COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre: DAVID GAVIN ASSO
Colegio: ARAGÓN Y LA RIOJA
Número colegiado/a: 2207
Firma colegiado/a:

DAVID GAVIN ASSO

Digitally signed by DAVID GAVIN ASSO
DN: 2.5.4.13=Qualified Certificate: CAM-PF-SW-KPSC, cn=DAVID GAVIN ASSO, email=dgavin@satel-sa.com, serialNumber=18039234N, sn=GAVIN ASSO, givenName=DAVID, 1.3.6.1.4.1.17326.30.3=Q5070003H, title=COLEGIADO Nº 2207, ou=INGENIERO INDUSTRIAL, ou=INGENIERO INDUSTRIAL, o=COLEGIO INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA, c=ES
Date: 2021.03.18 10:01:32 +01'00'

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PROYECTO MODIFICADO
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALFAMÉN
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

TITULAR:



AUTOR:



MARZO 2021

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO MODIFICADO

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA DESCRIPTIVA

- ANEXO I - Cálculos Eléctricos
- ANEXO II - Estudio de Producción y Gestión de Residuos
- ANEXO III - Permiso de Acceso y Conexión a Red de Transporte
- ANEXO IV - Estudio de Producción (PVsyst)
- ANEXO V - Ficha Técnica Módulos Fotovoltaicos
- ANEXO VI - Ficha Técnica Inversores
- ANEXO VII - Ficha Técnica Centros de Transformación
- ANEXO VIII - Ficha Técnica Seguidores a un Eje
- ANEXO IX - Informe de Compatibilidad Urbanística
- ANEXO X - Descripción General de la Planta Fotovoltaica y sus Infraestructuras de Evacuación
- ANEXO XI - Memoria justificativa de la poligonal
- ANEXO XII - Declaración responsable

DOCUMENTO Nº2 PLANOS
DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE CONDICIONES
DOCUMENTO Nº4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
DOCUMENTO Nº5 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Zaragoza, Marzo de 2021

El Ingeniero Industrial al Servicio de SATEL
David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 C.O.I.I.A.R.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

Memoria Descriptiva

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
CZ2-210301-BT-MY-01
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE 1
2. ANTECEDENTES 3
3. DATOS DEL PROMOTOR 6
4. NORMATIVA DE APLICACIÓN 6
4.1. ELECTRICIDAD 6
4.2. OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS 7
4.3. SEGURIDAD Y SALUD 7
4.4. IMPACTO AMBIENTAL Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA 8
5. JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN 8
5.1. RAZONES DE JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA 8
5.2. CRITERIOS DE SITUACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN 8
6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 9
6.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO 9
6.2. DESCRIPCIÓN DE LA POLIGONAL 10
6.3. DESCRIPCIÓN DEL VALLADO 10
6.4. ACCESOS 14
6.5. RECURSO SOLAR 15
6.6. MÓDULO FOTOVOLTAICO 16
6.7. ESTRUCTURA 17
6.8. INVERSOR 18
6.9. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 21
6.9.1. TRANSFORMADORES 22
6.9.2. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN 23
6.10. OPTIMIZACIÓN DE DISTANCIA ENTRE ESTRUCTURAS Y ESTUDIO DE SOMBRAS 25
6.11. CONFIGURACIÓN DE DISEÑO ADOPTADA 25
6.12. CABLEADO LÍNEAS DE EVACUACIÓN INTERIOR DE LA PLANTA 27
6.13. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA 27
7. ADECUACIÓN AL PLAN URBANÍSTICO VIGENTE 27
8. OBRA CIVIL 28
8.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS 28
8.2. VALLADO PERIMETRAL 29
8.3. PANTALLA VEGETAL 29
8.4. RED DE VIALES DEL PARQUE 29
8.5. ZANJAS Y CANALIZACIONES 29
8.5.1. ZANJA DIRECTAMENTE EN TIERRA 30
8.5.2. ZANJA HORMIGONADA 31
8.6. HINCADO DE ESTRUCTURA 32

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
CZ2-210301-BT-MY-01 Rev.00
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

8.7. EDIFICACIONES PREVISTAS 32
8.7.1. EDIFICIO MULTIUSOS 32
8.7.2. PUNTO LIMPIO 32
8.8. CIMENTACIONES 32
8.9. ZONAS DE ACOPIO E INSTALACIONES PROVISIONALES 32
8.10. RESTAURACIÓN AMBIENTAL 32
9. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA 34
9.1. CABLEADO SOLAR EN CORRIENTE CONTINUA 34
9.2. CAJAS DE STRING 34
9.3. CABLEADO DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA 35
9.4. CABLEADO DE CORRIENTE ALTERNA DE BAJA TENSIÓN 35
9.5. TRANSFORMADOR DE BAJA A MEDIA TENSIÓN 35
9.6. TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES 35
9.7. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN 36
9.8. CABLEADO DE CORRIENTE ALTERNA EN MEDIA TENSIÓN 36
9.9. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 36
10. SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL 37
10.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES 37
10.2. FUNCIONES BÁSICAS 38
10.3. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS 39
10.4. MONITORIZACIÓN 39
10.4.1. MONITORIZACIÓN STRINGS 39
10.4.2. MONITORIZACIÓN CONTADOR DE ENERGÍA 40
10.4.3. MONITORIZACIÓN INVERSORES 40
10.4.4. SCADA 40
10.4.5. COMUNICACIÓN SEGUIDORES (TRACKERS) 40
10.4.6. INSTRUMENTACIÓN 41
10.4.7. CABLEADOS DE INTERCONEXIÓN 41
11. INSTALACIONES DE SERVICIOS AUXILIARES 42
11.1. ESTACIÓN METEOROLÓGICA 42
11.2. INSTALACIÓN DE SEGURIDAD E INSTRUSIÓN 42
11.3. MEDIDAS DE SEGURIDAD 43
11.4. MATERIAL DE SEGUIRIDAD 43
11.5. HERRAJES 44
12. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 44
12.1. MEDIDAS PREVENTIVAS 44
12.2. MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO 45
12.3. INSTALACIÓN PCI 46
13. SEGURIDAD Y SALUD 46

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-PT-MV-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

14. GESTIÓN DE RESIDUOS 47
15. DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES Y AFECCIONES A TERCEROS 47
15.1 RELACIÓN DE SEPARATAS 48
16. RELACIÓN DE MUNICIPIOS AFECTADOS 48
17. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 48
18. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 50
19. PRESUPUESTO 51
20. CONCLUSIÓN 53

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1. OBJETO Y ALCANCE

Con fecha 23/11/2020 se visó el proyecto de la Planta Fotovoltaica "Calzada II", con número de visado VD03917-20A, firmado por el ingeniero David Gavín Asso, colegiado Nº2.207 del C.O.I.I.A.R.

Se redacta el presente proyecto modificado debido al cambio de ubicación de la planta fotovoltaica Calzada II. El objeto del presente proyecto modificado es la descripción de la configuración de la Planta Fotovoltaica CALZADA II, en el Término Municipal de Alfamén, provincia de Zaragoza, en la Comunidad Autónoma de Aragón. El acceso a las instalaciones se realiza desde el Camino de las Planas, al cual se accede desde la localidad de Alfamén (ver apartado 6.3).

Se redacta el proyecto modificado para obtener autorización administrativa previa y de construcción.

Nombre de la Planta	CALZADA II
Titular	ENERGÍAS RENOVABLES DE FERONIA, S.L.
Término Municipal	Alfamén
Potencia instalada	49.992.202 Wp
Potencia máxima en inversores	49.880.000 VA
Capacidad máxima	42.500.000 Wn
Módulos	JKM470M-7RL3 (106.366 unidades)
Inversor	DUAL INGECON® SUN 1400TL B540 (6 ud.) DUAL INGECON® SUN 1500TL B578 (11 ud.)
Red Media Tensión	30 kV

La potencia total instalada en la planta quedará, por tanto, como sigue:

- Potencia CC: la potencia en corriente continua es la potencia instalada en módulos fotovoltaicos, conforme al artículo 3 del RD 413/2014 y será:

$$Pcc = 106.366 \text{ módulos} \times 470 \text{ Wp/módulo} = 49.992.020 \text{ Wp} = 49,992 \text{ MWp}$$

- Capacidad máxima del parque: conforme al IVA (Informe de Viabilidad de Acceso) emitido por el Operador del Sistema Eléctrico es 42,5 MW, es la máxima potencia activa que se puede entregar en el punto de conexión.

- Potencia AC: la potencia instalada en corriente alterna es la suma de la potencia de cada inversor que viene dado en KVA:

$$P_{AC1} = 6 \text{ inversores} \times 2.806 \text{ kVA/inversor} = 16.836 \text{ kVA} = 16,84 \text{ MVA}$$
$$P_{AC2} = 11 \text{ inversores} \times 3.004 \text{ kVA/inversor} = 33.044 \text{ kVA} = 33,04 \text{ MVA}$$
$$P_{AC\,TOTAL} = P_{AC1} + P_{AC2} = 16,84 + 33,04 = 49,88 \text{ MVA}$$

Como puede apreciarse la potencia instalada en inversores no es proporcional a la potencia nominal aplicando el factor de potencia máximo permitido. Esta diferencia se debe a la necesidad de que la instalación sea capaz de aportar la energía reactiva marcada en el Código de Red (documento en elaboración, con publicación inminente) manteniendo la máxima entrega de energía admitida en el IVA, por lo que se debe sobreinstalar en esta PFV un 13% de potencia en inversores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Esta potencia quedará limitada a la potencia nominal de la PFV mediante el Power Plant Controller, ubicado en la sala de control de la PFV dentro de la SET cercana, de forma que en ningún momento sobrepase los 42,5 MW autorizados.

El alcance del proyecto engloba:

- Características generales de la planta e implantación.
- Infraestructuras de evacuación hasta la subestación elevadora.
- Reglamento y disposiciones generales.
- Equipos:
    - Módulos fotovoltaicos.
    - Estructuras metálicas con seguimiento a un eje.
    - Inversores.
    - Centros de transformación / Centro de Control.
    - Estación meteorológica.

- Instalaciones Eléctricas:
    - Cableado de BT.
    - Cableado de MT.
    - Cables de comunicaciones.
    - Zanjas y Arquetas.
    - Canaletas y tubos de protección.
    - Cable de tierra.
    - Cuadros Eléctricos.
    - Servicios auxiliares.
    - Sistemas de monitorización.
    - Infraestructura de comunicaciones.
    - Sistema de seguridad.
    - Obra civil (Diseño y construcción).
    - Stock de material.

El presente proyecto se complementa con el proyecto de la Subestación “CALZADAS 30/220 kV” y con el proyecto de la Línea Aérea Alta Tensión que define la infraestructura de evacuación hasta el punto de conexión con la red de distribución de REE en el nivel de tensión de 220 kV en la SET MARÍA 220 kV (existente). El número de expediente del punto de conexión es: DDS.DAR.20_3080. Las especificaciones técnicas de la subestación elevadora y la línea de alta tensión formarán parte de otros proyectos aparte del presente documento.

Se tendrán en cuenta, una vez obtenidos, los requerimientos que incluya la DIA (Declaración de Impacto Ambiental), en el desarrollo de la ingeniería de detalle.

Las especificaciones técnicas de la subestación elevadora y la línea de alta tensión formarán parte de otros proyectos aparte del presente documento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2. ANTECEDENTES

ENERGÍAS RENOVABLES DE FERONIA, S.L. con CIF B88007299, es una sociedad perteneciente al grupo Forestalia renovables. Forestalia es un grupo empresarial dedicado a las energías renovables y nacido en Zaragoza en 2011, fruto de una dilatada experiencia empresarial previa de Fernando Samper Rivas, presidente y fundador del grupo. La actual cartera de proyectos de Forestalia es de 5,5 GW de energías renovables. De ellos, casi 2 GW corresponden a las subastas del Ministerio de Industria de 2016 y 2017, en las que Forestalia resultó la mayor adjudicataria. Desde sus raíces aragonesas, Forestalia ha crecido con una clara vocación nacional e internacional.

En Forestalia tenemos el convencimiento de que el mundo está cambiando. Vivimos un punto de inflexión trascendental en el compromiso por la sostenibilidad asociado a nuevas realidades:

- Creciente exigencia medioambiental ciudadana e institucional.
- Agotamiento del modelo de combustibles fósiles, insostenible y perjudicial.
- Inquietantes problemas sin solución de la energía nuclear.
- Rápida revolución de las energías renovables, con alta eficiencia tecnológica y reducción de costes.

Y este momento de cambio genera grandes oportunidades de mejora para todos:

- Para las personas: más empleo y desarrollo territorial, especialmente en el medio rural.
- Para el medio ambiente: energías limpias, libres de emisiones y neutras de carbono.
- Para la economía: sector en rápido crecimiento, tecnológicamente eficiente y con modelos financieros solventes.
- Para los países: posibilidad de producción de su propia energía, limpia y sostenible, que reduce el déficit energético que genera la dependencia de otros combustibles.

Todos estos objetivos se ven reflejados en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030. Este Plan define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética. Determina las líneas de actuación y la senda que, según los modelos utilizados, es la más adecuada y eficiente, maximizando las oportunidades y beneficios para la economía, el empleo, la salud y el medio ambiente; minimizando los costes y respetando las necesidades de adecuación a los sectores más intensivos en CO2.

La elaboración de estos planes es consecuencia de las previsiones del Reglamento (UE) 2018/1999, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima. En este sentido, el Reglamento 2018/1999 establece que cada Estado miembro debe comunicar de forma periódica a la Comisión –antes del 31 de diciembre de 2019, antes del 1 de enero de 2029 y, posteriormente, cada diez años– un plan nacional integrado de energía y clima incluyendo el contenido mínimo del artículo 3.2 de dicho Reglamento.

El PNIEC 2021-2030 forma parte del "Marco Estratégico de Energía y Clima: una propuesta para la modernización española y la creación de empleo" aprobado el 22 de febrero de 2019 en el Consejo de Ministros. El PNIEC 2021-2030 establece las líneas maestras de actuación en materia de energía y medio ambiente para el año horizonte 2030 con el objetivo principal de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero ("GEI") y lograr una economía sostenible y eficiente, compatible con la mejora de la salud y el medio ambiente, todo ello en consonancia con los compromisos adquiridos del Acuerdo de París. En este sentido, las metas planteadas en el "escenario objetivo" se estructuran en cinco líneas principales:
Descarbonización. El objetivo a largo plazo es que España pueda ser un país neutro en carbono para el horizonte temporal de 2050. A medio plazo –con el horizonte temporal de 2030–, el objetivo es lograr una disminución de emisiones de, al menos, el 23% respecto a 1990. Según la previsión realizada por el PNIEC 2021-2030, para ello será necesario que el 42% del uso final de la energía proceda de energías renovables.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Eficiencia Energética. Se plantea una mejora de la eficiencia en la energía primaria del 39,5% para el horizonte temporal de 2030. En aras a lograr este objetivo, se calcula que será necesario actuar en la envolvente térmica de 1.200.000 viviendas, renovar las instalaciones térmicas de calefacción y agua caliente sanitaria de 300.000 viviendas/año y del parque de edificios públicos por a razón de 300.000 m2/año.

Seguridad Energética. Entendida como la seguridad de suministro, busca garantizar el acceso a los recursos necesarios para asegurar la diversificación del mix energético nacional, reducir la dependencia (en especial, la importación de los combustibles fósiles), fomentar el uso de fuentes autóctonas y suministrar energía segura, limpia y eficiente a los distintos sectores consumidores. Se prevé que las actuaciones en materia de renovables y eficiencia disminuirán el grado de dependencia energética del exterior del 74% en 2017 al 61% en 2030.

Mercado Interior y Energía. Esta línea de actuación tiene como propósito lograr un mercado energético más competitivo, transparente, flexible y no discriminatorio, con un alto grado de interconexión que fomente el comercio transfronterizo y contribuya a la seguridad energética.

Investigación, Innovación y Competitividad. Este objetivo se centra en alinear las políticas a nivel nacional con los objetivos establecidos en el ámbito internacional y europeo en materia de I+i+c. Para ello, se plantea la necesidad de coordinar las políticas de I+i+c en energía y clima de las Administraciones Públicas con el resto de las políticas sectoriales y fomentar la colaboración público-privada y la investigación e innovación empresarial.

Tal y como se describe en el anexo 10, el presente proyecto se complementa con el proyecto de la Subestación “Calzada 30/220 kV”, con el proyecto de la Línea Aérea Alta Tensión entre SET Calzadas y CS MUEL, el proyecto del CS Muel, la Línea Aérea Alta Tensión entre CS Muel y SET María Promotores, SET María Promotores y finalmente Línea Aérea Alta Tensión entre SET María promotores y SET María REE. Definiendo la infraestructura de evacuación hasta el punto de conexión con la red de distribución de REE en el nivel de tensión de 220 kV en la SET María (existente). El número de expediente del punto de acceso es: DDS.DAR.20_3930, que sustituye al DDS.DAR.20_30080 del 4 agosto de 2020.

Las especificaciones técnicas de las subestaciones elevadoras, las líneas de alta tensión y el centro de seccionamiento formarán parte de otros proyectos aparte del presente documento, cuyas características principales son las siguientes:

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 220/30 KV “CALZADAS”.

La Subestación Eléctrica 220/30 kV “CALZADAS” está ubicada en el término municipal de Alfamén, (provincia de Zaragoza), en concreto en la parcela 4 del polígono 007. Esta infraestructura eléctrica resulta necesaria para la evacuación de la energía generada por la Planta Fotovoltaica “CALZADA II”.

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 KV S.E. “CALZADAS” – CENTRO DE SECCIONAMIENTO. “CAMPO DE MUEL”

La planta fotovoltaica precisa contar con una infraestructura eléctrica para evacuación de la energía generada, para lo cual, el promotor, proyecta la construcción de la LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 KV S.E. “CALZADAS” –CENTRO DE SECCIONAMIENTO “CAMPO DE MUEL”, objeto de otro proyecto.

La Línea Aérea 220 kV proyectada conectará la SET “CALZADAS” con la SET “PROMOTORES MARÍA” 220 kV.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

La longitud total de la línea es de 10,218 km, discurriendo por los TT.MM. de Alfamén y Muel (provincia de Zaragoza).

Actualmente Forestalia proyecta la construcción de las Plantas Fotovoltaicas “Calzada I”, “Calzada II” y “Calzada III” y los Parques Eólicos “Contrebia I”, “Contrebia II“ y “Contrebia III”. En la siguiente tabla se indican las potencias nominales de cada planta:

Planta/Parque	Potencia nominal (MWn)
PFV Calzada I	42,5
PFV Calzada II	42,5
PFV Calzada III	20,17
PE Contrebia I	49,4
PE Contrebia II	49,4
PE Contrebia III	49,4

Con motivo de los nuevos accesos otorgados por REE para las nuevas plantas FV Calzada III, Contrebia I, Contrebia II y Contrebia III ha sido necesario modificar las infraestructuras eléctricas de evacuación. Según informe de Viabilidad de acceso coordinado a la red de transporte para generación renovable en la subestación María 220 kV, con Referencia DDS.DAR.20_3930
El compromiso de Forestalia con la protección del medio ambiente supone la adopción de las medidas necesarias para minimizar el impacto que pudiera ocasionar la implantación de sus correspondientes instalaciones. Con objeto de evitar las afecciones ambientales derivadas de la implantación de una duplicidad de infraestructuras de evacuación y la necesidad de aplicar las mejores prácticas en alcanzar los máximos niveles de protección medio ambiental razonablemente posibles, se ha previsto la compartición de las infraestructuras de evacuación con las nuevas instalaciones. Éstos, son principios recogidos en la normativa del sector eléctrico, en concreto en el artículo 15 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
Para facilitar la tramitación de los mismos se han realizado los nuevos proyectos que se relacionan a continuación:

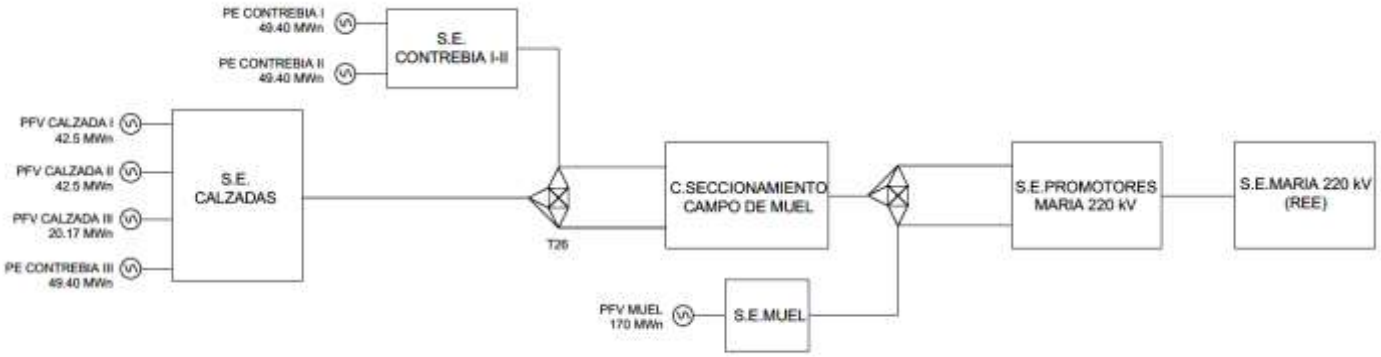
- Proyecto Modificado SET Calzadas (Objeto de otro proyecto)
- Proyecto Modificado LAAT SET Calzadas – SET Maria Promotores: TRAMO I SET Calzada – CS Muel. (Objeto de otro proyecto).
- Proyecto Centro de Seccionamiento Campo de Muel. (Objeto de otro proyecto).
- Proyecto Modificado LAAT SET Calzadas – SET Maria Promotores: TRAMO II CS Muel – SET MARIA Promotores. (Objeto de otro proyecto).

Así mismo, también formarán parte de la infraestructura común de evacuación las líneas eléctricas provenientes de las futuras subestaciones “Contrebias I-II” y S.E. “Muel”, que son objeto de otros proyectos.

En la siguiente imagen se muestra el esquema de la infraestructura de evacuación descrita anteriormente:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



El presente proyecto complementa y modifica al original visado en fecha 23 de Noviembre de 2020, con **Nº VD03917-20A**, denominado Planta Fotovoltaica "Calzada II", firmado por el ingeniero David Gavín Asso, colegiado Nº2.207 del C.O.I.I.A.R.

3. DATOS DEL PROMOTOR

SATEL redacta este documento a petición de:

ENERGÍAS RENOVABLES DE FERONIA, S.L.
CIF: B88007299

Dirección domicilio fiscal:
C/ Ortega y Gasset nº 20, 2ª planta
28006 Madrid

Dirección a efectos de notificación:
C/ Coso, 33, 6º planta
50003, Zaragoza
tramitaciones@forestalia.com

4. NORMATIVA DE APLICACIÓN

4.1. ELECTRICIDAD

- Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones conectadas a red, PCT-C-REV - julio 2011 elaborada por el Departamento de Energía Solar del IDAE y CENSOLAR.
- Ley 24/2013 de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones complementarias.
- R.D. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01a 09.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se reglan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de Mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de Junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden de 25 de Junio de 2004, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón, sobre el procedimiento administrativo aplicable a las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- Orden de 7 de Noviembre de 2005, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación y la conexión de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas en redes de distribución.
- Orden de 7 de Noviembre de 2006, Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación del otorgamiento y la autorización administrativa de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- Orden de 5 de febrero de 2008, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación de expedientes de instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- Orden de 1 de abril de 2009, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se modifican diversas órdenes de este Departamento relativas a instalaciones de energía solar fotovoltaica.
- Especificaciones técnicas específicas de la compañía eléctrica distribuidora.
- Reglamento (UE) Nº 548/2014 de la comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Reglamento 2016/631 de requisitos de conexión de generadores a la red, publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 27 de abril de 2016 y la posterior corrección de errores del Reglamento (UE) 2016/631, publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 16 de diciembre de 2016 y el resto de documentación asociada en España.
- Norma Técnica de Supervisión (NTS) de Red Eléctrica que permite evaluar la conformidad de los módulos de generación de electricidad a los que es de aplicación el Reglamento (UE) 2016/631 conforme a los requisitos técnicos que se establecen en la propuesta de Orden Ministerial para la Implementación de los Códigos de Red de Conexión (CRC).
- Real Decreto 647/2020, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

4.2. OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

- Norma Básica de la Edificación, NBE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- R.D. 1247/2008 de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- R.D. 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

4.3. SEGURIDAD Y SALUD

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, de 10 de Noviembre. (31/1995).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Real Decreto 1.627/97 de 24 de octubre sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Proyectos de Construcción. (B.O.E. 256, de 25 de octubre de 1997)
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

4.4. IMPACTO AMBIENTAL Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Real Decreto 23/2020, por el que se aprueban medidas para impulsar las energías renovables y favorecer la reactivación económica.

5. JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN

5.1. RAZONES DE JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

Las crecientes necesidades de energía, la mayor preocupación por el medio ambiente, la naturaleza y la calidad de vida, obligan a investigar nuevas fuentes de energía limpias y renovables que contribuyan a una oferta energética sólida, diversificada y eficaz con garantías de abastecimiento y sin connotaciones negativas. La energía proporcionada por el Sol resulta ser una vía alternativa a las fuentes convencionales. Se utilizan para este fin las más recientes tecnologías desarrolladas, siempre bajo el criterio de un máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

La presente planta se inscribe dentro de un marco de actuación global de energías renovables en esta zona estimada de interés desde el punto de vista solar ya que el estudio del potencial solar de ésta y las medidas llevadas a cabo así lo garantizan.

5.2. CRITERIOS DE SITUACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN

El emplazamiento de la Planta Fotovoltaica CALZADA II parece constituir un excelente lugar para la explotación comercial de la energía solar.

Los criterios en los que se basa la definición del potencial solar de un emplazamiento son:

- Orientación respecto al Sol.
- Facilidad de accesos hacia y en el emplazamiento.
- Tipología del terreno.
- Ausencia de valles u obstáculos similares alrededor.
- Condiciones climáticas y térmicas adecuadas.

En este caso, se trata de terrenos con escasa vegetación o cultivo y bien orientados respecto a la trayectoria solar.

Estos criterios han sido confirmados por software de simulación (PVSyst) que asegura la existencia de una radiación suficientemente buena para la explotación de la planta.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El Proyecto consiste en una planta solar fotovoltaica de generación, que mediante el efecto fotovoltaico que se produce en el módulo fotovoltaico al incidir la radiación solar sobre él, se produce una corriente continua.

Los módulos fotovoltaicos que están colocados sobre una estructura están eléctricamente conectados en series entre sí (conocidos como strings), y posteriormente estas series (o strings) se conectan en paralelo en las cajas de nivel 1 (también conocidas como cajas de strings o string combiner box y por sus siglas en inglés SCB).

Desde las cajas de nivel 1 se llevan los circuitos de BT de CC hasta la entregada de CC el inversor, en el que a través de electrónica de potencia se convierte la CC en CA. La salida en CA del inversor está eléctricamente conectada con el transformador elevador del centro de transformación para elevar la tensión de salida del inversor hasta el nivel de MT en AC de la planta.

El centro de transformación se completa con las celdas necesarias para disponer de las protecciones necesarias para evacuar la energía en condiciones de seguridad del centro de transformación hasta la subestación de la planta.
Además de los componentes principales, la planta contará con una serie de componentes estándar (sistema de monitorización, sistema de seguridad, sistema anti-incendios, etc.) que serán definidos en una fase posterior del proyecto.

La instalación posee elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permite aislar eléctricamente la instalación fotovoltaica del resto de la red eléctrica. De cualquier modo, las características principales de los equipos, cableado y protecciones se especificarán a lo largo del presente documento.

La instalación incorpora todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de la persona, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.
La potencia de diseño de la instalación será la marcada por la suma de las potencias de salida de los inversores que componen la planta.

Puesto que se trata de una instalación conectada a red, y el objetivo final de la planta es vender la energía eléctrica generada, se dispondrá de los equipos de medida de energía necesarios con el fin de medir, tanto mediante visualización directa, como a través de la conexión vía módem que se habilite, la energía producida.

6.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La planta fotovoltaica en proyecto, así como la línea de evacuación, se encuentra situada ocupando: 2 parcelas del polígono 006 y otras 2 parcelas del polígono 007, de la población de Alfamén, en la provincia de Zaragoza (Comunidad Autónoma de Aragón).

La situación de la instalación queda reflejada en el plano de Situación, que forma parte del Documento N° 2 PLANOS de este proyecto concretamente en el plano titulado “Planta General Catastro”, puede verse la disposición y distribución general de la instalación.

La superficie total de la instalación vallada alcanza los 855.150 m^2.
La superficie total de captación de las placas fotovoltaicas alcanza los 238.821 m^2.
El coeficiente de superficie de ocupación es de 0,28.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

6.2. DESCRIPCIÓN DE LA POLIGONAL

Las coordenadas de la poligonal son las siguientes:

VÉRTICE	X	Y
1	650.818	4.588.650
2	651.098	4.588.630
3	651.084	4.588.789
4	651.445	4.588.887
5	651.605	4.588.876
6	651.605	4.587.878
7	650.994	4.587.863
8	650.326	4.587.878
9	650.326	4.588.134
10	650.208	4.588.299
11	650.390	4.588.296
12	650.498	4.588.429
13	650.571	4.588.554
14	650.698	4.588.589

6.3. DESCRIPCIÓN DEL VALLADO

Las coordenadas de los recintos vallados son las siguientes:

- Recinto Vallado 1

VÉRTICE	X	Y
1	650.326	4.587.935
2	650.364	4.587.930
3	650.423	4.587.920
4	650.476	4.587.911
5	650.502	4.587.908
6	650.495	4.587.930
7	650.495	4.587.932
8	650.491	4.587.959
9	650.485	4.587.980
10	650.471	4.587.996

VÉRTICE	X	Y
11	650.450	4.588.009
12	650.450	4.588.009
13	650.427	4.588.024
14	650.426	4.588.024
15	650.406	4.588.039
16	650.404	4.588.041
17	650.383	4.588.063
18	650.366	4.588.081
19	650.343	4.588.101
20	650.326	4.588.115

- Recinto Vallado 2

VÉRTICE	X	Y
1	651.070	4.587.948
2	651.121	4.587.950
3	651.122	4.587.917
4	651.208	4.587.921
5	651.373	4.587.921
6	651.404	4.587.921
7	651.457	4.587.927
8	651.399	4.588.024
9	651.219	4.588.314
10	651.208	4.588.336

VÉRTICE	X	Y
11	651.203	4.588.353
12	651.191	4.588.407
13	651.177	4.588.450
14	651.152	4.588.513
15	651.147	4.588.530
16	651.125	4.588.614
17	651.110	4.588.613
18	651.062	4.588.622
19	651.042	4.588.620
20	650.996	4.588.601

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

VÉRTICE	X	Y
21	650.994	4.588.601
22	650.944	4.588.586
23	650.940	4.588.585
24	650.929	4.588.584
25	650.924	4.588.585
26	650.872	4.588.597
27	650.870	4.588.598
28	650.801	4.588.624
29	650.795	4.588.625
30	650.779	4.588.621
31	650.738	4.588.590
32	650.724	4.588.575
33	650.719	4.588.572
34	650.699	4.588.563
35	650.694	4.588.562
36	650.690	4.588.562
37	650.654	4.588.568
38	650.581	4.588.539
39	650.574	4.588.536
40	650.569	4.588.531
41	650.527	4.588.438
42	650.524	4.588.434
43	650.503	4.588.411
44	650.501	4.588.409
45	650.479	4.588.391
46	650.466	4.588.365
47	650.464	4.588.363
48	650.420	4.588.304
49	650.417	4.588.302
50	650.409	4.588.295
51	650.404	4.588.292
52	650.393	4.588.288
53	650.391	4.588.287
54	650.359	4.588.281
55	650.357	4.588.281
56	650.347	4.588.279
57	650.344	4.588.279
58	650.334	4.588.280
59	650.332	4.588.280

VÉRTICE	X	Y
60	650.258	4.588.292
61	650.223	4.588.293
62	650.238	4.588.274
63	650.255	4.588.254
64	650.256	4.588.252
65	650.270	4.588.228
66	650.285	4.588.206
67	650.301	4.588.185
68	650.321	4.588.164
69	650.343	4.588.145
70	650.365	4.588.127
71	650.366	4.588.126
72	650.389	4.588.105
73	650.390	4.588.105
74	650.408	4.588.087
75	650.408	4.588.087
76	650.428	4.588.066
77	650.446	4.588.052
78	650.469	4.588.037
79	650.491	4.588.023
80	650.494	4.588.021
81	650.513	4.588.001
82	650.515	4.587.997
83	650.517	4.587.993
84	650.524	4.587.966
85	650.524	4.587.964
86	650.528	4.587.939
87	650.535	4.587.916
88	650.542	4.587.902
89	650.552	4.587.901
90	650.605	4.587.896
91	650.678	4.587.891
92	650.705	4.587.892
93	650.720	4.587.894
94	650.731	4.587.896
95	650.769	4.587.906
96	650.800	4.587.910
97	650.828	4.587.910
98	650.860	4.587.905

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

VÉRTICE	X	Y
99	650.890	4.587.898
100	650.928	4.587.889
101	650.963	4.587.881
102	650.973	4.587.879
103	650.995	4.587.878

VÉRTICE	X	Y
104	651.023	4.587.883
105	651.045	4.587.890
106	651.061	4.587.897
107	651.072	4.587.903

- Recinto Vallado 3

VÉRTICE	X	Y
1	651.230	4.588.662
2	651.269	4.588.678
3	651.325	4.588.709
4	651.349	4.588.727
5	651.395	4.588.772
6	651.400	4.588.775
7	651.414	4.588.782
8	651.438	4.588.814
9	651.440	4.588.816
10	651.455	4.588.830
11	651.463	4.588.836
12	651.455	4.588.873
13	651.356	4.588.852

VÉRTICE	X	Y
14	651.299	4.588.840
15	651.247	4.588.826
16	651.210	4.588.813
17	651.183	4.588.803
18	651.098	4.588.766
19	651.109	4.588.710
20	651.114	4.588.692
21	651.126	4.588.663
22	651.130	4.588.652
23	651.159	4.588.660
24	651.163	4.588.660
25	651.223	4.588.659

- Recinto Vallado 4

VÉRTICE	X	Y
1	651.300	4.588.214
2	651.309	4.588.279
3	651.292	4.588.340
4	651.291	4.588.346
5	651.295	4.588.395
6	651.293	4.588.416
7	651.276	4.588.511
8	651.261	4.588.573
9	651.240	4.588.614
10	651.223	4.588.624

VÉRTICE	X	Y
11	651.218	4.588.624
12	651.165	4.588.625
13	651.140	4.588.619
14	651.159	4.588.536
15	651.166	4.588.518
16	651.187	4.588.465
17	651.206	4.588.411
18	651.216	4.588.363
19	651.223	4.588.343
20	651.234	4.588.321

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Recinto Vallado 5

VÉRTICE	X	Y
1	651600	4587947
2	651599	4587948
3	651591	4587951
4	651583	4587954
5	651580	4587955
6	651550	4587959
7	651531	4587984
8	651529	4587986
9	651509	4588005
10	651503	4588021
11	651499	4588039
12	651510	4588054
13	651511	4588056
14	651516	4588066
15	651518	4588071
16	651518	4588076
17	651517	4588082
18	651516	4588086
19	651513	4588090
20	651510	4588093
21	651479	4588114
22	651474	4588116
23	651445	4588123
24	651442	4588124
25	651417	4588134
26	651363	4588192
27	651361	4588194
28	651341	4588208
29	651338	4588222
30	651338	4588238
31	651343	4588278
32	651342	4588285
33	651325	4588346
34	651329	4588393
35	651329	4588396
36	651327	4588419
37	651327	4588421
38	651310	4588518
39	651309	4588519
40	651293	4588583
41	651292	4588587
42	651265	4588640
43	651283	4588647
44	651285	4588648
45	651343	4588679
46	651345	4588681
47	651371	4588701
48	651372	4588702
49	651417	4588746
50	651433	4588754
51	651436	4588756
52	651439	4588759
53	651441	4588762
54	651464	4588792
55	651477	4588804
56	651521	4588831
57	651527	4588834
58	651533	4588834
59	651539	4588833
60	651547	4588831
61	651555	4588827
62	651590	4588804
63	651593	4588802
64	651599	4588800
65	651600	4588800
66	651600	4587947

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

6.4. ACCESOS

Los caminos para acceder al emplazamiento donde se va a construir la planta deberán ser adecuados para el transporte de toda la maquinaria, así como de todos los materiales e infraestructuras, asegurando la seguridad e integridad de personas e infraestructuras.

Se ha tratado de utilizar caminos existentes para minimizar el impacto en la zona. El acceso a las instalaciones se realiza desde el Camino de las Planas, al cual se accede desde la localidad de Alfamén.



Principales accesos Planta Fotovoltaica CALZADA II

El acceso a la planta se realizará en las siguientes coordenadas:

Acceso	X	Y
1	651.127	4.588.666
2	651.201	4.588.418
3	651.246	4.588.273
4	651.476	4.588.114
5	650.442	4.587.913

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

6.5. RECURSO SOLAR

En la Planta Fotovoltaica CALZADA II se instalarán módulos de 470 Wp, sobre estructura con seguidor horizontal a un eje (seguimiento este-oeste), cuyas características se describen en el presente Proyecto.

Para la planificación de una instalación de aprovechamiento solar, se debe partir de una estimación lo más precisa posible de radiación para el emplazamiento previsto. Un buen pronóstico de ubicación y de rendimiento apoya la decisión del futuro explotador de la instalación.

Para determinar las condiciones de recurso en el lugar planificado, se ha utilizado el software PVSyst, que tiene acceso a las bases de datos meteorológicas de Meteonorm y NASA, que aportan una información esencial para el emplazamiento bajo estudio.

El paso siguiente para el análisis de las condiciones del recurso en el emplazamiento es el estudio de la topografía y la influencia de las sombras que causan unos paneles a otros.

A lo anterior se le añade el modelo de módulo e inversor, junto con la configuración eléctrica y diferentes coeficientes de pérdidas, causadas por caídas de tensión, acoplamiento, suciedad, etc.

El programa PVSyst calcula la producción (anual y específica) del sistema diseñado y otros factores importantes, como el PR (Performance Ratio) y las pérdidas a lo largo del año.

El estudio de producción se ha realizado a partir de los datos proporcionados por Meteonorm para el emplazamiento:

Mes	GHI (kWh/m²)	DHI (kWh/m²)	Temp (°C)
Enero	62,5	25,40	4,76
Febrero	77,2	33,70	6,53
Marzo	125,7	53,50	10,07
Abril	161,9	73,41	12,27
Mayo	203,8	68,11	17,03
Junio	220,7	66,89	21,84
Julio	252,2	47,13	23,93
Agosto	210,5	54,35	23,44
Septiembre	159,8	45,63	19,03
Octubre	107,1	39,76	14,96
Noviembre	70,5	26,51	8,71
Diciembre	56,5	23,03	4,88
Año	**1.708,5**	**557,41**	**14,0**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

6.6. MÓDULO FOTOVOLTAICO

El módulo fotovoltaico ha sido diseñado para sistemas conectados a la red como tejados comerciales, sistemas residenciales y plantas fotovoltaicas. Los módulos cuentan con 156 células de silicio monocristalino.

Se agrupan en la gama de alta potencia, y son ideales para cualquier aplicación que utilice el efecto fotoeléctrico como fuente de energía limpia, debido a su mínima polución química y nula contaminación.

Cada módulo está formado por un cristal con alto nivel de transmisividad. Cuenta con un encapsulante utilizado en la fabricación de los módulos, el etil-viniloacetato modificado (EVA). La lámina posterior consta de varias capas, cada una con una función específica, ya sea adhesión, aislamiento eléctrico, o aislamiento frente a las inclemencias meteorológicas. El marco está fabricado con aluminio anodizado. El sistema utilizado en los marcos, facilita el montaje y posee cables con conectores rápidos de última generación, facilita la instalación del módulo sea cual sea su destino.

Esta serie de módulos cumple con IEC 61215 e IEC 61730 a 1.500V. Los módulos han sido sometidos a ciclos frío-calor, ensayos de carga mecánica, así como pruebas de resistencia al granizo consistentes en el impacto de una bola metálica.

La caja de conexiones dispone de un grado de estanqueidad IP 67, que provee al sistema de un buen aislamiento frente a la humedad e inclemencias meteorológicas. La caja es capaz de albergar cables de conexión de 4 mm^2. Los cables de 4 mm^2 de los que está provisto el módulo poseen una baja resistencia de contacto, todo ello destinado a conseguir las mínimas pérdidas por caídas de tensión.

Cumplen con todos los requerimientos de seguridad, tanto de flexibilidad, como de doble aislamiento, o alta resistencia a los rayos UV. Todo esto los convierte en cables idóneos para su uso en aplicaciones de intemperie.

En el ANEXO 5 se adjuntan las características más importantes de los mismos:

- La tecnología aplicada será silicio monocristalino.
- El módulo llevará una chapa identificativa con nombre del fabricante, tipo de módulo y número de serie.
- IEC 60904: Dispositivos Fotovoltaicos.
- IEC 61000: Compatibilidad electromagnética (EMC).
- IEC 61215: Módulos fotovoltaicos de silicio cristalino – calificación de diseño y aprobación.
- IEC 61730: Certificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos.
- IEC Salt mist corrosion testing of photovoltaic modules.
- IEC 60068-2 Basic environment testing procedures.
- Tensión de aislamiento de 1500V.
- Grado mínimo de protección IP 67.
- Tipo de aislamiento eléctrico clase II.

Las células deberán estar protegidas contra el exterior, y se asegurará la total estanqueidad de los módulos. La recepción de los módulos deberá ser acompaña de su correspondiente Flash Report, de manera que se instalarán siguiendo la numeración y las características indicadas en él.

El fabricante del módulo será JinkoSolar modelo JKM470M-7TL3 de 470W o similar, divididos en 4.091 series de 26 módulos, y tendrá las siguientes características.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

Características técnicas principales del módulo fotovoltaico en condiciones STC

Datos eléctricos (en condiciones estándar STC)	
Potencia máxima, Wp	470
Tolerancia de potencia nominal (%)	± 3%
Tensión en el punto Pmáx-VMPP (V)	43,28
Corriente en el punto Pmáx-IMPP (A)	10,86
Tensión en circuito abierto-VOC (V)	52,14
Corriente de cortocircuito-ISC (A)	11,68
Eficiencia del módulo (%)	20,93
Dimensiones (mm)	2.182 x 1.029 x 40
Peso (kg)	26,1

6.7. ESTRUCTURA

La estructura soporte de los paneles está diseñada para orientar la superficie de los módulos fotovoltaicos a la trayectoria solar este-oeste durante el día y conseguir la mayor cantidad de radiación solar.

Su diseño facilita el montaje, mantenimiento, desmantelamiento y sustitución de paneles. Los materiales que constituyen del sistema de fijación de los paneles disminuyen las dilataciones térmicas de manera que evitan la transmisión de cargas a la estructura.

En el ANEXO 8 se adjuntan las características más importantes de los mismos.

El suministro, construcción y montaje de las estructuras de la planta y sus cimientos forman parte del ámbito de la ingeniería de detalle. La estructura soporte será diseñados de acuerdo a los coeficientes de seguridad y de combinación de hipótesis indicada en las normativas local e internacional (predominando la primera) y deberán cumplir las especificaciones técnicas que a continuación se exponen:

- Acero galvanizado en caliente con un espesor de galvanizado ajustado a las normas ISO correspondientes que asegure una vida útil mínima de 35 años.
- Fijación de la estructura dependerá del informe Geotécnico (hincado directo estándar de 2 m de profundidad).
- La tornillería o materiales de fijación (pernos, tornillos, tuercas, arandelas, anclajes etc.) deberán estar galvanizados, asegurando una protección adecuada contra la corrosión durante la vida útil de la planta fotovoltaica.
- El material de la estructura de soporte debe resistir la exposición a temperaturas ambiente comprendidas entre -20 ° C y 50 ° C.
- Cumplirán todas las especificaciones de las normas locales.

Los módulos se instalarán en estructuras que soportarán una fila de paneles en posición vertical. Con objeto de facilitar las labores de construcción, operación y mantenimiento, así como reducir las sombras que causan unos módulos sobre otros, la distancia entre estructuras (pitch) será de 6 m de inicio entre centros y 3,818 m de módulo a módulo entre líneas contiguas. Esta distancia será optimizada en la etapa de ingeniería de detalle según la zona del layout, debido a las pendientes existentes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

En la siguiente tabla están las características principales del seguidor.

Características principales del seguidor

Características	Estructura
Nº módulos por estructura	26/52/78
Ángulo rotación	± 60°
Longitud del seguidor	28,16/56,234/84,208
Paso entre filas (pitch)	6 m

6.8. INVERSOR

Se utilizarán 6 inversores DUAL INGECON® SUN 1400TL B540 y 11 inversores DUAL INGECON® SUN 1500TL B578. Son inversores de potencia con salida trifásica para operación en paralelo con conexión a red, 50 Hz. Está adaptado a los requerimientos de este tipo de instalaciones, como protección contra el funcionamiento en isla, regulación de potencia activa y reactiva y sistema de refrigeración forzada.

El inversor cumple con la normativa establecida en el Real Decreto 1663/2000 de 29 de Septiembre sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de Baja Tensión, y en concreto dispone internamente de las protecciones y las siguientes condiciones técnicas:

1. Las funciones de protección de máxima y mínima frecuencia y máxima y mínima tensión a que se refiere el Artículo 11 del RD están integradas en el equipo inversor, y las maniobras de desconexión-conexión por actuación de las mismas son realizadas mediante un contactor que realizará el rearme automático del equipo una vez que se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red.
2. La protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia está dentro de los valores de 51 y 49 Hz, respectivamente y los de máxima y mínima tensión entre 1,1 y 0,85 Um, respectivamente.
3. Asimismo, se certifica que en el caso de que la red de distribución a la que se conecta la instalación fotovoltaica se desconecte por cualquier motivo, el inversor no mantendrá la tensión en la línea de distribución.
4. El inversor implementa una técnica equivalente al transformador a efectos de aislamiento galvánico entre la instalación fotovoltaica y la red.

En el ANEXO 6 se adjuntan sus características más importantes:

- Los inversores serán de 2.806 y 3.004 kVA de potencia máxima.
- Tendrán un nivel de protección mínimo IP54.
- La frecuencia nominal del inversor es de 50 Hz.
- Los inversores deberán tener regulación del coseno de phi de entre 0% inductivo y 0% capacitivo.
- La eficiencia máxima será del 98.9%.
- Dispondrán de un sistema avanzado de seguimiento del punto de máxima potencia, MPPT.
- Estará provisto de entradas independientes para la mejora del rendimiento de la instalación. El inversor deberá tener un máximo de 30 entradas de CC.
- Fácil instalación eléctrica en el lado de corriente continua y alterna.
- Sistema de refrigeración forzada.
- Incorporarán protecciones eléctricas en CC y CA integradas.
- Contará con protecciones del tipo: descargadores de sobretensiones, protecciones contra el fallo de aislamiento, contra funcionamiento en isla, tensión de red fuera de rango, polaridad inversa,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

sobre temperatura, sobrecargas, cortocircuitos, sobretensión, subvención, sobre corriente, su corriente, sobre frecuencia, su frecuencia en corriente alterna.

- Permitirá la inhibición del detector de fallo de aislamiento.
- Incorporará una protección magneto térmica para disipar los fallos de aislamiento.
- Los inversores deberán soportar huecos de tensión y estar diseñados para la sincronización con una red pública o privada.
- Se seleccionarán inversores que trabajen a altas tensiones (idealmente, en un rango de 900-1.300 Vcc) para de este modo reducir las pérdidas en el cableado de BT. La tensión de aislamiento será de 1.500 Vcc.
- La potencia pico de la instalación solar fotovoltaica conectada a cada inversor se dimensionará para que trabaje en su rango óptimo.
- Incluirán tarjetas de comunicación Ethernet integradas en todos los inversores.
- Tendrán una Baja distorsión armónica en cuanto a intensidad, THD, del 3% como máximo.
- Placa de identificación que contiene la marca, el tipo y número de serie.
- El fabricante de inversores dispondrá de servicio técnico de forma que pueda asegurar una disponibilidad máxima (disponibilidades superiores al 98%).
- Cumplirán todas las especificaciones de las normas:
  - UNE-EN relativa a los Cuadros eléctricos de baja tensión.
  - IEC 62109.
  - IEEE 1547.
  - NSEG5 de instalaciones de corrientes fuertes.
- Marcado calidad.
- Se entregará documentación técnica del inversor con todas sus especificaciones (ficha técnica del equipo, curva de rendimiento, certificado de cumplimiento de normas y protecciones, manual del usuario del inversor y del software).

La llegada de los cables de las cajas a los inversores dispondrá protección mediante fusible de 250 A en todo caso, los cuales tendrán la función de proteger las líneas que vienen del cuadro de primer nivel.

Las principales características son las indicadas en la siguiente tabla:

Características eléctricas de los inversores

DUAL INGECON SUN 1400TL B540	
VALORES DE ENTRADA (CC)	
Rango de tensión MPP	769 – 1.300 V
Tensión máxima	1.500 V
Corriente máxima	1.870 A por bloque de potencia
Nº entradas con porta-fusibles	6 a 15 por bloque de potencia
Bloques de potencia	2
Entradas MPPT independientes	2
PROTECCIONES DE ENTRADA	
Protecciones de sobretensión	Tipo II
Protección DC	Seccionador en carga DC motorizado
Otras protecciones	Hasta 15 pares de fusibles DC (opcional) / Polaridad inversa / Monitorización de aislamiento / Protección anti-aislamiento / Seta de emergencia

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

VALORES DE SALIDA (AC)	
Potencia 30°C / 50°C	2.806 kVA / 2.525 kVA
Corriente 30°C / 50°C	3.000 A / 2.700 A
Tensión nominal	540 V Sistema IT
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz
Cos φ	1
Cos φ ajustable	0-1 (leading / lagging)
THD (Distorsión Armónica Total)	< 3%
PROTECCIONES DE SALIDA	
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas Tipo II
Protección AC	Seccionador magneto-térmico AC con mando a puerta
PRESTACIONES	
Consumo máximo	9.400 W (50 A)
DATOS GENERALES	
Dimensiones (ancho x alto x fondo)	5.640 x 2.270 x 825
Temperatura de funcionamiento	-20 ºC a +57 ºC
Humedad relativa (sin condensación)	0-100% (Salida)
Grado de protección	C5H
Altitud máxima	4.500 m
Emisión acústica (100% / 50% carga)	<66 dB(A) a 10 m / < 54.5 dB(A) a 10 m

DUAL INGECON SUN 1500TL B578	
VALORES DE ENTRADA (CC)	
Rango de tensión MPP	822 – 1.300 V
Tensión máxima	1.500 V
Corriente máxima	1.850 A por bloque de potencia
Nº entradas con porta-fusibles	6 a 15 por bloque de potencia
Bloques de potencia	2
Entradas MPPT independientes	2
PROTECCIONES DE ENTRADA	
Protecciones de sobretensión	Tipo II
Protección DC	Seccionador en carga DC motorizado
Otras protecciones	Hasta 15 pares de fusibles DC (opcional) / Polaridad inversa / Monitorización de aislamiento / Protección anti-aislamiento / Seta de emergencia

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

VALORES DE SALIDA (AC)	
Potencia 30°C / 50°C	3.004 kVA / 2.703 kVA
Corriente 30°C / 50°C	3.000 A / 2.700 A
Tensión nominal	578 V Sistema IT
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz
Cos φ	1
Cos φ ajustable	0-1 (leading / lagging)
THD (Distorsión Armónica Total)	< 3%
PROTECCIONES DE SALIDA	
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas Tipo II
Protección AC	Seccionador magneto-térmico AC con mando a puerta
PRESTACIONES	
Consumo máximo	9.400 W (50 A)
DATOS GENERALES	
Dimensiones (ancho x alto x fondo)	5.640 x 2.270 x 825
Temperatura de funcionamiento	-20 ºC a +57 ºC
Humedad relativa (sin condensación)	0-100% (Salida)
Grado de protección	C5H
Altitud máxima	4.500 m
Emisión acústica (100% / 50% carga)	<66 dB(A) a 10 m / < 54.5 dB(A) a 10 m

6.9. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

En los centros de transformación se alojarán todos aquellos equipos necesarios para realizar la transformación de la energía generada por los paneles fotovoltaicos en corriente continua a corriente alterna, así como los servicios auxiliares para un correcto funcionamiento de la planta, como son:

- Inversores.
- Cuadro servicios auxiliares (QAUX).
- Cuadro comunicación Scada (QSCADA).
- Cuadro seguridad e intrusión (QSEG).

Estos equipos serán descritos extensamente en el apartado de instalación eléctrica en Baja Tensión y de instalación de comunicación y control.

Se distribuirán 10 Centros de Transformación de Media Tensión (CT), que tendrán la misión de elevar la tensión de salida de los inversores para minimizar las pérdidas, antes de enviar la energía generada por la instalación fotovoltaica a la subestación.

Los CT serán de tres tipos y estará compuesto cada uno de:

- TIPO 1:
  - Dimensiones 16,5 m x 3,25 m.
  - 1 inversor DUAL INGECON® SUN 1400TL B540 de las características señaladas.
  - Celdas de entrada y salida SF6.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- 1 celda de protección del transformador.
- 1 transformador 0,540/30 kV de 2.806 kVA.
- Cuadro de baja tensión de generación.
- Cuadro de baja tensión de alimentación auxiliar.
- Cuadro de control/monitorización.
- Red de tierras de protección y servicio.
- Conexiones eléctricas entre los diferentes componentes.

- TIPO 2:
  - Dimensiones 16,5 m x 3,25 m.
  - 1 inversor DUAL INGECON® SUN 1400TL B540 y 1 inversor DUAL INGECON® SUN 1500TL B578 de las características señaladas.
  - Celdas de entrada y salida SF6.
  - 1 celda de protección del transformador.
  - 1 transformador 0,540/0,578/30 kV de 5.810 kVA.
  - Cuadro de baja tensión de generación.
  - Cuadro de baja tensión de alimentación auxiliar.
  - Cuadro de control/monitorización.
  - Red de tierras de protección y servicio.
  - Conexiones eléctricas entre los diferentes componentes.

- TIPO 3:
  - Dimensiones 16,5 m x 3,25 m.
  - 2 inversor DUAL INGECON® SUN 1500TL B578 de las características señaladas.
  - Celdas de entrada y salida SF6.
  - 1 celda de protección del transformador.
  - 1 transformador 0,578/30 kV de 6.008kVA.
  - Cuadro de baja tensión de generación.
  - Cuadro de baja tensión de alimentación auxiliar.
  - Cuadro de control/monitorización.
  - Red de tierras de protección y servicio.
  - Conexiones eléctricas entre los diferentes componentes.

Los centros de transformación se unirán entre sí a través de varios circuitos subterráneos que llegarán a la Subestación colectora de la planta. En la subestación colectora se instalarán celdas de línea, para la recepción de la totalidad de los circuitos provenientes de la planta. La tensión de salida de los Centros de transformación será de 30 kV y la frecuencia de 50 Hz. En la Subestación colectora se procederá a la elevación hasta la tensión de 220 kV.

En el ANEXO 7 se muestran las características más importantes de los Centros de Transformación.

6.9.1. TRANSFORMADORES

Las características de los transformadores serán:

- 2.806, 5.810 y 6.008 kVA.
- ONAN.
- Para instalación en exterior.
- 50 Hz.
- Pérdidas en vacío del 0,1% y del 1% en el cobre.
- Temperatura ambiente entre -20 y 50ºC.
- Sensor de temperatura.
- Aislamiento galvánico y con salida de bornes para PAT (Puesta A Tierra) de pantalla electrostática.
- Depósito de retención de aceite.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- IEC 62271-202.
- IEC 62271-200.
- IEC 60076.
- IEC 61439-1.
- Reglamento (UE) 548/2014.
- Marcado CE, directiva EMC (Electromagnetic Compatibility).

6.9.2. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

En el interior del CT, en un recinto destinado para tal fin, se alojarán las celdas de Media Tensión.

El sistema estará formado por un conjunto de celdas modulares de Media Tensión, con aislamiento y corte integral en SF6, cuyos embarrados se conectan utilizando los denominados "conjuntos de unión", consiguiendo una unión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, ...).

Se instalarán los siguientes tipos de celdas:

- Celdas de línea.
- Celdas de protección trafos con interruptor automático.

En función de la secuencia de colocación de los CT dentro del circuito al que pertenezca, se instalarán las siguientes celdas:

CT final circuito:

- 2 celdas de línea.
- 1 celda de protección con interruptor automático y relé.

CT origen o intermedia circuito:

- 1 o 2 celdas de línea.
- 1 celda de protección con interruptor automático y relé.

Características generales:

- Tendrán la suficiente rigidez para soportar los esfuerzos producidos por el transporte, instalación y operación, incluyendo sismos y cortocircuitos.
- Asimismo, mantendrá su alineación y sus puertas permanecerán cerradas frente a condiciones de fallo.
- Serán de aislamiento integral en gas SF6.
- El equipo se diseñará de modo de evitar el acceso a partes energizadas durante la operación normal y durante su mantenimiento.
- Las celdas serán a prueba de arco interno.
- Las Celdas serán construidas en plancha de acero galvanizado.
- La entrada y salida de cables podrá ser por la parte inferior de las Celdas de Media Tensión.
- En el frontal se incluirá un esquema unifilar según montaje.
- La conexión de cables será mediante bornas enchufables.
- Dispondrán de capacidad de operación ante el uso de señales digitales de entrada.
- Contarán con motorizados para actuación remota y contactos auxiliares.
- Cumplirán con toda la reglamentación vigente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Características eléctricas:

Las características generales de las celdas serán las siguientes:

Tensión nominal [kV]	36
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 min):	
a tierra y entre fases [kV]	70
a la dist. de seccionamiento [kV]	80
Impulso tipo rayo:	
a tierra y entre fases [kV]	170
a la dist. de seccionamiento [kV]	195

En la descripción de cada celda se indicarán los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

Relés de protección.

Cada transformador de potencia dispondrá de un relé de protección capaz de detectar averías internas en los mismos, mediante la detección del gas provocado, generalmente, por pequeñas descargas producidas por rupturas de los aislantes internos en los transformadores.

Estos relés, integran en un único elemento la supervisión de las siguientes funciones de protección:

- Detección de emisión de gases del líquido dieléctrico debido a una descomposición provocada por el calor o arco eléctrico que pudiera producirse en el interior de la cuba.
- Detección de un descenso accidental del nivel del dieléctrico (disparo).
- Detección de un aumento excesivo de la presión que se ejerce sobre la cuba (disparo).
- Termómetro para la lectura de la temperatura del líquido dieléctrico.
- Termostatos con contactos de alarma y disparo regulables.
- Visualización de líquido por medio de un pequeño flotador.

La detección del gas se realizará mediante la visualización a través de un visor de un flotador existente. En caso de producción de gas, el gas ocupa el espacio del dieléctrico y desciende el nivel del mismo haciendo variar la posición del flotador. Este flotador será también el encargado de activar un contacto eléctrico en caso de descenso del nivel del dieléctrico (fuga de la cuba, grifo mal cerrado, etc.). Además del visor, el relé dispone de los elementos para la purga y análisis de los gases.
La función de detección de la presión excesiva en el interior del transformador, provocada por los gases, es detectada mediante un presostato ajustable hasta 500 milibares. De forma estándar viene tarado a una presión de 0,2 bares, pudiendo ser reajustado por el propio usuario.

La función del presostato es la de detectar también un posible cortocircuito franco, una dilatación excesiva del dieléctrico, o un llenado excesivo del transformador. Cuando la presión de la cuba alcanza el valor seleccionado actúa un contacto conmutado.

Estos dispositivos se instalarán sobre la tapa de la cuba del transformador.

Todas las señales del relé serán llevadas a un módulo I/O, el cual las reportará al sistema de comunicación en el cuadro QSCADA.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

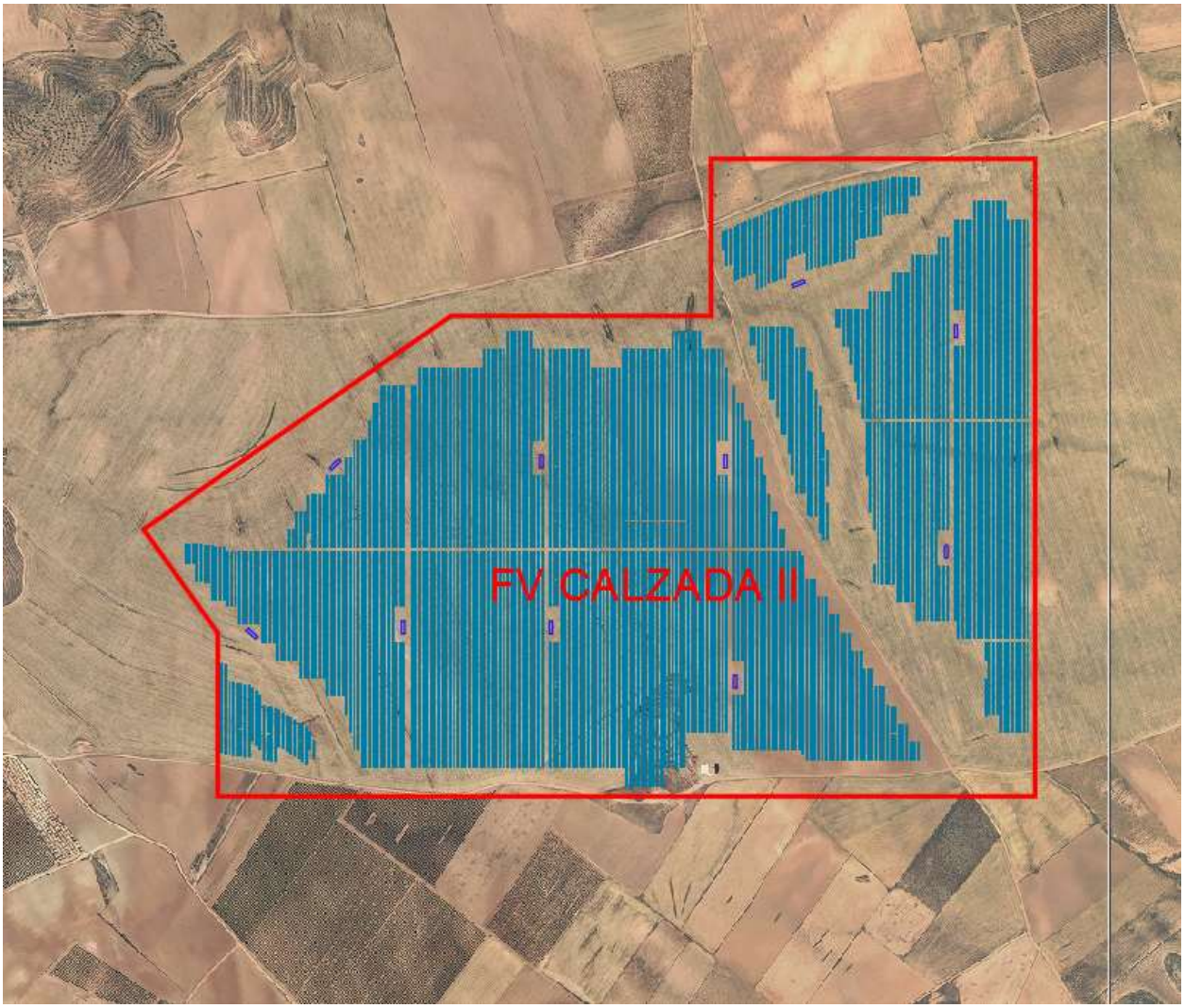
6.10. OPTIMIZACIÓN DE DISTANCIA ENTRE ESTRUCTURAS Y ESTUDIO DE SOMBRAS

Los seguidores solares aparte de seguir la trayectoria solar este-oeste, tienen incluido un sistema "backtracking" que evita que los seguidores se hagan sombra mutuamente, por lo que el factor de sombreado es cero, sin embargo, siguen existiendo perdidas en la componente difusa de la radiación que llega a los módulos fotovoltaicos debido al efecto de unos seguidores con otros.

Estas pérdidas se minimizan al escoger una distancia de separación suficiente entre ejes de seguidores, para esta instalación se escogió una separación (pitch) de 6 m entre ejes, lo que permite tener una ocupación de terreno mínima y unas pérdidas por sombreado bajas.

De la simulación en el software PVSyst podemos ver que el valor para las pérdidas por sombreado es de 6,66%.

6.11. CONFIGURACIÓN DE DISEÑO ADOPTADA



Vista Planta Fotovoltaica CALZADA II

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

A continuación, se resumen las características principales de la planta solar fotovoltaica:

Características planta fotovoltaica Solar

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA PLANTA	
DENOMINACIÓN	CALZADA II
PROMOTOR	ENERGÍAS RENOVABLES DE FERONIA, S.L.
EMPLAZAMIENTO	T.M. Alfamén
Provincia	Zaragoza
Tipo de instalación	Instalación Fotovoltaica conectada a Red
MÓDULO FOTOVOLTAICO	
Potencia panel (Wp)	470 Wp
Número total de paneles	106.366
Potencia Pico total (MWp)	49,992
Nº de módulos por string	26
ESTURUCTURA DE SOPORTE DE MÓDULOS	
Tipo de estructura	Seguidor a un eje Horizontal (Seguimiento Este-Oeste)
Nº de estructuras	1.177 de 3 st, 195 de 2 st y 170 de 1 st
INVERSORES	
Modelo y número de inversores	DUAL INGECON® SUN 1400TL B540 (6 ud.) DUAL INGECON® SUN 1500TL B578 (11 ud.)
Potencia máxima en inversores (MVA)	49,88
Ratio DC/AC de la instalación	1,17
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	
Tipo	INGECON SUN INVERTER STATION MSK
Número de centros de transformación	10
Potencia total instalada en transformadores (MVA)	49,88
Transformador servicios auxiliares por CT	1
LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MT 30KV	
Tipo de montaje	En zanja
Tipo de conductor	RH5Z1 18/30 kV Al
Sección	150/240/400/630 mm^2
Número de circuitos	3

* Sujeta a posibles modificaciones dependiendo del avance de la tecnología, nunca superiores a las limitaciones establecidas en la legislación vigente

CARACTERÍSTICAS SUBCAMPO	TIPO 1.1	TIPO 1.2	TIPO 2	TIPO 3
Centro de Transformación	A y C	H	B, D y E	F, G, I y J
Inversores	1 x 2.806 kVA	1 x 2.806 kVA	1 x 2.806 kVA + 1 x 3.004 kVA	2 x 3.004 kVA
Potencia	2.806 kVA	2.806 kVA	5.810 kVA	6.008 kVA
Nº de módulos por string	26	26	26	26
Nº de string por caja de CC (nivel 1)	15 y 8	15 y 10	15 y 8	15 y 8
Nº de cajas CC por inversor	15 cajas de 15 strings y 2 cajas de 8 strings	15 cajas de 15 strings y 1 caja de 10 strings	30 cajas de 15 strings y 4 cajas de 8 strings	30 cajas de 15 strings y 4 cajas de 8 strings
Nº de string total	241	235	482	482

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

6.12. CABLEADO LÍNEAS DE EVACUACIÓN INTERIOR DE LA PLANTA

Cada uno de los circuitos discurren subterráneos por el lateral de los caminos o entre filas de estructura, con cables de sección 150, 240, 400 y 630 mm^2 de Aluminio, GENERAL CABLE RH5Z1 18/30kV, enlazando las celdas de cada CT con las celdas de 30 kV de la subestación. Por la misma canalización se prevé un cable de enlace de tierra o de acompañamiento de 1x50mm^2 en cobre desnudo, que une los CT con la SET.

Paralelamente por la misma zanja de las líneas citadas de MT, se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para la monitorización y control de la planta Fotovoltaica.

La evacuación de la energía eléctrica generada por los módulos fotovoltaicos desde los CT hasta la SET de la planta se realizará mediante los circuitos en MT a la tensión de 30 kV, repartidos en función de la agrupación de los CT de la siguiente forma:

- Circuito 1: CT A – CT C – CT B – CT E – SET (Potencia = 17.232 kVA)
- Circuito 2: CT G – CT F – CT D – SET (Potencia = 17.826 kVA)
- Circuito 3: CT J – CT I – CT H – SET (Potencia = 14.822 kVA)

6.13. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

En la siguiente tabla se muestra los resultados mediante la simulación de producción con PVSyst.
PVsys es una herramienta que sirve para desarrollar instalaciones fotovoltaicas que permite el estudio, la simulación y análisis de datos completa de los sistemas fotovoltaicos. Este software permite dimensionar el tamaño de las instalaciones teniendo en cuenta la radiación solar que recibiría en función de su ubicación gracias a su base de datos meteorológica, que permite su diseño en 3D y que tiene en cuenta la proyección de sombras gracias a la simulación del movimiento del sol durante el día.

Energía Producida (MWh/ año)	Producción Específica (kWh/kWp/año)	Proporción Rendimiento PR
95.799	1916	78,74 %

7. ADECUACIÓN AL PLAN URBANÍSTICO VIGENTE

La Planta Fotovoltaica CALZADA II, se asienta en el Término Municipal de Alfamén. El instrumento vigente de planeamiento urbanístico donde se contemplan las normas específicas aplicables para cada tipo de suelo del municipio de Alfamén es su PGOU. El análisis previo del área seleccionada para la construcción de la planta fotovoltaica, indica que está clasificada como Suelo No Urbanizable Genérico.

El uso de este tipo de suelo viene dado por el Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón:

Artículo 35. Autorización de usos en suelo no urbanizable genérico mediante autorización especial.

1. *En suelo no urbanizable genérico podrán autorizarse, siguiendo el procedimiento regulado en el artículo siguiente y de conformidad con el régimen establecido, en su caso, en las directrices de ordenación del territorio, en el plan general o en el planeamiento especial, y siempre que no se lesionen los valores protegidos por la clasificación del suelo como no urbanizable, las siguientes construcciones e instalaciones:*
   a) *No se someterán al procedimiento de autorización especial en suelo no urbanizable regulado en este artículo las construcciones e instalaciones que deban someterse al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental o de autorización ambiental integrada conforme a la normativa sectorial correspondiente. En estos supuestos, el órgano ambiental*

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

consultará al Consejo Provincial de Urbanismo competente siendo su informe vinculante en cuanto a las afecciones supralocales del uso o actividad planteados, la justificación del emplazamiento en el medio rural, la posibilidad de formación de núcleo de población, la conveniencia y alcance de la rehabilitación y los parámetros urbanísticos de aplicación. En caso de discrepancias entre el órgano ambiental y el Consejo Provincial de Urbanismo, el Consejero competente en materia de medio ambiente o de urbanismo podrá requerir su resolución al Gobierno de Aragón.

Asimismo, la naturaleza de este proyecto de instalación de utilidad pública le viene reconocida por lo dispuesto en el artículo 52 de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

Artículo 52. Utilidad pública.

1. *Se declaran de utilidad pública las instalaciones eléctricas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, a los efectos de expropiación forzosa de los bienes y derechos necesarios para su establecimiento y de la imposición y ejercicio de la servidumbre de paso.*
2. *Dicha declaración de utilidad pública se extiende a los efectos de la expropiación forzosa de instalaciones eléctricas y de sus emplazamientos cuando por razones de eficiencia energética, tecnológicas, o medioambientales sea oportuna su sustitución por nuevas instalaciones o la realización de modificaciones sustanciales en las mismas.*

Por último, en atención de las normas urbanísticas, que regulan las servidumbres a caminos rurales, y aunque no se trate de edificaciones, se han situado los paneles solares a distancias superiores a las mínimas exigidas.

El promotor de la Planta Fotovoltaica CALZADA II ha realizado un informe de Compatibilidad Urbanística para el Ayuntamiento de Alfamén, que se adjunta en el ANEXO 9 del presente proyecto.

8. OBRA CIVIL

8.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Como consecuencia de las obras de construcción de la planta fotovoltaica, será necesaria la realización de una serie de intervenciones de obra civil, debido principalmente a las tareas de:

- Movimiento de tierras en los CT para excavación de fundaciones, zapatas, zanjas, y solera de los edificios prefabricados de inversores y transformadores.
- Movimiento de tierras para excavación de zanjas en la planta para canalizaciones de cables eléctricos y comunicación.
- Limpieza y desbroce de toda la parcela y movimiento de tierras de nivelación en aquellas zonas donde no se cumplan las tolerancias marcadas por el fabricante de la estructura.
- Movimiento de tierras para habilitación de caminos internos de la planta.

Al no utilizar hormigón para el anclado de los postes verticales de las estructuras, el terreno podrá ser totalmente recuperado a la situación original al final de la vida media del parque.

A continuación, se incluye un resumen de los distintos movimientos de tierras previstos para la ejecución de la Planta Fotovoltaica CALZADA II.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Para la correcta ubicación de los CT, será necesaria crear una infraestructura civil para su asentamiento. Las intervenciones consistirán en:

- Edificio o conjunto Centro Transformación:
- Excavación de un hueco en suelo de aproximadamente 700 mm de profundidad para asentamiento del conjunto.
- Realización de solera hormigonada.
- Realización de huecos en muros perimetrales para entrada-salida cables

RESUMEN MOVIMIENTO DE TIERRAS	
LIMPIEZA Y DESBROCE	855.150 m^2
DESMONTE	48.289 m^3
TERRAPLÉN	45.564 m^3

8.2. VALLADO PERIMETRAL

La superficie ocupada por la planta solar fotovoltaica CALZADA II estará vallada perimetralmente.

El vallado cumplirá con las prescripciones resultantes del trámite ambiental. La altura del vallado es de 2 metros. El vallado tendrá un diseño con malla cinegética 200/20/15, con huecos de 300 cm^2 para permitir el paso a través del vallado de pequeños mamíferos. El diámetro de los alambres superior e inferior es de 2,45 mm y de 1,90 mm para el resto. Únicamente se colocará cimentación en los postes y los puntales, tal y como se observa en plano nº 8 correspondiente al vallado de la instalación. De esta manera, mamíferos como conejos, liebres, garduñas etc, podrán excavar pequeños pasos para entrar y salir de la instalación. Finalmente, el vallado no podrá tener elementos punzantes ni cortantes.

En planos se observa el recorrido de la valla perimetral, así como las distancias indicadas.

8.3. PANTALLA VEGETAL

A lo largo del perímetro de la instalación se realizará una franja de pantalla vegetal. Los detalles de la misma quedan detallados en la memoria del Estudio de Impacto Ambiental, objeto de otro proyecto.

8.4. RED DE VIALES DEL PARQUE

En el interior de la instalación, se tienen viales principales en la dirección N-S que sirven para comunicar los Centros de Transformación. A estos viales, junto con el camino perimetral exterior, se les dotará de las dimensiones y condiciones de trazado necesarias para la circulación de los vehículos de montaje y mantenimiento.

Los caminos perimetrales de la planta tienen una anchura de 4 m y un radio mínimo de 7 m (para acceder a los Centros de Transformación), y se añade una capa de 30 cm de zahorra para mejorar la capacidad portante del pavimento.

Para facilitar drenaje se añaden cunetas de 0,5 m de anchura y 0,25 m de profundidad.

8.5. ZANJAS Y CANALIZACIONES

Para el tendido de los cables eléctricos en BT y MT y de comunicación será necesario realizar la excavación de zanjas en el interior de la planta.

Estas zanjas se realizarán a ambos lados de los caminos interiores de la planta, de dimensiones adecuadas en función del número de circuitos en su interior, tal y como puede observarse en planos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Inicialmente, los materiales procedentes de la excavación se depositarán junto a los lugares en dónde han sido extraídos a la espera de poder ser reutilizados para el llenado de los volúmenes excavados realizados.

En todo momento, tanto en el plano vertical como en el horizontal, se deberá respetar el radio mínimo que durante las operaciones del tendido permite el cable a soterrar. Debido a esto, la aparición de un servicio implica la corrección de la rasante del fondo de la zanja a uno y otro lado, a fin de conseguirlo. Aun respetando el radio de curvatura indicado, se deberá evitar hacer una zanja con continuas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento de la tracción necesaria para realizarlo.

Se preverá la instalación de tubos termoplásticos, debidamente enterrados y hormigonados en los cruces de calzada, caminos o viales e instalaciones de otros servicios, alumbrado público, gas, redes subterráneas M.T. y A.T. Los cruces de calzada serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

Las zanjas, dependiendo del tramo del trazado se realizará atendiendo a uno de los siguientes criterios:

- Zanja directamente en tierra.
- Zanja hormigonada en cruce caminos.

La sección tipo de las zanjas se puede ver en los planos de Zanjas Tipo.

8.5.1. ZANJA DIRECTAMENTE EN TIERRA

CABLES BAJA TENSIÓN

Se distinguirán varios tipos de zanjas según el número de circuitos de baja tensión, tal y como quedan representadas en planos:

La profundidad de excavación mínima será de 0,9 y 1,10 m la profundidad máxima. La anchura variará entre 0,5 a 1,1 m siendo la más ancha la correspondiente a zanjas de hasta 8 circuitos.

Directamente sobre el fondo se dispondrá el cable de Tierra desnudo de 35 mm^2 Cu, posteriormente se rellena con un lecho de arena fina de 5 cm de espesor y en éste, se depositará la capa de cables.

En el caso de tendido de cables en varios niveles, entre ellos existirá una capa de arena fina de 0,25 m, sobre la que se depositarán directamente los mismos.

La distancia entre cables será de 0,25 m, tanto en proyección vertical (entre diferentes niveles) como horizontal (en un mismo nivel).

El nivel de cables superior será tapado mediante una capa de arena fina de 0,15 m aproximadamente.

Por encima de los cables de B.T., se colocarán dos tubos de diámetro 63 mm para el tendido del cable de alimentación y fuerza de los motores del seguidor solar y para el cable de comunicación de los seguidores.

Posteriormente, se cubrirán los tubos con una capa de tierra de suelo seleccionado compactado al 95% de proctor hasta una altura de 0,3 m, sobre la cual se colocará una placa de protección mecánica.

Finalmente, se llenará la zanja con una capa de 0,35 m de relleno de tierra procedente de la excavación seleccionada, cribada y compactada al 95% de proctor modificado. En la capa de relleno, a 0,15 m aproximadamente de la superficie se colocará una o varias cintas de señalización con la indicación "Peligro cables eléctricos".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

La reposición del firme, si es necesaria (de 10 a 30 cm), se realizará con hormigón HM-20 y la reposición del pavimento será de la misma naturaleza que la del entorno. En el caso de que la canalización discurra por tramos de campo abierto con rasantes definidas, el acabado superficial se realizará mediante una capa de tierra.

CABLES MEDIA TENSIÓN

Se distinguirán cuatro tipos de zanjas, para circuitos de media tensión, tal y como quedan representadas en el plano Zanjas Tipo:

- MT1: Zanja para 1 circuito de media tensión.
- MT2: Zanja para 2 circuitos de media tensión.
- MT3: Zanja para 3 circuitos de media tensión.
- MT cruce: Zanja para cruce de 1, 2 o 3 circuitos de media tensión.

La profundidad de excavación será en todo caso de 1,2 m y su anchura variará entre 0,4 o 0,8 m siendo la más ancha la correspondiente a zanjas hormigonadas de hasta 6 tubos para circuitos.

Directamente sobre el fondo se dispondrá el cable de Tierra desnudo de 50 mm^2 Cu, posteriormente se rellena con un lecho de arena de 30 cm de espesor y en éste, se dispondrán los circuitos de media tensión, cada circuito unido mediante una abrazadera tipo Unex colocada cada 1,5 metros de zanja.

Por encima de los circuitos de media tensión., se colocará un tubo de 63 mm de diámetro para llevar cable de fibra óptica para comunicaciones.

Se cubrirá con un relleno de arena tamizada suelta hasta una altura de 0,3 m desde el fondo de la excavación de la zanja, poniendo placas de protección tal como se representa en planos.

Se llenará la zanja con una capa de 0,6 m de relleno de tierra de excavación seleccionada y una o varias cintas de señalización con la indicación "Peligro cables eléctricos".

La disposición de los cables será al tresbolillo, y la separación entre ejes de ternas será de 0,2 m entre ternas paralelas tanto en plano horizontal como en plano vertical.

La reposición del firme, si es necesaria (de 10 a 30 cm), se realizará con hormigón HM-20 y la reposición del pavimento será de la misma naturaleza que la del entorno. En el caso de que la canalización discurra por tramos de campo abierto con rasantes definidas, el acabado superficial se realizará mediante una capa de tierra.

8.5.2. ZANJA HORMIGONADA

En los cruces de camino para zanjas de baja tensión se realizará los mismos tipos de zanjas que las descritas para directamente en tierra con la salvedad de que los cables serán tendidos en el interior de tubos de polietileno de 160 mm de diámetro, rodeados de una protección de hormigón alrededor de los tubos, tal y como se indica en planos. En las zanjas para Media Tensión la profundidad de la zanja será hasta 1,10 m y los circuitos se dispondrán dentro de tubo de polietileno de 160 mm de diámetro, tal y como se indica en los planos.

Para los cruces de barrancos y cauces de pequeña entidad el criterio que se debe seguir es que en los cruzamientos de barrancos la generatriz superior de la tubería debe quedar al menos 1.5 metros por debajo del lecho del cruce de los mismos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

8.6. HINCADO DE ESTRUCTURA

La cimentación de la estructura que soportará los módulos fotovoltaicos consistirá en hincas de acero clavadas mediante técnicas de predrilling, micropilotaje o hinca directa (según determine los ensayos PoT), con una profundidad especificada en futuros estudios geológicos.

8.7. EDIFICACIONES PREVISTAS

Las edificaciones necesarias en la planta solar serán:

- 10 edificios CT compuestos por: 10 contenedores prefabricados para ubicación de equipos eléctricos de BT y MT y 17 transformadores elevadores de potencia de intemperie.

8.7.1. EDIFICIO MULTIUSOS

Se instalará un edificio multiusos al cual deberá dotarse de servicios básicos de suministro de agua y electricidad. Además, la instalación también requerirá de suministro eléctrico exterior para los servicios auxiliares localizados. Sus dimensiones serán de 30 x 10 m y contendrá:

- Sala de operaciones
- Cocina
- Sala CCTV
- Sala de reuniones
- Aseos y vestuarios
- Despacho
- Almacén

En el plano correspondiente se muestran los detalles del Edificio Multiusos.

8.7.2. PUNTO LIMPIO

La planta dispondrá de un edificio para la recogida de residuos, para que en caso de que generen, estos serán almacenados en contenedores y recogidos por una empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón. Durante la fase de construcción se generan residuos que quedan detallados en el ANEXO 2. La gestión de residuos se hará siempre conforme a la normativa vigente. Sus dimensiones serán de 6 x 3 m. Módulo del tipo ARC RES 1A, de medidas exteriores 6x3x3m con una altura interior útil de 2,7m con suelo.

En el plano correspondiente se muestran los detalles del edificio del Punto Limpio

8.8. CIMENTACIONES

La cimentación de la estructura que soportará los módulos fotovoltaicos consistirá en hincas de acero clavadas directamente en el suelo, con una profundidad de 2 m. (salvo que futuros estudios geológicos recomienden otra cimentación).

8.9. ZONAS DE ACOPIO E INSTALACIONES PROVISIONALES

Se dispondrá de zonas de acopio de materiales de la obra y zona para el campamento de faenas (oficinas, comedores, aseos, etc.).

8.10. RESTAURACIÓN AMBIENTAL

Con carácter general, las declaraciones de impacto ambiental establecen que los terrenos afectados por los proyectos deben restituirse a sus condiciones fisiográficas iniciales con objeto de conseguir la integración paisajística de las obras ligadas a la construcción del parque fotovoltaico, minimizando los impactos sobre el medio perceptual. Los procesos erosivos que se puedan ocasionar como consecuencia de la construcción del mismo, deberán ser corregidos durante toda la vida útil de la instalación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

Dicha restitución atañe a todas las zonas auxiliares o complementarias afectadas durante la fase de obra, cuya ocupación no sea necesaria en fase de explotación tales como:

- Radios de giro
- Parking áreas
- Campas de acopio
- Superficies de desmonte y terraplenes.

Desde el punto de vista de la restitución, se incluye los movimientos de tierra necesarios para conseguir el estado fisiográfico original, sin comprometer la estabilidad de las infraestructuras permanentes, tomando como referencia el estudio topográfico previo a obra el cual refleja la orografía inicial de los terrenos antes del comienzo de los trabajos e incluyendo cubicación y presupuestos.

La restauración vegetal del terreno se realizará siguiendo el plan de restauración desarrollado en los estudios de impacto ambiental de cada parque que están amparados por la correspondiente declaración de impacto ambiental. Dicho Plan de Restauración vegetal contiene las partidas necesarias para su ejecución, valoradas económicamente. El presupuesto incluido puede sufrir variaciones en función del éxito de la vegetación natural del terreno o de los precios de mercado, sin embargo, en todo caso, se deberá cumplir con lo estipulado en el Plan de Restauración incluido en el Estudio de Impacto Ambiental tanto en superficies, tipología de la actuación, así como semillas y su caracterización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

9. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

9.1. CABLEADO SOLAR EN CORRIENTE CONTINUA

Deben cumplir las normas y leyes Nacionales y deben resistir esfuerzos mecánicos, la radiación UV y otras inclemencias medioambientales.

Los cables a utilizar serán de cobre unipolares de tensión asignada 0,6/1 kV flexible de clase 5 según UNE EN 60228, no propagador de la llama. Por lo tanto, se utilizará cable de tipo solar P-SUN sp 2.0 0,6/1 kV o cable RV 0,6/1 kV.

Cada rama del generador fotovoltaico está compuesta por 26 módulos conectados en serie. Los módulos vendrán unidos por sus propios cables, salvo el primer y último módulo de la rama, cuyo positivo y negativo llegan hasta la primera caja de protecciones CC. Los cables del string irán fijados a la estructura.

Los módulos, dentro de sus respectivas ramas estarán unidos con el cable que llevan de serie, que es RV-K 0,6/1 kV de 4 mm^2 de cobre de doble aislamiento (seguridad clase II) y de una longitud aproximada de 1,2 m por cable.

Los propios módulos fotovoltaicos les cubrirán de los rayos directos del sol. El cableado del primer y último módulo de cada rama hasta el primer cuadro de protecciones CC será P-SUN sp 2.0 0,6/1 kV de 6 mm^2 de cobre y seguridad clase II, uso intemperie. Tendrán un recubrimiento que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie y deberán satisfacer las exigencias específicas de la norma UNE 21 030.

9.2. CAJAS DE STRING

Los cuadros de String serán los encargados de recibir la corriente de la interconexión de las cadenas de los paneles fotovoltaicos para llevarla hacia los inversores.

Cada cuadro dispondrá de un interruptor de cabecera 4 Polos 250 A 1500 Vcc en todos los cuadros de las agrupaciones, y, con protección fusible de 20 A en todo caso, los cuales tendrán la función de proteger las líneas que vienen de las agrupaciones de cadenas fotovoltaicas. Cada agrupación estará compuesta por 26 paneles.

- Dispondrán en cabecera de una protección contra sobretensiones Clase II.
- Estarán diseñados para poder soportar una tensión máxima de 1500 Vcc.
- Los cuadros tendrán un grado de protección mínimo IPX5 y la envolvente será de poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Estarán ubicados en los pilares de la estructura, buscando una situación media entre las series que recogerá.
- El equipo estará diseñado para funcionamiento en la intemperie, con un margen de temperatura de -20 ºC a +60 ºC.
- Número mínimo de entradas de CC: 10
- Sección de cable recomendada 4/10 mm^2.
- Sección máxima de salida CC 240/400 mm^2.
- Portafusibles seccionables manualmente con fusibles para continua y tensión de empleo 1.500 Vcc

Las cajas estarán provistas de un sistema de monitorización por cada una de sus entradas, que detectará faltas y enviará señales de alarma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

9.3. CABLEADO DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA

En función del tramo del recorrido de la instalación fotovoltaica existirán varias formas de instalación del cableado, siendo estas:

- **Aérea sobre estructura de los seguidores**, para los cables que llevan la energía generada por los paneles fotovoltaicos hasta el cuadro CC.
- **Subterránea directamente en lecho de arena**, para los cables que llevan la energía generada desde los cuadros CC hasta los inversores.

Desde la caja de protecciones hasta el inversor, se tendrá cable RV Al 0,6/1 kV de 240/400 mm^2 de Aluminio, aislamiento XLPE y cubierta tipo PVC, que vendrán determinados por la distancia a los CT de cada una de las cajas, para cumplir el objetivo de un 1,5% de caída de tensión máximo.

Los componentes eléctricos de BT en CC deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del del equipo de CC que es de 1500 Vcc y que coincide con la tensión de entrada máxima del inversor.

Las características de esté cable desde el cuadro de protecciones CC hasta el inversor serán:

- Aislamiento 1,8 kV CC como mínimo
- Aislamiento XLPE
- Cubierta PVC 120ºC
- Resistencia a la abrasión
- Rango de trabajo: -40ºC a +120ºC
- Temperatura de cortocircuito 200 º C

9.4. CABLEADO DE CORRIENTE ALTERNA DE BAJA TENSIÓN

El conductor será de Aluminio, dispondrá de aislamiento XLPE, pantalla metálica y cubierta exterior de poliolefina.
El cableado en CA de BT entre el inversor y el transformador en caso de centros de transformación integrados, dispone de una conexión diseñada y preparada en fábrica que permite una instalación más rápida y segura al no disponer de elementos en tensión accesibles una vez finalizada la instalación.

9.5. TRANSFORMADOR DE BAJA A MEDIA TENSIÓN

Los transformadores de potencia tendrán la función de elevar la tensión alterna de Baja Tensión a Media Tensión (30 kV).
Estos equipos serán descritos extensamente en el apartado de instalación eléctrica en Media Tensión

9.6. TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

La alimentación general a los servicios auxiliares de corriente alterna de los centros de transformación se realizará mediante un transformador de 10 kVA, relación de transformación 0,540/0,400 kV - 0,578/0,400 kV, en función del tipo de CT, instalado en su interior.

Las características principales de este transformador son las siguientes:

- Potencia..... 10 kVA
- Tensión primaria ..... 540 ó 578 ±2,5±5+7,5% V
- Tensión secundaria..... 400 V
- Frecuencia .....50 Hz
- Conexión.....Triángulo- Estrella neutro accesible
- Tensión de cortocircuito 4,5%
- Grupo de conexión ..... Dyn 11

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

9.7. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Se instalarán celdas compactas debido a que, entre otras ventajas, permiten una operación segura y sencilla, tienen pequeñas dimensiones y poco peso, aumentan la protección frente a condiciones ambientales y accidentes, y generalmente la manipulación e instalación es rápida y sencilla.
Habrá 3 celdas. 2 de línea (entrada y salida) con interruptor o seccionador en carga y 1 celda de protección del transformador. Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

Características celdas media tensión

Tensión nominal	30 kV
Tensión máxima de servicio	36 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	70 kV
Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo	170 kV
Corriente admisible asignada de corta duración 1 s	20 kA
Corriente asignada en servicio continuo del embarrado	630
Corriente asignada en servicio continuo de las derivaciones	200/630
Frecuencia	50 Hz

9.8. CABLEADO DE CORRIENTE ALTERNA EN MEDIA TENSIÓN

El cable de media tensión será de un solo núcleo de 18/30 kV de Aluminio, con capa semi-conductora extruida, aislamiento XLPE, pantalla de cinta de cobre y lecho extrudido de poliolefina termoplástica. Los cables de media tensión deben cumplir con las normas nacionales e internacionales relacionadas. La sección del cableado será elegida de manera que se cumplan los criterios de caída de tensión máxima, de intensidad máxima admisible y de cortocircuito.

9.9. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

De acuerdo al artículo 12 del R.D. 1663/2000, de 29 de septiembre, la puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y las instalaciones fotovoltaicas, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones, con base en el desarrollo tecnológico.

Las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para baja tensión, así como de las masas del resto del suministro.

La red de tierras de protección de BT se realizará mediante unos anillos a base de cable de Cu de 35 mm^2 desnudo para ir conectando a él todas las estructuras metálicas (estructuras soporte, carcasas de cuadros, bandejas porta cables, etc). De cada anillo bajará un cable desnudo de 50 mm^2 en la que irá conectada una pica de puesta a tierra.

Las cajas de protección de continua se conectarán con cable de Cu de 50 mm^2 desnudo.

Cuando finalice la obra, se medirán las tensiones de paso y contacto y se asegurará que su valor sea inferior a los valores marcados por la ITC-RAT-13.
Como no va a existir una infraestructura con puntas Franklin será necesario instalar:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

- El cable de tierra que conforme los anillos de tierras deberá tener una sección mínima de 35 mm^2 de cobre en la parte de BT. En la parte de MT se colocará cable de 50 mm^2 de cobre y se incluirá una puesta a tierra en los centros de transformación con cable de 95 m mm^2 de cobre.
- Se realizarán las mediciones de la resistencia de PAT que deberá ser inferior a la máxima admisible previo a la puesta en marcha de las instalaciones.
- Se instalará una red de tierras común para toda la instalación mediante cable de cobre de sección adecuada directamente enterrado en la zanja de cables y/o sobre bandeja portacables. Con este cable se realizará un circuito que garantice un valor de puesta a tierra inferior a 10 ohmios. El circuito de tierra de herrajes será único.

Según lo establecido en el apartado 6.1 de la ITC-RAT 13, se conectarán a las tierras de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pueden estarlo como consecuencia de averías, accidentes, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se unirán a la malla de tierra:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Las armaduras metálicas de los cables.
- Las tuberías y conductos metálicos.
- Las carcasas de transformadores
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.
- Pantalla de separación de los circuitos primario y secundario de los transformadores de medida o protección.

10.SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL

10.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

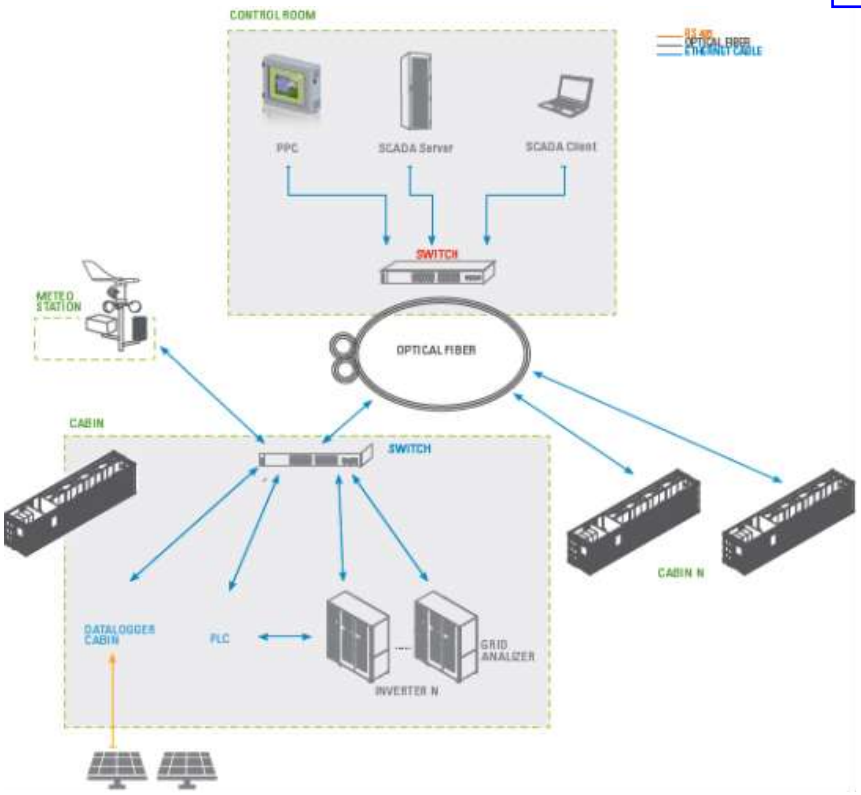
La instalación fotovoltaica se monitorizará, supervisará y gestionará en tiempo real mediante un sistema de comunicación y control, principalmente inversores y String Boxes mediante un Power Plant Controller.

El sistema esencialmente consistirá en un software instalado sobre un PC (servidor), instalado en la sala de control de la planta (en el interior de la SET) y conectado a una red local o internet. El sistema podrá ser redundante en la sala de control como seguridad a una posible caída de la red.

La supervisión se podrá realizar tanto localmente desde el equipo servidor, así como desde PC local del cliente vía internet.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



Así se monitorizarán todos aquellos equipos y variables necesarias para el correcto control de la planta, principalmente:

- El estado de los inversores.
- El giro de los seguidores (Trackers).
- Los datos meteorológicos.
- El sistema de seguridad.
- El estado de equipos, entre otros:
  - Estado de los relés del trafo (sobreintensidad y presión, gas y temperatura aceite).
  - Central de incendios.
  - Fallo de aislamiento.
  - Temperatura interior contenedor.
- Los valores de la energía producida y evacuada.

10.2. FUNCIONES BÁSICAS

El sistema tendrá esencialmente las siguientes funciones básicas:

- El control de la planta fotovoltaica (producción, radiación solar W/m2, condiciones ambientales, alarmas).
- El muestreo automático de los datos eléctricos (tensión, intensidad, potencia) de la planta cada 10 minutos aproximadamente.
- El análisis de los datos de entrada registrados.
- La generación de gráficos, informes e históricos.
- La gestión de los datos e históricos.
- La evaluación de cualquier situación de emergencia e información de alarmas mediante el envío vía correo electrónico o mensajes sms a las direcciones preprogramadas.
- La gestión del mantenimiento de la instalación de forma que se garanticen los niveles de producción diseñados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

- La comprobación del cumplimiento de los gráficos y rendimientos establecidos en el diseño de la planta, mediante análisis cualitativos que comparen la radiación recibida y la potencia producida en el sitio sobre el mismo gráfico.
- El registro de los valores de la energía producida y consumida.
- Almacenamiento de los archivos generados.
- Dar información de:
  - Una visión de conjunto de las principales características de la planta.
  - Una rápida panorámica del rendimiento durante el periodo completo de funcionamiento.
  - Los registros de la planta mediante el acceso a los mensajes de la misma.
  - Una visión de conjunto de las características y parámetros de los dispositivos de la planta.
  - La creación automática de páginas estandarizadas para el control requerido.
  - Tablas, diagramas, imágenes, visión de conjunto de la planta (reducción CO2, energía).
  - Los valores medidos y rendimiento en gráficos para mejorar la visualización de los datos de la planta en intervalos medidos cada 10 minutos.

10.3. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

El sistema de comunicación y control tendrá los siguientes requerimientos técnicos:

- Soporte de operación del sistema: Windows.
- Navegadores recomendados: Firefox, Internet Explorer.
- Otros: JavaScript y habilitación de cookies.
- Sistema de adquisición de datos y registro (Data logger).

10.4. MONITORIZACIÓN

La monitorización del sistema de comunicación y control de la planta fotovoltaica, estará compuesta por los siguientes dispositivos y medios de transmisión:

- Analizadores de redes para monitorización de la energía generada por los Strings.
- Módulos de comunicación en los contadores de medida para monitorización de la energía producida y exportada a la red.
- Módulo de adquisición de datos (Data logger) en los inversores.
- SCADA.
- Comunicación seguidores (trackers).
- Instrumentación: Sensores de temperatura, radiación y ambientales (estación meteorológica), relés de protección transformadores de potencia, otros.
- Cableados de interconexión.

10.4.1. MONITORIZACIÓN STRINGS

Se instalará un equipo analizador de redes que realice la medición de la tensión, corriente y energía generada en continua, por cada uno de las líneas de llegada procedentes de los Strings a la String Box.

Este sistema nos permitirá tener un control individualizado por cada serie, dándonos la oportunidad de una rápida intervención por avería o malfuncionamiento, así como un telecontrol a través del Scada con acceso puntual a los datos instantáneos totales o específicos de la instalación.

El equipo analizador dispondrá de un puerto de comunicación vía Ethernet RJ45. Este se conectará con el cuadro Q-SCADA mediante cable Ethernet UTP, mandando una señal de alarma si detecta una caída de corriente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

10.4.2. MONITORIZACIÓN CONTADOR DE ENERGÍA

La monitorización de la energía producida y exportada a la red por el contador general de energía eléctrica generada se realizará en el interior de la SET, siendo objeto de proyecto independiente, describiéndose con amplitud en el mismo.

10.4.3. MONITORIZACIÓN INVERSORES

Los inversores serán gestionados de forma remota mediante la instalación de una adecuada red de datos que facilite la recogida, transmisión, visualización, almacenamiento y retransmisión de la información registrada.

Para ello, cada uno de los inversores estará dotado de una tarjeta de adquisición de datos capaces de transmitir los valores de estado más importantes al Scada existente en cada CT.

- En el Scada se pondrán visualizar e interactuar con los inversores.
- El inversor dispondrá de un puerto de comunicación vía Ethernet RJ45.
- La comunicación entre el inversor y el Scada será mediante cable Ethernet UTP, recibiendo el Scada información individual de cada uno de los inversores de un misma CT.

10.4.4. SCADA

Se instalará un cuadro de Scada en cada uno de los CT para la monitorización de cada subcampo, el cual monitorizará toda la información recibida y permitirá como mínimo:

- Organizar los dispositivos en grupos.
- Supervisar los datos mediante pantallas gráficas.
- Supervisar en tiempo real las variables monitorizadas.
- Almacenar los datos de cada variable.
- Elabora informes automáticos a medida.
- Configurar alarmas según las necesidades.
- Configurar discriminadores horarios.
- Configurar a distintos usuarios.
- Supervisar la gestión de forma local mediante terminales situados en el centro de control de la SET, así como de forma remota, a distancia vía internet. Para ello, se necesitará un enlace de alta velocidad a internet, el cual será también usado para el sistema de seguridad.
- Gestionar y telecontrolar los inversores de cada anillo con una interface fácil e intuitiva.

Los diferentes cuadros Q-Scada existentes en cada uno de los CT estarán unidos entre sí mediante una red de fibra óptica, distribuida a lo largo de la planta en varios anillos.

Cada línea de datos recogerá un máximo de inversores, llegando al Centro de control, sito en la SET, el número de líneas necesario para recoger todos los inversores.

En el centro de control se dispondrá de un sistema informático al que le llegarán los diferentes anillos de fibra óptica, de forma que pueda analizar la información recibida de toda la planta.

10.4.5. COMUNICACIÓN SEGUIDORES (TRACKERS)

Cada seguidor, contendrá un motor que tendrá la función de realizar el giro del eje con respecto al sol, de forma que obtengamos el máximo rendimiento de la instalación.

Para ello, cada seguidor llevará un módulo de control con PLC, el cual recibirá la programación astronómica de giro. También contará con backtracking (retroceso) y seguridad contra viento activa.

Las órdenes de giro serán enviadas desde el QSCADA mediante cable de comunicación vía RS485.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

10.4.6. INSTRUMENTACIÓN

Se instalarán una serie de instrumentos repartidos a lo largo de la planta, los cuales estarán conectados al sistema de control, de forma que faciliten comunicación de los datos registrados al mismo para una correcta gestión de la plana fotovoltaica.

Así se instalarán repartidas por la planta:

- Estaciones meteorológicas para medida de las condiciones ambientales, compuestas por:
  - Unidad de Adquisición de Datos Sistema Datalogger de registro y transmisión de datos, con gran capacidad de almacenamiento y sistema de entradas - salidas analógicas/digitales. Contará con puerto para conexión modem GPRS incluyendo todos los equipos necesarios para su conexión.
  - Unidad de Transmisión de datos a ordenador central. Opción GPRS-IP, permitiendo comunicaciones vía red GPRS de telefonía móvil. También incluirá comunicación TCP/IP.
  - Registro de parámetros en data-logger con una frecuencia de, al menos, 15 minutos.
  - 1 sensor de radiación solar. Piranómetro termoeléctrico. Estándar Secundario, según ISO9060:1990 rango espectral 285 a 2800 nm. Máxima irradiancia 4,000 W/m2. Colocadas en el plano de los módulos.
  - 1 sensor de radiación solar. Piranómetro termoeléctrico de primera clase situado en el plano horizontal.
  - Sensores de temperatura y humedad relativa del aire. Sensor de temperatura y humedad relativa del aire (Rango -30ºC a + 70ºC precisión 0,1 ºC; 0-100% precisión +-3%).
  - Torreta y mástil. Soporte tubular superior ajustable a 1.5 m de longitud, pedestal para fijar o embutir en basamento de hormigón y otros accesorios de montaje.
  - 4 termopares para la medición de los datos de temperatura de la célula.
  - Pluviómetro
  - Veleta y Anemómetro
  - Barómetro
  - Juego de cables de interconexión para el enlace de los sensores a la estación, recarga externa y comunicaciones
  - Calibración de sensores de radiación solar en laboratorio externo acreditado (sólo se incluye el piranómetro).
  - La Estación dispondrá de un sistema de panel fotovoltaico y batería para su alimentación eléctrica. También se le dotará de una conexión a la red de servicios auxiliares.
  - La estación deberá estar conectada a los CT.
  - Cuadro remotas I/O para recepción señales relés de protección transformadores de potencia, central de incendios, dispositivo fallo de aislamiento y temperatura interior contenedor.

Cada uno de estos dispositivos dispondrá de conector de comunicación Ethernet RJ45. La comunicación entre estos dispositivos y el Scada será mediante cable UTP.

10.4.7. CABLEADOS DE INTERCONEXIÓN

Se realizarán como mínimo los siguientes cableados de interconexión de señales entre equipos:

- Cableados de señal y mando entre cuadros de BT y la RTU/SCADA.
- Cableados de señal y mando entre el cuadro de servicios auxiliares (QAUX) y la RTU/SCADA.
- Cableados de señal y mando entre los inversores y la RTU/SCADA.
- Cableados de señal y mando entre los inversores y los cuadros de String (C-SB).

Para comunicar los diferentes equipos de la planta entre sí, se utilizarán los siguientes tipos de cableado:

- RS-485.
- Ethernet UTP.
- Fibra óptica.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

RS-485

Se utilizará este tipo de cableado para comunicar el giro de los motores de los seguidores, así como para llevar las señales del estado de los dispositivos de control interior del contenedor como: estados de los relés de los trafos, central incendios, fallo aislamiento y temperatura interior, entre otros.

Se utilizará cable de 4 pares trenzados y apantallados tipo Belden Code 9842060500 o similar.

Ethernet UTP

Los equipos interiores o próximos a los CT se comunicarán con el cuadro Q-SCADA mediante cable de 4 pares trenzados tipo UTP Categoría 6A como mínimo en el interior de las CT y FTP en el exterior de las mismas si es el caso.

Fibra óptica

Este tipo de cable se utilizará únicamente para comunicar aquellos equipos principales distantes entre sí, como son: las CT entre sí y éstas con la sala de control.
El cable estará formado por 24 fibras ópticas, con las siguientes características mínimas:

- Según norma ITU-T G.652.
- Monomodo.
- Para exterior.
- Para instalación subterránea directamente en tierra.
- Antirroedores.
- Diámetro nominal de la cubierta 125 μ m.
- 24 colores diferentes, uno por fibra, según EIA/TIA 598.
- Atenuación:
  - A 1290-1340 nm: <0.36 dB/km.
  - A 1550 nm: <0.25 dB/km.
- Coeficiente de dispersión cromática:
  - A 1300 nm; < 3.5 ps/nm.km.
  - A 1550 nm; < 18 ps/nm.km.
- Parámetro dispersión (PMD) menor: ≤0.5 ps/km

11.INSTALACIONES DE SERVICIOS AUXILIARES

Las instalaciones de servicios auxiliares son aquellas que sin ser prioritarias son totalmente necesarias para el correcto funcionamiento de la planta fotovoltaica, siendo estas principalmente:

- Estación meteorológica.
- Instalación de seguridad e intrusión.

11.1. ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Se colocarán tres estaciones meteorológicas distribuidas a lo largo de la planta, destinadas a tomar lectura de las condiciones ambientales existentes en todo momento.

11.2. INSTALACIÓN DE SEGURIDAD E INSTRUSIÓN

Debido a la importancia de los equipos de que constará la panta, así como por la seguridad de las personas, es necesario implantar un sistema de seguridad en la instalación.
Principalmente, el sistema de seguridad consistirá en:

- Suministro e instalación de barrera de ondas microondas para la detección de intrusos La elevada banda de frecuencia para la transmisión será banda K 24 GHz con 50 m de alcance. Para la transmisión será K (24GHz), con 50 m de largo. Se instalarán en postes y cubriendo todo el perímetro.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Una protección en el interior de cada Centro de Transformación (CT) mediante detectores volumétricos para el interior y contactos magnéticos en las puertas de acceso.

El sistema de seguridad estará conectado a una Central Receptora de Alarma 24 horas 365 días, con el fin de poder atender cualquier incidente por intrusión, vandalismo o sabotaje. Dispondrá de alimentación de emergencia para poder funcionar al menos 72 horas en caso de fallo del suministro eléctrico.

El sistema de seguridad deberá ser instalado y mantenido por una empresa homologada de seguridad.

La instalación del sistema de seguridad para la detección de intrusos deberá permitir:

- Detectar una intrusión al edificio de personas no autorizadas.
- Comunicar las incidencias programadas a la Central Receptora de Alarmas, vía teléfono.
- Ser activado/desactivado localmente por personal autorizado, con código secreto personal.
- Auto-supervisión del sistema, con alarma de avería, activación del zumbador de la consola y la transmisión de la anomalía a la Central Receptora de Alarmas.
- Capacidad de respuesta hasta 4h después de fallo de la alimentación C.A.
- Posibilidad de temporizar la duración de la alarma acústica entre 5 y 60 minutos.
- Posibilidad de comprobación manual de la operación de la sirena.
- Disponer de función pre-alarma, programable por entrada, con aviso en zumbador de la consola.

Los equipos que componen los sistemas de seguridad electrónica para la detección de intrusos son los siguientes:

- Central de alarmas: Será la encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar y/o transmitir las señales generadas en consecuencia.
- Contactos magnéticos: Se instalarán en puertas exteriores del edificio.
- Sensor volumétrico dual (infrarrojo/microondas): Se instalará en todas las salas del edificio con puertas o ventanas al exterior.
- Sirena acústica con lanzadestellos: Se instalará en la zona visible, en la parte alta del edificio.
- Conductores: El cable a utilizar será del tipo manguera apantallado de 2 x 0,75 + 6 x 0,22 mm2. Su tendido se realizará por canaleta o tubo de PVC autoextinguible y por bandejas.

11.3. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1. No será posible acceder en las celdas MT a las zonas normalmente en tensión, si estas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe interesar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
2. Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
3. Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
4. El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de Media y Baja Tensión. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

11.4. MATERIAL DE SEGUIRIDAD

Para la operación de los CT, se dispondrá en cada una de ellas el siguiente material de seguridad:

- Guantes aislantes.
- Banqueta aislante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Cartel 5 reglas de oro.
- Cartel 1º auxilios, así como.
- Carteles “Peligro Alta Tensión” en puertas celdas y puerta de entrada.

11.5. HERRAJES

Se construirán los herrajes necesarios para soportar los equipos. Los herrajes estarán construidos en perfiles de acero con acabado de acero galvanizado en caliente como mínimo y tornillería en acero inoxidable.

Todos los herrajes que formen parte de la instalación interior y que no deban estar en tensión se conectarán a la instalación de red de tierras de protección con el conductor de cobre apropiado.

12. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los incendios forestales en Aragón han sufrido un importante incremento en los dos últimos decenios, tanto en su número como en la superficie total afectada por los mismos. Este incremento es imputable no sólo a causas meteorológicas, sino también a diversas causas estructurales y coyunturales. Así, un fenómeno que era natural en nuestros ecosistemas, ha derivado en un importante problema ecológico, social y económico por la importancia de las pérdidas que ocasionan, por su grave repercusión en la protección del suelo contra la erosión y, en general, por su impacto negativo sobre el patrimonio natural de la Comunidad Autónoma de Aragón.

12.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

A continuación, se describe el periodo y zona de riesgo de incendio a tener en cuenta según la Administración:

- La Administración, establece la época de peligro de incendios forestales para el año 2021 durante el periodo comprendido entre el 1 de abril y el 15 de octubre, ambos incluidos.
- El departamento competente en materia de medio ambiente podrá declarar de alto riesgo aquellas zonas que por sus características muestren una mayor incidencia y peligro en el inicio y propagación de los incendios o de la importancia de los valores amenazados precisen de medidas especiales de protección.
- Dicha declaración de Alto Riesgo conllevará la aprobación de un plan de defensa, que contenga la delimitación de dichas zonas y las medidas a aplicar, así como el restante contenido que prevea la legislación básica estatal, y que se incluirá en el apartado de prevención contra incendios forestales del plan de ordenación de los recursos forestales correspondiente a la comarca donde se ubiquen.

En la Fase de construcción se tendrá en cuenta:

- El no entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales.
- Generación de polvo, en las fases de construcción y desmantelamiento, que podría ser, si se diesen las circunstancias oportunas, explosivo, y por ello, ser fuente generadora de incendio.
- Acumulación y acopio de materiales fácilmente inflamables, o capaces de originar focos de fuego en días calurosos como puede ser metales o materiales reflectantes.
- Utilización de maquinaria que en su arranque o durante su funcionamiento podría originar chispas y poder ser detonante de un incendio.
- Para los transformadores que contengan más de 50 litros de dieléctrico líquido, se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco, para el volumen total del líquido dieléctrico del transformador. En dicho depósito se dispondrán de cortafuegos tales como lechos de guijarros, etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y potencia instalada de cada transformador mayor de 1000 kVA en cualquiera o mayor de 4000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones.
- Si los transformadores utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300°C podrán omitirse las anteriores disposiciones, será suficiente con un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior, además, deberán preverse que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.
- Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma.
- Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia mínima 89B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

12.2. MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO

En primer término, se analizan los posibles impactos negativos diferenciándolos en los generados en fase de ejecución como son la producción de incendios forestales, entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales, de los de explotación, como son los posibles incendios que se puede producir debido a un mal funcionamiento de la instalación.

A continuación, se proponen una serie de Medidas para la Fase de Construcción:

- Según Normativa, durante la fase de construcción y desmantelamiento se quedará prohibido el empleo de fuego en la zona.
- Para evitar el incremento de partículas en suspensión, polvo, etc. durante las obras, y que de esta forma se produzca una mínima alteración del medio ambiente atmosférico, se proponen las siguientes medidas: o Evitar que el material removido quede directamente a merced del viento, acopiando el mismo a reparo, o mantenerlo constantemente húmedo ante la previsión de vientos, evitando así la voladura de los materiales más finos del suelo.
- Regar periódicamente los accesos y todas aquellas vías que sean necesarias para el acceso a la obra y que estén desprovistos de capa asfáltica de rodadura, para reducir al mínimo el levantamiento de polvo durante la fase de obras.
- Habrá un agente forestal encargado de vigilar que las obras se realicen con el menor riesgo posible de incendio. Esta persona se pondrá en contacto con las brigadas de extinción en caso de producirse alguna incidencia de este tipo.
- Limpiar la zona en la que se efectúen actividades en las que se utilice un soplete o elemento similar, en un radio de 3.5 m. Dichas tareas, se efectuarán con un radio mínimo de 10 m de distancia de árboles que posean una circunferencia mayor de 60 cm, medida ésta a 1,20 m del suelo.
- En todas las actuaciones en la que intervengan máquinas, sean automotrices o no, que utilicen materiales inflamables y que puedan ser generadoras de riesgo de incendio o de explosión, se facilitará un extintor (tipo ABC) de 5 kg a menos de 5 m de la misma.
- La maquinaria que funcione defectuosamente será sustituida, ya que puede producirse un incendio al saltar una chispa.
- En todo momento se mantendrán en buen estado de conservación y libres de obstáculos los caminos y pistas forestales afectados por los trabajos, de tal manera que no interrumpa el funcionamiento normal de los medios de prevención y extinción de incendios.
- Para el adecuado cumplimiento de las medidas de seguridad, se alertará del riesgo de incendios forestales con la colocación de carteles informativos, en aquellas áreas más susceptibles de sufrir

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

un incendio (masas forestales, matorrales...) además de en los principales accesos de la planta fotovoltaica.

- En la revegetación de taludes, las especies forestales que se utilicen tendrán que mantener un contenido de humedad elevado durante la época de máximo riesgo de incendio.
- Se retirarán inmediatamente todos los restos de los desbroces.
- Seleccionar, dentro de las especies adecuadas para la revegetación en esta zona, aquellas menos inflamables.
- Contemplar en la restauración la pendiente adecuada.

A su vez, también se contemplan una serie de Medidas para la Fase de Explotación:

- Los viales perimetrales e interiores servirán a modo de cortafuegos en caso de incendio.
- Se vigilarán así mismo las instalaciones, de manera que éstas estén en perfectas condiciones y no puedan provocar riesgos de incendio. En estas inspecciones periódicas se revisarán fundamentalmente las subestaciones eléctricas y la línea de alta tensión. En esta fase, la vigilancia se llevará a cabo por el personal dedicado al mantenimiento de las plantas.
- Se reforzará la vigilancia en la zona de influencia mediante sistemas automáticos de detección de incendios forestales.

12.3. INSTALACIÓN PCI

Independientemente de que existirá personal itinerante de mantenimiento en todo momento en la planta, existirán los siguientes sistemas de protección contra incendios en la planta fotovoltaica:

- Tres extintores portátiles de CO2 y 6 kg eficacia 89B cada uno, en cada CT.
- Un foso de recogida de aceite con cantos rodados apagallamas en su superficie, bajo cada uno de los transformadores elevadores de potencia.

13.SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento con el RD1627/1997, de 24 de octubre, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se establece la obligatoriedad de elaborar un estudio de seguridad y salud que se adjunta en el documento correspondiente de este proyecto.
El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, establece en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a las obras de construcción. El artículo 4 de dicho RD establece la obligatoriedad del promotor de la obra a que en fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud o un estudio básico de seguridad y salud de las obras.

El Estudio de Seguridad y Salud es un documento en el que se establecen las medidas de prevención y protección técnica, que son vitales para la realización de una obra en las condiciones correctas de seguridad, salud y protección de riesgos laborales.

El Estudio de Seguridad y Salud debe ser realizado por un técnico especializado y competente, designado por el promotor de la obra.
De acuerdo con el ya citado artículo, “dicho estudio deberá formar parte del proyecto de ejecución de obra o, en su caso, del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.”
Según lo establecido en el artículo 4 del R.D. 1627/1997, el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud en aquellas obras donde se cumplan algunas de las siguientes condiciones:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1. Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
2. Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
3. Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
4. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas

14.GESTIÓN DE RESIDUOS

Con carácter general, la producción, almacenamiento y gestión de residuos se realizará de acuerdo con lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, la Ley 11/1997, de 24 de abril de envases y residuos de envases así como de la normativa medioambiental de aplicación a actividades de gestión de residuos como la Ley 16/2002 de prevención y control integral de la Contaminación o el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Así como las normativas específicas para cada flujo de residuos.

Los productores o poseedores iniciales de residuos actuarán de acuerdo con lo que la normativa establezca para cada tipo de residuo garantizando su almacenamiento en condiciones de higiene y seguridad, su adecuada separación y etiquetado, si así se requiriera, y su tratamiento mediante gestor autorizado, acreditándolo documentalmente.

Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de residuos de construcción y demolición, de acuerdo Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de estos residuos, deberá de incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de demolición y construcción.
La persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos que se ajustara en su contenido a lo establecido en el anejo de Gestión de Residuos incluido en la memoria descriptiva del proyecto.

15.DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES Y AFECCIONES A TERCEROS

Las infraestructuras que existen en el área de estudio son las siguientes:

Carreteras y caminos
El acceso a la instalación por su límite Norte, se realiza mediante el camino existente “Camino de las Planas”, al cual se accede desde la localidad de Alfamén.

Líneas Eléctricas
No existen líneas eléctricas en los terrenos ocupados por la planta fotovoltaica.

Terrenos cinegéticos
El coto de caza de las zonas afectadas es el denominado “H5010240 SAN ROQUE”.

Vías pecuarias
No existe afección con ninguna vía pecuaria.

Cauces existentes
Afección al “Barranco de las Planas”.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

15.1 RELACIÓN DE SEPARATAS

Las administraciones públicas que se verían afectadas por las instalaciones de la planta solar fotovoltaica son:

- Ayuntamiento de Alfamén (Zaragoza).
- Confederación Hidrográfica del Ebro.

16. RELACIÓN DE MUNICIPIOS AFECTADOS

El término municipal que se vería afectado por las instalaciones de la planta solar fotovoltaica es:

- T.M. Alfamén (Zaragoza)

17. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

La relación de bienes y derechos afectados se ha elaborado teniendo en cuenta la siguiente normativa:

- Ley de Expropiación Forzosa de diciembre de 1954.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Nº finca del proyecto	Nombre del proyecto	Tipo	Referencia catastral (14 carácteres)	Polígono (3 caracteres)	Parcela (5 caracteres)	Tipo de Cultivo de la Subparcela	Nombre del Municipio	Longitud de Zanja (m)	Superficie de Zanja (m2)	Afección de Planta Fotovoltaica (m2)	Superficie de la Servidumbre de Paso de zanja (m2)	Superficie de Ocupación Definitiva (m2)	Superficie Total de la Parcela (m2)
1	CALZADA II	PROYECTO	50018A00709002	007	09002	Improductivo	ALFAMÉN	149,21	1,08	0,00	15,06	0	4.818
2	CALZADA II	PROYECTO	50018A00609001	006	09001	Improductivo	ALFAMÉN	3,65	1,46	0,00	20,38	0	4.762
3	CALZADA II	PROYECTO	50018A00600001	006	00001	Labor o Labradio secano	ALFAMÉN	155,03	62,01	273.306,87	526,44	273.307	995.336
4	CALZADA II	PROYECTO	50018A00700004	007	00004	Labor o Labradio secano	ALFAMÉN	94,00	177,63	594.482,13	1.956,97	594.482	1.705.897

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-MY-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

18.PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El plazo estimado de ejecución del proyecto de la Planta Fotovoltaica CALZADA II es de 12 meses a partir del acta de replanteo.

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
INGENIERIA												
Licencias												
Contratación												
Dirección de obra												
OBRA CIVIL												
Implantación en obra												
Acondicionamientos y caminos												
Realización cimentaciones												
Realización zanjas												
Resto trabajos												
ESTRUCTURA Y MONTAJE												
Colocación seguidores y paneles fotovoltaicos												
Montaje CT's e Inversores												
Montaje Cajas String Box												
Tendido cable BT, MT Y Comunicaciones												
EDIFICIO O&M												
Cimentaciones												
Estructura y cubierta												
Albañilería y carpintería exterior												
Solados, revestimientos y carpintería interior												
Instalaciones interiores												
Resto trabajos												
ENSAYOS Y PUESTA EN MARCHA												
CONEXIÓN A LA RED Y FIN DE OBRA												

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZZ-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

19.PRESUPUESTO

	CAPÍTULOS	IMPORTES
CAPÍTULO 1:	**OBRA CIVIL**	
1.1.-	MOVIMIENTO DE TIERRAS	429.637,71 €
1.2.-	VALLADO PERIMETRAL	109.935,09 €
1.3.-	VIALES	140.902,54 €
1.4.-	ZANJAS Y CANALIZACIONES	475.974,62 €
1.5.-	ARQUETAS	72.280,00 €
1.6.-	CIMENTACIONES	136.073,02 €
1.7.-	HIDROLOGÍA Y DRENAJES	27.048,50 €
1.8.-	EDIFICACIONES	206.507,27 €
1.9-	SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y MEDIDAS CORRECTORAS Y/O COMPENSATORIAS EIA	106.754,00 €
	SUBTOTAL CAPÍTULO 1:	**1.705.112,75 €**
CAPÍTULO 2:	**ELÉCTRICO**	
2.1.-	MODULOS FOTOVOTAICOS	9.983.512,76 €
2.2.-	CONECTORES Y TERMINACIONES	750.634,56 €
2.3.-	CABLE CC - BAJA TENSIÓN	755.407,08 €
2.4.-	CABLE CA - MEDIA TENSIÓN	52.065,92 €
2.5.-	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	182.053,37 €
2.6.-	CABLEADO MOTORES TRACKERS	52.765,30 €
2.7.-	COMBINER BOXES	403.945,17 €
2.8.-	INVERTER POWER STATION	3.974.280,00 €
	SUBTOTAL CAPÍTULO 2:	**16.154.664,16 €**
CAPÍTULO 3:	**MECÁNICO**	
3.1.-	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE MODULOS	3.615.990,00 €
	SUBTOTAL CAPÍTULO 3:	**3.615.990,00 €**
CAPÍTULO 4:	**INSTALACIONES PROVISIONALES Y ZONAS DE ACOPIO**	
4.1.-	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	1.050,00 €
4.2.-	INSTALACIONES	61.423,57 €
	SUBTOTAL CAPÍTULO 4:	**62.473,57 €**
CAPÍTULO 5:	**SISTEMA DE SEGURIDAD**	
5.1.-	CAMARAS DE VIGILANCIA	205.532,80 €
5.2.-	BÁCULOS	58.400,00 €
5.3.-	VARIOS	28.624,50 €
	SUBTOTAL CAPÍTULO 5:	**292.557,30 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZZ-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

	CAPÍTULOS		IMPORTES
CAPÍTULO 6:	**MONITORIZACIÓN Y CONTROL**		
6.1.-	SCADA		92.186,70 €
6.2.-	PPC		38.900,00 €
6.3.-	CUADROS		1.700,00 €
6.4.-	CABLEADO		36.470,20 €
6.5.-	ESTACIÓN METEOROLÓGICA		40.500,00 €
6.6.-	CONEXIONES		200,00 €
		SUBTOTAL CAPÍTULO 6:	**209.956,90 €**
CAPÍTULO 7:	**SEGURIDAD Y SALUD**		
7.1.-	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUALES		18.878,70 €
7.2.-	PROTECCIONES COLECTIVAS		3.586,66 €
7.3.-	PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA		1.641,92 €
7.4.-	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.		11.439,00 €
7.5.-	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR		10.721,40 €
		SUBTOTAL CAPÍTULO 7:	**46.267,68 €**
CAPÍTULO 8:	**GESTIÓN DE RESIDUOS**		
8.1.-	GESTIÓN DE RESIDUOS		28.211,42 €
		SUBTOTAL CAPÍTULO 8:	**28.211,42 €**
CAPÍTULO 9:	**VARIOS**		
9.1.-	REPUESTOS		66.746,68 €
		SUBTOTAL CAPÍTULO 9:	**66.746,68 €**

TOTAL PEM		**22.181.980,46 €**
GASTOS GENERALES	6%	1.330.918,83 €
BENEFICIO INDUSTRIAL	13%	2.883.657,46 €
SUMA P.E.M +GG+BI		26.396.556,75 €
IVA	21%	5.543.276,92 €
TOTAL PRESUPUESTO		**31.939.833,66 €**

El presupuesto general del Proyecto Modificado de la Planta Fotovoltaica CALZADA II asciende a la cantidad de **TREINTA Y UN MILLONES NOVECIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS (31.939.833,66 €).**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZZ-210301-DT-MY-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

20.CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto en la presente memoria, anexos, presupuesto, los planos y demás documentos adjuntos, se considera suficientemente descritos los elementos constitutivos y las actuaciones constructivas derivadas de la instalación y funcionamiento de la Planta Fotovoltaica CALZADA II.

Zaragoza, Marzo de 2021

El Ingeniero Industrial al Servicio de SATEL
David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 C.O.I.I.A.R.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

Anexo I - Cálculos eléctricos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

ÍNDICE

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN 1
1.1 METODOLOGÍA 1
1.2 NORMATIVA APLICABLE 1
1.3 DATOS DE PARTIDA 1
1.4 CONFIGURACIÓN DEL PARQUE 2
1.5 DATOS ELÉCTRICOS 2
1.6 METODOS DE INSTALACIÓN DE REFERENCIA 3
1.7 CORRIENTE CONTINUA 3
1.8 CORRIENTE ALTERNA 3
2. CÁLCULO INTENSIDAD MÁXIMA DE EMPLEO (Ib) 4
2.1 CORRIENTE CONTINUA 4
2.2 CORRIENTE ALTERNA 5
2.3 CÁLCULO INTENSIDAD ADMISIBLE POR LOS CABLES (Iz) 6
2.4 CÁLCULO FACTORES DE CORRECCIÓN 6
3. CÁLCULO DE CAIDA DE TENSIÓN 8
3.1 CORRIENTE CONTINUA 8
3.2 CORRIENTE ALTERNA 8
4. CÁLCULO PÉRDIDA DE POTENCIA 9
5. RESULTADOS OBTENIDOS 11
5.1 CORRIENTE CONTINUA 11
5.2 CORRIENTE ALTERNA DE BAJA TENSIÓN 11
5.3 LISTADO TOTAL DE CABLES CORRIENTE CONTINUA 11
5.3.1 SUBCAMPO “A” TIPO 1.1 12
5.3.2 SUBCAMPO “B” TIPO 2 13
5.3.3 SUBCAMPO “C” TIPO 1.1 15
5.3.4 SUBCAMPO “D” TIPO 2 16
5.3.5 SUBCAMPO “E” TIPO 2 18
5.3.6 SUBCAMPO “F” TIPO 3 20
5.3.7 SUBCAMPO “G” TIPO 3 22
5.3.8 SUBCAMPO “H” TIPO 1.2 24
5.3.9 SUBCAMPO “I” TIPO 3 25
5.3.10 SUBCAMPO “J” TIPO 3 27
6. CÁLCULOS DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN 29
6.1 POTENCIA NOMINAL EN CT 29
6.2 INTENSIDADES NOMINALES EN LÍNEAS MT COLECTORAS 29
6.3 SECCIÓN DE CONDUCTORES 29
6.3.1 CRITERIOS DE CÁLCULO 29

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

6.3.2 INTERCONEXIÓN CELDA PROTECCIÓN-TRAFO 30
6.3.3 LÍNEAS COLECTORAS DE MEDIA TENSIÓN 30
6.4 PÉRDIDA DE POTENCIA EN CORRIENTE ALTERNA TOTAL PARQUE 34
7. CÁLCULO DE LA RED DE TIERRAS 34
7.1 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DEL SISTEMA 35
7.1.1 RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DEL CT 35
7.1.2 RESISTENCIA A TIERRA DEL CABLE DE ENLACE DE 50 mm^2 35
7.1.3 RESISTENCIA A TIERRA DEL CABLE DE ENLACE DE 35 mm^2 36
7.1.4 RESISTENCIA TOTAL DEL SISTEMA DE TIERRAS 36
8. CÁLCULO DE INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 37

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207 C22-210301-EE-CA-01
DAVID GAVIN ASSO Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN

1.1 METODOLOGÍA

Para la determinación de los parámetros eléctricos en Baja Tensión usaremos la siguiente metodología:

- Determinación del método de instalación de referencia.
- Cálculo de la intensidad máxima de empleo (Ib).
- Cálculo de la intensidad admisible por los cables (Iz).
- Cálculo de los factores de corrección aplicables (k).
- Cálculo de la intensidad máxima admisible por los conductores (Iz').
- Cálculo de la caída de tensión (e).
- Cálculo pérdidas de potencia (Pp).

1.2 NORMATIVA APLICABLE

Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones conectadas a red, PCT-C-REV julio 2011 elaborada por el Departamento de Energía Solar del IDAE y CENSOLAR.

Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones complementarias.

R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen las medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión con objeto de proteger la avifauna.

1.3 DATOS DE PARTIDA

Los datos climatológicos y ambientales considerados para el cálculo de los cables de Baja Tensión serán:
Condiciones climáticas de la situación geográfica más importantes:

- Rango de temperatura: -10º C a +70º C.
- Altitud: 510 metros de altitud media para la localización de la Planta Fotovoltaica
-

Condiciones ambientales de los cables:

- Para conductores instalados al aire, cualquiera que sea su modo de instalación: Temperatura ambiente 40º C.
- Para conductores instalados subterráneos: Temperatura del suelo 20º C.

Condiciones de diseño:

- Caída de tensión máxima en el lado de corriente continua del 1,5%, teniendo en cuenta la temperatura real del conductor.
- Caída de tensión máxima en el lado de corriente alterna del 2%, teniendo en cuenta la temperatura real del conductor.
- Pérdidas en los cables en el lado de corriente continua inferiores al 1,5 % de la potencia total instalada en todo el parque.
- Pérdidas en los cables en el lado de corriente alterna inferiores al 1,5 % de la potencia total instalada en todo el parque.
- Secciones adecuadas con el fin de asegurar su vida media expuestos a los efectos térmicos ocasionados como consecuencia de la circulación de la corriente durante largos periodos de operación.
- Intensidades máximas admisibles por los cables calculadas de forma que su temperatura máxima no exceda en condiciones normales de operación del valor pico en función del tipo de aislamiento. En nuestro caso la temperatura máxima de operación del cable no deberá exceder de 90ºC.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207 C22-210301-EE-CA-01
DAVID GAVIN ASSO Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.4 CONFIGURACIÓN DEL PARQUE

La planta solar tendrá la siguiente capacidad de generación de energía eléctrica en función de la potencia total instalada:

- Nº Módulos fotovoltaicos: 106.366 ud.
- Potencia unitaria por módulo fotovoltaico: 470 Wp.
- Potencia total instalada en corriente continua: 49,992 MWp.
- Nº Unidades de Conversión (CT): 10. (3 CT tipo 1, 3 CT tipo 2 y 4 CT tipo 3)
- Nº Inversores: 6 DUAL INGECON SUN 1400TL B540 + 11 DUAL INGECON SUN 1500TL B578
- Potencia unitaria inversor en corriente alterna Bloque tipo 1: 2806 kVA.
- Potencia unitaria inversor en corriente alterna Bloque tipo 2: 5810 kVA.
- Potencia unitaria inversor en corriente alterna Bloque tipo 3: 6008 kVA.
- Nº Transformadores por CT: 1.
- Potencia unitaria Transformador tipo 1 en corriente alterna: 2806 kVA.
- Potencia unitaria Transformador tipo 2 en corriente alterna: 5810 kVA.
- Potencia unitaria Transformador tipo 3 en corriente alterna: 6008 kVA.
- Relación de transformación CT Tipo 1: 0,540/30 kVA.
- Relación de transformación CT Tipo 2: 0,540/0,578/30 kVA.
- Relación de transformación CT Tipo 3: 0,578/30 kVA.
- Potencia máxima instalada inversores: 49,880 MVA.
- Capacidad máxima: 42,50 MVA.
- Máxima eficiencia inversores: 0.989.
- Relación CC/CA (Pot.Inst.PFV /Pot.Tot.Gen): 1,176
- Relación CA/CA (Pot.Inst.INV /Pot.Tot.Gen): 1,174
- Factor de potencia: Regulación del cos φ entre 0% inductivo y 0% capacitivo.

1.5 DATOS ELÉCTRICOS

Los datos eléctricos a tener en cuenta para el desarrollo de los cálculos son los siguientes:
Módulos fotovoltaicos:

- Marca – modelo: JinkoSolar – JKM470M-7RL3
- Potencia unitaria pico: 470 Wp
- Tensión en el punto de máxima potencia (Vmp): 43,28 V
- Tensión en circuito abierto (Voc): 52,14 V
- Intensidad en el punto de máxima potencia (Imp): 10,86 A
- Intensidad de cortocircuito (Isc): 11,68 A

Series:

- Número módulos en serie: 26
- Tensión en circuito abierto de cada serie: 1.355,64 V
- Tensión en el punto de máxima potencia de cada serie: 1.125,28 V
- Potencia de la serie: 12,22 kWp

Cables eléctricos BT:

- Aislamiento: 0.6/1 kV.
- Tipo de conductor:
  - Corriente continua conexionado a cajas: P-SUN sp2.0 de Prysmian o similar.
  - Corriente continua conexionado de cajas a inversores RV-K 0,6/1 kV CA (1,8 kV CC).
  - Corriente alterna conexionado de inversores a transformador: CuRV-K 0,6/1 kV CA.
- Cables eléctricos AT:
  - Aislamiento: 18/30 kV.
  - Tipo de conductor:
  - Corriente alterna conexionado transformadores - SET: MT EPROTENAX COMPACT RH5Z1 18/30 kV.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.6 METODOS DE INSTALACIÓN DE REFERENCIA

Según el método de instalación elegido en las diferentes partes del parque fotovoltaico, el reglamento en baja tensión, nos indicará el tipo de referencia a considerar para el cálculo, y con éste, la intensidad admisible de partida a considerar para los conductores.
Así, en función de la forma de instalación elegida de los conductores, según la Tabla 14 del ITC 07 tendremos los siguientes tipos de instalación:

- Al aire, sobre bandejas perforada. Utilizaremos como referencia para el cálculo esta disposición.
- Subterránea, utilizaremos directamente enterrada, como referencia para el cálculo.

1.7 CORRIENTE CONTINUA

Los métodos de instalación seleccionados y sus características, en las diferentes partes del parque para los circuitos de corriente continua son los siguientes:
Unión en serie de los 26 módulos para formar el String:

- Al aire sobre estructura seguidores.
- Temperatura ambiente 40ºC.
- Número de conductores por circuito: 2 unipolares, 1 por fase de 4 mm^2 en cobre.

Desde cada String a Cuadros de cajas de Strings:

- Al aire sobre estructura seguidores y subterráneo bajo tubo.
- Temperatura ambiente 40ºC y suelo 20ºC.
- Número de conductores por circuito: 2 unipolares, 1 por fase de 6 mm^2 en cobre. Agrupaciones de hasta 15 circuitos en la entrada a las cajas.

Desde Cajas de Strings a Inversores (situados en los CT):

- Entubados y enterrados.
- Número de conductores por circuito: 2 unipolares, 1 por fase de 240/400/630 mm^2 en aluminio, agrupación de hasta 17 circuitos en la entrada a los inversores duales.
- Agrupación máxima de 8 circuitos por zanja.
- Temperatura del suelo 20ºC.
- Profundidad instalación: 0,9-1,1 m.
- Resistividad del terreno: 1,5k·m/W

1.8 CORRIENTE ALTERNA

Los métodos de instalación seleccionados y sus características, en las diferentes partes del parque para los circuitos de corriente alterna son los siguientes:
Desde cada Inversor al transformador elevador de potencia:

- Al aire.
- Temperatura ambiente 40ºC.
- Número de conductores por circuito: unipolares, 4 por fase de 300 mm^2 en cobre.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207 C22-210301-EE-CA-01 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2. CÁLCULO INTENSIDAD MÁXIMA DE EMPLEO (Ib)

2.1 CORRIENTE CONTINUA

La intensidad máxima de empleo (Ib) en el lado de corriente continua vendrá dada por la expresión:

$$Ib = 1{,}25 \cdot Isc$$

Siendo:

- Isc: intensidad de cortocircuito de los paneles en Amperios (11,68 A).

Así, en función de la parte de la instalación en la que nos encontremos tendremos las siguientes intensidades de empleo:

- Intensidad máxima de empleo de una serie:

$$Ib(s) = 1.25 \cdot Isc = 1{,}25 \cdot 11{,}68 = 14{,}6\ A$$

- Intensidad máxima de empleo de un Cuadro String:

$$Ib(ST) = 1.25 \cdot Isc \cdot \text{nº agrupación Strings}$$

Teniendo en cuenta que cada caja de Strings está formado por la agrupación de 8, 10 ó 15 Strings, tendremos:

$$Ib\ (\text{Caja 8 strings}) = 1{,}25 \cdot Isc \cdot 8 = 1{,}25 \cdot 11{,}68 \cdot 8 = 116{,}8\ A$$

$$Ib\ (\text{Caja 10 trings}) = 1{,}25 \cdot Isc \cdot 10 = 1{,}25 \cdot 11{,}68 \cdot 10 = 146\ A$$

$$Ib\ (\text{Caja 15 strings}) = 1{,}25 \cdot Isc \cdot 15 = 1{,}25 \cdot 11{,}68 \cdot 15 = 219\ A$$

Teniendo en cuenta que el inversor es capaz de gestionar hasta 30 entradas de cajas de strings, siendo la intensidad máxima de cortocircuito aceptada por el inversor (formado por dos bloques) de 1.850 A por bloque (3700A de intensidad global máxima) para el caso de 17 entradas, se cumplen los límites por cada entrada.

Asimismo, las sumas de las intensidades resultantes de cada rama de módulos tienen que cumplir los valores técnicos del inversor. Para el equipo de 2.806 kVA y el de 3.004 kVA, el número máximo de strings en la entrada es de 241. Con ello se tiene, teniendo en cuenta una corrección, según el parámetro de variación de la intensidad en función de la temperatura proporcionado por el fabricante de las placas:

$$Imp\ (70º) = Imp\_STC + (Tmax - Tstc) \cdot Tcoef \cdot Imp\_STC/100 = 10{,}86 + (70-25) \cdot 0{,}048 \cdot 10{,}86/100 = 11{,}09\ A$$
$$Isc\ (70º) = Isc\_STC + (Tmax - Tstc) \cdot Tcoef \cdot Isc\_STC/100 = 11{,}68 + (70-25) \cdot 0{,}048 \cdot 11{,}68/100 = 11{,}93\ A$$

$$Impp = 241 \cdot 11{,}09 = 2.672{,}69\ A;\ Impp < 3.700\ A$$
$$Icc = 241 \cdot 11{,}93 = 2.875{,}13\ A;\ Icc < 3.700\ A$$

Las tensiones resultantes de cada serie de módulos tienen que cumplir los valores técnicos de cada tipo de inversor de 2.806 y 3.004, teniendo en cuenta una corrección, según el parámetro de variación de la tensión en función de la temperatura proporcionado por el fabricante de las placas:

$$Vmp\ (70º) = Vmp\_STC + (Tmax - Tstc) \cdot Tcoef \cdot Vmp\_STC/100 = 43{,}28 + (70-25) \cdot (-0{,}28) \cdot 43{,}28/100 = 37{,}83\ V$$

$$Voc\ (-10º) = Voc\_STC + (Tmin - Tstc) \cdot Tcoef \cdot Voc\_STC/100 = 52{,}14 + (-10-25) \cdot (-0{,}28) \cdot 52{,}14/100 = 57{,}25\ V$$

$$Vmpp\_string\ (70ºC) = \text{Nº paneles} \cdot Vmpp\_1\_panel\ (70ºC) = 26 \cdot 37{,}83 = 983{,}49\ V;\ 769\ V < Vmpp$$

$$Voc(-10ºC) = 26 \cdot 57{,}25 = 1.488{,}49\ V;\ Voc < 1.500\ V$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22.210301.EE.CA.01
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2.2 CORRIENTE ALTERNA

Las fórmulas empleadas para el cálculo de las intensidades máximas de empleo de los cables para corriente alterna serán las siguientes:
Para circuitos trifásicos:

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot Cos(\varphi)}$$

Para circuitos monofásicos:

$$I_b = \frac{P}{V \cdot Cos(\varphi)}$$

Siendo:

- Ib: Intensidad nominal en Amperios.
- P: Potencia nominal del consumidor en Watios.
- V: Tensión nominal en voltios.
- Cos φ: factor de potencia de la carga.

Considerando el equipo principal de la instalación, el inversor, y teniendo en cuenta que cada transformador de potencia de cada CT tiene doble devanado en BT, sustituyendo los siguientes datos en las fórmulas anteriores:

En el caso del CT tipo 1 (transformador 2.806 kVA):

- P: Potencia nominal: 2.806 kVA (a 27ºC).
- V: Tensión nominal en voltios: 540 V.

Obtendremos que la intensidad máxima de empleo en alterna de cada inversor será:

Ib–Inv = 3.158 A

En el caso del CT tipo 3 (transformador 6.008 kVA):

- P: Potencia nominal: 6.008 kVA (a 27ºC) con dos inversores duales.
- V: Tensión nominal en voltios: 578 V.

Obtendremos que la intensidad máxima de empleo en alterna de cada inversor será:

Ib–Inv = 3.158 A

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207 C22-210301-EE-CA-01
DAVID GAVIN ASSO Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2.3 CÁLCULO INTENSIDAD ADMISIBLE POR LOS CABLES (Iz)

Las intensidades admisibles (Iz) de partida que circulan por cada cable en función de su sección vendrán determinadas en función del tipo de cable y conductor a utilizar.

Los valores empleados de intensidades admisibles se resumen en las siguientes tablas:

- Cable directamente enterrado:

Sección (mm^2)	Al Intensidad (A)	Cu Intensidad (A)
95	204	270
120	233	306
150	261	343
185	296	387
240	343	448
300	386	502
400	440	-
630	575	-

- Cable al aire:

	Cu (al aire) Manguera 2C	Cu (al aire) Manguera 3C	Cu (al aire) Unipolar 2C	
Sección (mm^2)	Intensidad (A)	Intensidad (A)	Sección (mm^2)	Intensidad (A)
2,5	36	32	**240**	679
4	49	42	**300**	783
6	63	54	**400**	940
10	86	75		
16	115	100		
25	149	127		

Los valores obtenidos de estas tablas serán la base de partida para el cálculo de la intensidad máxima admisible por los cables (**I'z**), una vez aplicados los coeficientes de reducción (k_T) correspondientes indicados a continuación.

2.4 CÁLCULO FACTORES DE CORRECCIÓN

La intensidad Iz obtenida en función de la sección del cable elegido se verá afectada por la aplicación de unos factores de corrección, los cuales reducirán la intensidad a circular por el cable en mayor o menor medida según los condicionantes de instalación del mismo.

Así, los factores de corrección que se aplicarán a Iz serán los siguientes:

- k_1: Factor por temperatura:
  - Puesto que en condiciones de diseño hemos considerado como referencia una temperatura de suelo de 20º C, el factor de corrección k1 a aplicar en nuestro cálculo para instalación enterrada será:

$$k_1 = 1$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207 C22-210301-EE-CA-01
DAVID GAVIN ASSO Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Para el caso de instalación aérea se aplicará un factor de corrección por temperatura ambiente:

k_1 = 0,91

- k_2: Factor de corrección por resistividad térmica del suelo distinta de 2,5k·m/W al haber considerado una resistividad para nuestro cálculo de 1,5k.m/W:

k_2 = 1,1

- k_3: Factor de corrección por agrupación de circuitos:

- Para agrupaciones de cables de Strings.

k_3= 0,43

- Para agrupaciones de cables Caja-Inversores, hasta 8 circuitos:

k_3= 0,56

- Para agrupaciones de cables Inversor-Trafo potencia, hasta 6 ternas de cables:

k_3= 0,76

- k_4: Factor de corrección por profundidad de instalación distinta de 0,7 m. La profundidad de las zanjas es entre 1 a 1,2 metros de excavación por ello, con la finalidad de ir del lado de la seguridad, utilizaremos para todo el cálculo el caso más desfavorable de profundidad de instalación de 1,2 m, por lo tanto, el factor de corrección k4 a aplicar en nuestro cálculo será

k_4= 0,96

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207 C22-210301-EE-CA-01
DAVID GAVIN ASSO Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

3. CÁLCULO DE CAIDA DE TENSIÓN

Además, de lo indicado hasta ahora, la sección de los cables de BT se calculará teniendo en cuenta la caída de tensión máxima permitida desde el origen de un circuito hasta el final.

Así, según el documento del IDAE "PCT-C-REV-Julio 2011" correspondiente a "Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones conectadas a Red", establece que la caída de tensión máxima permitida en BT entre el origen de cualquier circuito y hasta el final del mismo será la siguiente:

- En corriente continua (CC): 1,5 %.
- En corriente alterna (CA): 2 %.

3.1 CORRIENTE CONTINUA

La fórmula empleada para el cálculo de la caída de tensión en los cables para corriente continua será la siguiente:

$$e(V) = 2 \cdot \rho \cdot \frac{L}{S} \cdot I_{mpp}$$

Siendo:

- e: Caída de tensión en Voltios.
- L: Longitud del conductor en metros.
- S: Sección del conductor en mm^2.
- I_{mpp}: Intensidad en el punto de máxima potencia.
- ρ: Resistividad real de los conductores en función de la temperatura máxima prevista en servicio del cable, la cual vendrá determinada por la siguiente expresión:

$$\rho = \rho_{20} \cdot \left(1 + \alpha \cdot (T - 20)\right)$$

Dónde:

- ρ_{20}: Resistividad del conductor a 20ºC.
- α: Coeficiente de variación de Resistencia específica por temperatura del conductor en ºC-1 (0,00392 para Cu y 0,00403 para Al).
- T: Temperatura real estimada del conductor, dada por:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2$$

Siendo:

- T: Temperatura real estimada en el conductor.
- T_0: Temperatura ambiente del conductor.
- Tmax: Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento.
- I: Intensidad prevista para el conductor.
- Imax: Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación.

3.2 CORRIENTE ALTERNA

Las fórmulas empleadas para el cálculo de la caída de tensión en los cables,para corriente alterna,serán las siguientes:

- Para circuitos trifásicos:

$$e(V) = \frac{P \cdot L}{\sigma \cdot V \cdot S}$$

- Para circuitos monofásicos:

$$e(V) = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\sigma \cdot V \cdot S}$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22.210301.EE.CA.01
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Siendo:

- e: Caída de tensión en Voltios.
- P: Potencia nominal en Watios.
- L: Longitud del conductor en metros.
- σ: Conductividad del conductor en mΩ/km (56 para el cobre y 35 para el aluminio) referido a la temperatura real del conductor.
- V: Tensión nominal en Voltios.
- S: Sección del conductor en mm^2.

4. CÁLCULO PÉRDIDA DE POTENCIA

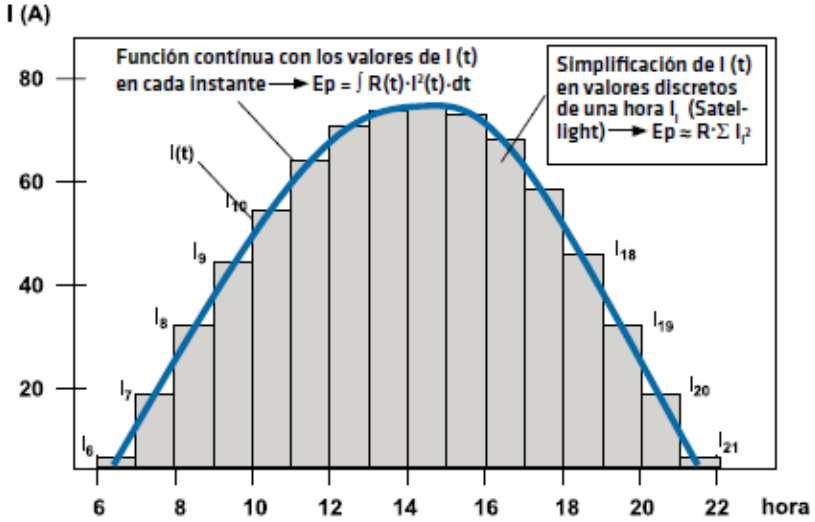
La pérdida de potencia en los cables vendrá determinada por la expresión:

$$P_p = I_m^2 \cdot R \cdot L$$

Siendo:

- Pp: Pérdidas de potencia en los cables de Baja Tensión en Watios.
- Im: Valor medio de la Intensidad de máxima potencia (Imp) en Amperios.
- R: Resistencia del conductor en ohmios/km.
- L: Longitud del conductor en km.

En las instalaciones fotovoltaicas los valores de R e I no permanecen idénticos a lo largo del día puesto que la potencia en las horas centrales de un día soleado es elevada y es nula de noche pasando por volares intermedios, lo que nos llevaría a una curva en forma de V invertida si representamos la intensidad en función del tiempo, tal y como se muestra en la siguiente imagen:



Representación de la intensidad generada por los paneles a lo largo de un día de junio

Para obtener la potencia pérdida en estos casos se debería emplear la siguiente fórmula:

$$P = R \cdot \sum ({I_m}^2 \cdot t)$$

dónde la intensidad es su valor medio hora a hora para todo un año.

Como el valor de la intensidad que nos dan los fabricantes está referido a condiciones estándares (STC), para una intensidad de radiación solar de 1000 W/m2, podemos obtener el valor de la intensidad cada hora utilizando un coeficiente medio de radiación solar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-EE-CA-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
VISADO

En función de lo comentado hasta ahora, sustituyendo valores tendremos que la pérdida de potencia total del parque fotovoltaico en Baja Tensión en la parte de Corriente Continua será:

CIRCUITOS BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA	Pérdida potencia total (kW)
Subcampo "A" Tipo 1.1	16,11
Subcampo "B" Tipo 2	33,04
Subcampo "C" Tipo 1.1	15,78
Subcampo "D" Tipo 2	34,30
Subcampo "E" Tipo 2	33,18
Subcampo "F" Tipo 3	34,76
Subcampo "G" Tipo 3	34,27
Subcampo "H" Tipo 1.2	17,59
Subcampo "I" Tipo 3	32,29
Subcampo "J" Tipo 3	35,62
PÉRDIDA POTENCIA TOTAL PLANTA FV (MW)	**0,287**
POTENCIA INSTALADA PLANTA FV (MW)	**49,9922**
PÉRDIDA POTENCIA TOTAL PLANTA FV (%)	**0,57%**

En función de lo comentado hasta ahora, sustituyendo valores tendremos que la pérdida de potencia total del parque fotovoltaico en Baja Tensión en la parte de Corriente Alterna será:

CIRCUITOS BAJA TENSIÓN CORRIENTE ALTERNA	Pérdida potencia total (kW)
Subcampo "A" Tipo 1.1	1,60
Subcampo "B" Tipo 2	3,21
Subcampo "C" Tipo 1.1	1,60
Subcampo "D" Tipo 2	3,21
Subcampo "E" Tipo 2	3,21
Subcampo "F" Tipo 3	3,21
Subcampo "G" Tipo 3	3,21
Subcampo "H" Tipo 1.2	1,60
Subcampo "I" Tipo 3	3,21
Subcampo "J" Tipo 3	3,21
PÉRDIDA POTENCIA TOTAL PLANTA FV (MW)	**0,027**
POTENCIA INSTALADA PLANTA FV (MW)	**49,880**
PÉRDIDA POTENCIA TOTAL PLANTA FV (%)	**0,05%**

Notas al cuadrante anterior:

- El dato de la potencia instalada en la planta fotovoltaica en corriente continua ha sido establecido del total de las placas instaladas, potencia pico.
- El dato de la potencia instalada en la planta fotovoltaica en corriente alterna ha sido establecido del total de la potencia de transformadores instalados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-EE-CA-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
EVISADO

- Las pérdidas obtenidas en el cuadrante anterior para corriente alterna deberán ser sumadas a las obtenidas para la instalación de Media Tensión y calculadas posteriormente, de forma que la suma de ambas sea inferior al máximo indicado del 1,5%.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

5.1 CORRIENTE CONTINUA

Para circuitos aéreos de conexionado de las series de Strings, desde los módulos hasta las cajas de nivel 1:

- Cables de 4 mm^2 de Cu para unión de los 26 módulos en serie que forman un String, dichos cables vienen incorporados a la propia placa fotovoltaica (terminales positivo y negativo).
- Cables (positivo y negativo) por circuito de 6 mm^2 en Cu para circuitos de alimentación a Cajas de Conexión nivel 1 desde cada serie de módulos.

Para circuitos directamente enterrados de alimentación desde cajas de conexión de nivel 1 a Inversores habrá 2 cables por circuito (positivo y negativo) de 240 o 400 mm^2 de Aluminio en función de la longitud del circuito.

5.2 CORRIENTE ALTERNA DE BAJA TENSIÓN

Se emplearán 3 cables por fase de 300 mm^2 en Cu para circuitos de alimentación desde Inversores a transformadores de potencia.

5.3 LISTADO TOTAL DE CABLES CORRIENTE CONTINUA

En el apartado siguiente de este documento se exponen los resultados obtenidos, indicando por cada caja únicamente los resultados obtenidos del String más limitante, es decir, el más alejado siendo el caso más desfavorable del listado total, en función de las longitudes de cables obtenidas por sección y tipo de los circuitos del parque fotovoltaico en corriente continua.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

5.3.1 SUBCAMPO "A" TIPO 1.1

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum.	Max	Verficación
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	
INVERSOR A.1			20		20	1403000	540,00	1500,04	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,10	0,10	2,00	CUMPLE
A.1	A.1.1		274	274	548	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	6,73	0,60	1,14	1,50	CUMPLE
		A.1.1.2	64	65	130	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,58	0,41	0,54	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
A.1	A.1.2		198	198	396	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,86	0,43	1,05	1,50	CUMPLE
		A.1.2.3	77	78	155	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,46	0,49	0,62	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
A.1	A.1.3		192	192	384	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,71	0,42	0,99	1,50	CUMPLE
		A.1.3.14	70	71	141	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,97	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
A.1	A.1.4		165	165	329	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,04	0,36	0,98	1,50	CUMPLE
		A.1.4.15	77	78	155	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,47	0,49	0,62	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
A.1	A.1.5		119	119	239	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,93	0,26	0,97	1,50	CUMPLE
		A.1.5.13	92	93	185	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	6,54	0,58	0,71	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
A.1	A.1.6		104	104	208	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,55	0,23	0,80	1,50	CUMPLE
		A.1.6.7	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
A.1	A.1.7		154	154	307	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,77	0,34	0,90	1,50	CUMPLE
		A.1.7.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
A.1	A.1.8		136	136	272	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,33	0,30	0,90	1,50	CUMPLE
		A.1.8.13	75	76	152	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,35	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR A.2			20		20	1403000	540,00	1500,04	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,10	0,10	2,00	CUMPLE
A.2	A.2.1		118	118	235	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,89	0,26	0,83	1,50	CUMPLE
		A.2.1.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
A.2	A.2.2		212	212	425	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	4,54	0,40	0,78	1,50	CUMPLE
		A.2.2.8	38	39	77	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	2,72	0,24	0,37	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
A.2	A.2.3		100	100	199	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,44	0,22	0,79	1,50	CUMPLE
		A.2.3.7	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
A.2	A.2.4		81	81	162	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,99	0,18	0,78	1,50	CUMPLE
		A.2.4.10	75	76	150	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,31	0,47	0,60	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
A.2	A.2.5		63	63	126	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,55	0,14	0,70	1,50	CUMPLE
		A.2.5.1	69	70	138	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,88	0,43	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
A.2	A.2.6		253	253	505	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	5,40	0,48	0,87	1,50	CUMPLE
		A.2.6.5	40	41	81	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	2,85	0,25	0,39	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
A.2	A.2.7		220	220	440	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,40	0,48	1,09	1,50	CUMPLE
		A.2.7.6	76	77	152	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,38	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
A.2	A.2.8		103	103	207	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,53	0,23	0,83	1,50	CUMPLE
		A.2.8.13	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,33	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
A.2	A.2.9		79	79	158	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,94	0,17	0,74	1,50	CUMPLE
		A.2.9.11	69	70	138	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,88	0,43	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

5.3.2 SUBCAMPO "B" TIPO 2

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum.	Max	Verficación
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	
INVERSOR B.1			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
B.1	B.1.1		185	185	369	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,53	0,40	0,97	1,50	CUMPLE
		B.1.1.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.1	B.1.2		167	167	333	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,09	0,36	0,93	1,50	CUMPLE
		B.1.2.7	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.1	B.1.3		155	155	309	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,79	0,34	0,91	1,50	CUMPLE
		B.1.3.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.1	B.1.4		137	137	273	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,35	0,30	0,87	1,50	CUMPLE
		B.1.4.1	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.1	B.1.5		125	125	249	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,06	0,27	0,84	1,50	CUMPLE
		B.1.5.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.1	B.1.6		107	107	213	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,61	0,23	0,80	1,50	CUMPLE
		B.1.6.2	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.1	B.1.7		94	94	189	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,32	0,21	0,78	1,50	CUMPLE
		B.1.7.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.1	B.1.8		77	77	154	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,88	0,17	0,78	1,50	CUMPLE
		B.1.8.1	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,35	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR B.2			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
B.2	B.2.1		270	270	540	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	5,77	0,51	1,08	1,50	CUMPLE
		B.2.1.8	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.2	B.2.2		264	264	528	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	5,64	0,50	1,07	1,50	CUMPLE
		B.2.2.7	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,94	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.2	B.2.3		252	252	504	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	6,18	0,55	1,12	1,50	CUMPLE
		B.2.3.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.2	B.2.4		234	234	468	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,74	0,51	1,08	1,50	CUMPLE
		B.2.4.7	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.2	B.2.5		222	222	443	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,44	0,48	1,05	1,50	CUMPLE
		B.2.5.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.2	B.2.6		204	204	407	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,00	0,44	1,01	1,50	CUMPLE
		B.2.6.7	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.2	B.2.7		192	192	383	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,70	0,42	0,99	1,50	CUMPLE
		B.2.7.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.2	B.2.8		174	174	347	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,26	0,38	0,95	1,50	CUMPLE
		B.2.8.7	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.2	B.2.9		161	161	323	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,96	0,35	0,96	1,50	CUMPLE
		B.2.9.12	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,35	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR B.3			20		20	1403000	540,00	1500,04	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,10	0,10	2,00	CUMPLE
B.3	B.3.1		161	161	321	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,94	0,35	0,96	1,50	CUMPLE
		B.3.1.13	75	76	152	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,35	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.3	B.3.2		143	143	286	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,50	0,31	0,88	1,50	CUMPLE
		B.3.2.3	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.3	B.3.3		125	125	250	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,06	0,27	0,84	1,50	CUMPLE
		B.3.3.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.3	B.3.4		113	113	225	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,77	0,25	0,81	1,50	CUMPLE
		B.3.4.10	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.3	B.3.5		95	95	189	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,32	0,21	0,78	1,50	CUMPLE
		B.3.5.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.3	B.3.6		83	83	165	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,03	0,18	0,75	1,50	CUMPLE
		B.3.6.10	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.3	B.3.7		62	62	124	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,52	0,13	0,73	1,50	CUMPLE
		B.3.7.10	73	74	147	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,18	0,46	0,59	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.3	B.3.8		65	65	130	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,59	0,14	0,71	1,50	CUMPLE
		B.3.8.7	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,94	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-EE-CA-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum.	Max	Verficación
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	
INVERSOR B.4			20		20	1403000	540,00	1500,04	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,10	0,10	2,00	CUMPLE
B.4	B.4.1		165	165	329	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	3,52	0,31	0,81	1,50	CUMPLE
		B.4.1.2	57	58	116	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,09	0,36	0,50	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.4	B.4.2		153	153	305	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,74	0,33	0,90	1,50	CUMPLE
		B.4.2.9	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.4	B.4.3		50	50	99	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,22	0,11	0,71	1,50	CUMPLE
		B.4.3.3	75	76	150	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,32	0,47	0,60	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.4	B.4.4		207	207	414	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,08	0,45	1,06	1,50	CUMPLE
		B.4.4.1	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,32	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.4	B.4.5		195	195	390	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	4,17	0,37	0,87	1,50	CUMPLE
		B.4.5.8	58	59	117	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,13	0,37	0,50	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.4	B.4.6		183	183	366	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,49	0,40	0,97	1,50	CUMPLE
		B.4.6.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.4	B.4.7		171	171	342	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,20	0,37	0,94	1,50	CUMPLE
		B.4.7.10	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.4	B.4.8		153	153	306	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,76	0,33	0,90	1,50	CUMPLE
		B.4.8.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
B.4	B.4.9		132	132	264	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,24	0,29	0,90	1,50	CUMPLE
		B.4.9.10	75	76	152	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,36	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

5.3.3 SUBCAMPO "C" TIPO 1.1

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum.	Max	Verficación
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	
INVERSOR C.1			20		20	1403000	540,00	1500,04	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,10	0,10	2,00	CUMPLE
C.1	C.1.1		211	211	422	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,17	0,46	1,03	1,50	CUMPLE
		C.1.1.7	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
C.1	C.1.2		199	199	398	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,88	0,43	1,00	1,50	CUMPLE
		C.1.2.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
C.1	C.1.3		181	181	361	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,43	0,39	1,00	1,50	CUMPLE
		C.1.3.9	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,34	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
C.1	C.1.4		151	151	301	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,70	0,33	0,90	1,50	CUMPLE
		C.1.4.7	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
C.1	C.1.5		132	132	265	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,25	0,29	0,90	1,50	CUMPLE
		C.1.5.9	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,34	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
C.1	C.1.6		109	109	217	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,66	0,24	0,81	1,50	CUMPLE
		C.1.6.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
C.1	C.1.7		91	91	181	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,22	0,20	0,77	1,50	CUMPLE
		C.1.7.7	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
C.1	C.1.8		79	79	157	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,93	0,17	0,74	1,50	CUMPLE
		C.1.8.5	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR C.2			20		20	1403000	540,00	1500,04	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,10	0,10	2,00	CUMPLE
C.2	C.2.1		117	117	233	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	2,49	0,22	0,79	1,50	CUMPLE
		C.2.1.8	69	70	138	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,88	0,43	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
C.2	C.2.2		92	92	184	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,26	0,20	0,80	1,50	CUMPLE
		C.2.2.3	75	76	150	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,31	0,47	0,60	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
C.2	C.2.3		68	68	136	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,67	0,15	0,75	1,50	CUMPLE
		C.2.3.3	75	76	150	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,30	0,47	0,60	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
C.2	C.2.4		259	259	519	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	6,37	0,57	1,17	1,50	CUMPLE
		C.2.4.15	75	76	150	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,31	0,47	0,60	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
C.2	C.2.5		235	235	471	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,78	0,51	1,12	1,50	CUMPLE
		C.2.5.15	75	76	150	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,31	0,47	0,60	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
C.2	C.2.6		139	139	278	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,41	0,30	0,91	1,50	CUMPLE
		C.2.6.1	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,35	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
C.2	C.2.7		115	115	230	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,82	0,25	0,82	1,50	CUMPLE
		C.2.7.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
C.2	C.2.8		97	97	194	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,38	0,21	0,78	1,50	CUMPLE
		C.2.8.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
C.2	C.2.9		85	85	169	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	1,81	0,16	0,66	1,50	CUMPLE
		C.2.9.8	58	59	117	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,15	0,37	0,50	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

5.3.4 SUBCAMPO "D" TIPO 2

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum.	Max	Verficación
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	
INVERSOR D.1			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
D.1	D.1.1		158	158	315	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,87	0,34	0,95	1,50	CUMPLE
		D.1.1.10	75	76	152	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,35	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.1	D.1.2		139	139	279	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,42	0,30	0,87	1,50	CUMPLE
		D.1.2.1	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.1	D.1.3		127	127	255	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,12	0,28	0,85	1,50	CUMPLE
		D.1.3.13	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.1	D.1.4		109	109	219	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,68	0,24	0,81	1,50	CUMPLE
		D.1.4.1	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.1	D.1.5		97	97	194	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,39	0,21	0,78	1,50	CUMPLE
		D.1.5.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.1	D.1.6		79	79	158	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,94	0,17	0,74	1,50	CUMPLE
		D.1.6.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.1	D.1.7		59	59	117	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,44	0,13	0,72	1,50	CUMPLE
		D.1.7.13	72	74	146	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,16	0,46	0,59	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.1	D.1.8		143	143	287	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,52	0,31	0,88	1,50	CUMPLE
		D.1.8.1	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR D.2			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
D.2	D.2.1		124	124	249	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,05	0,27	0,84	1,50	CUMPLE
		D.2.1.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.2	D.2.2		112	112	225	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,76	0,25	0,81	1,50	CUMPLE
		D.2.2.10	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.2	D.2.3		94	94	189	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,32	0,21	0,78	1,50	CUMPLE
		D.2.3.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.2	D.2.4		82	82	164	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,02	0,18	0,79	1,50	CUMPLE
		D.2.4.10	75	76	152	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,35	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.2	D.2.5		64	64	128	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,57	0,14	0,71	1,50	CUMPLE
		D.2.5.10	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.2	D.2.6		49	49	98	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,21	0,11	0,71	1,50	CUMPLE
		D.2.6.13	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,32	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.2	D.2.7		375	375	751	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	9,21	0,82	1,39	1,50	CUMPLE
		D.2.7.9	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.2	D.2.8		357	357	715	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	7,64	0,68	1,25	1,50	CUMPLE
		D.2.8.5	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.2	D.2.9		345	345	691	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	7,38	0,66	1,23	1,50	CUMPLE
		D.2.9.5	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,94	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR D.3			20		20	1403000	540,00	1500,04	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,10	0,10	2,00	CUMPLE
D.3	D.3.1		200	200	400	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,90	0,44	1,01	1,50	CUMPLE
		D.3.1.7	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.3	D.3.2		188	188	376	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,61	0,41	0,98	1,50	CUMPLE
		D.3.2.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.3	D.3.3		170	170	340	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,17	0,37	0,94	1,50	CUMPLE
		D.3.3.7	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.3	D.3.4		158	158	316	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,87	0,34	0,91	1,50	CUMPLE
		D.3.4.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.3	D.3.5		188	188	376	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,61	0,41	0,98	1,50	CUMPLE
		D.3.5.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.3	D.3.6		170	170	340	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,17	0,37	0,94	1,50	CUMPLE
		D.3.6.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.3	D.3.7		158	158	316	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,88	0,34	0,91	1,50	CUMPLE
		D.3.7.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.3	D.3.8		140	140	281	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,44	0,31	0,92	1,50	CUMPLE
		D.3.8.3	76	77	152	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,38	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
VISADO

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum	Cdt Máx	
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	Verificación
INVERSOR D.4			20		20	1403000	540,00	1500,04	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,10	0,10	2,00	CUMPLE
D.4	D.4.1		334	334	669	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	7,15	0,64	1,21	1,50	CUMPLE
		D.4.1.5	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,94	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.4	D.4.2		231	231	462	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,67	0,50	1,11	1,50	CUMPLE
		D.4.2.12	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,34	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.4	D.4.3		219	219	438	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,37	0,48	1,05	1,50	CUMPLE
		D.4.3.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.4	D.4.4		201	201	402	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,93	0,44	1,01	1,50	CUMPLE
		D.4.4.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.4	D.4.5		216	216	432	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	4,62	0,41	0,98	1,50	CUMPLE
		D.4.5.8	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.4	D.4.6		203	203	407	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,99	0,44	1,01	1,50	CUMPLE
		D.4.6.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.4	D.4.7		185	185	371	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,55	0,40	0,97	1,50	CUMPLE
		D.4.7.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.4	D.4.8		173	173	347	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,26	0,38	0,95	1,50	CUMPLE
		D.4.8.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
D.4	D.4.9		156	156	312	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,83	0,34	0,95	1,50	CUMPLE
		D.4.9.15	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,35	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

5.3.5 SUBCAMPO "E" TIPO 2

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum.	Max	Verficación
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	
INVERSOR E.1			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
E.1	E.1.1		193	193	387	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,74	0,42	0,99	1,50	CUMPLE
		E.1.1.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.1	E.1.2		175	175	351	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,30	0,38	0,95	1,50	CUMPLE
		E.1.2.7	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.1	E.1.3		163	163	327	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,01	0,36	0,92	1,50	CUMPLE
		E.1.3.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.1	E.1.4		145	145	291	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,57	0,32	0,89	1,50	CUMPLE
		E.1.4.7	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.1	E.1.5		133	133	267	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,27	0,29	0,86	1,50	CUMPLE
		E.1.5.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.1	E.1.6		115	115	231	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,83	0,25	0,82	1,50	CUMPLE
		E.1.6.7	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,94	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.1	E.1.7		97	97	194	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,38	0,21	0,82	1,50	CUMPLE
		E.1.7.3	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,34	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.1	E.1.8		69	69	138	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,69	0,15	0,75	1,50	CUMPLE
		E.1.8.1	74	75	150	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,29	0,47	0,60	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR E.2			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
E.2	E.2.1		243	243	486	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	5,20	0,46	1,03	1,50	CUMPLE
		E.2.1.5	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.2	E.2.2		231	231	462	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	4,94	0,44	1,01	1,50	CUMPLE
		E.2.2.5	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.2	E.2.3		219	219	438	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,37	0,48	1,05	1,50	CUMPLE
		E.2.3.9	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.2	E.2.4		195	195	390	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,79	0,43	1,03	1,50	CUMPLE
		E.2.4.3	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,34	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.2	E.2.5		177	177	354	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,34	0,39	0,96	1,50	CUMPLE
		E.2.5.7	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.2	E.2.6		159	159	318	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,90	0,35	0,92	1,50	CUMPLE
		E.2.6.8	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.2	E.2.7		147	147	294	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,61	0,32	0,89	1,50	CUMPLE
		E.2.7.5	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.2	E.2.8		129	129	258	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,17	0,28	0,85	1,50	CUMPLE
		E.2.8.8	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.2	E.2.9		117	117	234	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,87	0,26	0,82	1,50	CUMPLE
		E.2.9.4	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR E.3			20		20	1403000	540,00	1500,04	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,10	0,10	2,00	CUMPLE
E.3	E.3.1		211	211	421	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,17	0,46	1,03	1,50	CUMPLE
		E.3.1.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.3	E.3.2		199	199	397	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,87	0,43	1,00	1,50	CUMPLE
		E.3.2.10	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.3	E.3.3		181	181	361	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,43	0,39	0,96	1,50	CUMPLE
		E.3.3.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.3	E.3.4		169	169	337	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,14	0,37	0,94	1,50	CUMPLE
		E.3.4.10	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.3	E.3.5		151	151	301	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,70	0,33	0,90	1,50	CUMPLE
		E.3.5.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.3	E.3.6		139	139	277	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,40	0,30	0,87	1,50	CUMPLE
		E.3.6.10	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.3	E.3.7		121	121	241	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,96	0,26	0,83	1,50	CUMPLE
		E.3.7.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.3	E.3.8		109	109	217	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,67	0,24	0,81	1,50	CUMPLE
		E.3.8.10	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22.210301.EE.CA.01
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
VISADO

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum	Cdt Máx	
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	Verificación
INVERSOR E.4			20		20	1403000	540,00	1500,04	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,10	0,10	2,00	CUMPLE
E.4	E.4.1		91	91	183	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,24	0,20	0,77	1,50	CUMPLE
		E.4.1.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.4	E.4.2		256	256	511	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	5,47	0,49	1,05	1,50	CUMPLE
		E.4.2.5	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.4	E.4.3		228	228	457	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	4,88	0,43	1,00	1,50	CUMPLE
		E.4.3.8	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,89	0,43	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.4	E.4.4		210	210	420	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,16	0,46	1,06	1,50	CUMPLE
		E.4.4.12	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,32	0,47	0,60	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.4	E.4.5		192	192	384	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,72	0,42	0,99	1,50	CUMPLE
		E.4.5.5	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.4	E.4.6		174	174	348	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,27	0,38	0,95	1,50	CUMPLE
		E.4.6.5	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.4	E.4.7		156	156	312	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,83	0,34	0,91	1,50	CUMPLE
		E.4.7.5	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.4	E.4.8		138	138	276	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,39	0,30	0,87	1,50	CUMPLE
		E.4.8.9	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
E.4	E.4.9		48	48	95	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,17	0,10	0,71	1,50	CUMPLE
		E.4.9.15	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,32	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

5.3.6 SUBCAMPO "F" TIPO 3

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum.	Max	Verficación
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	
INVERSOR F.1			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
F.1	F.1.1		270	270	540	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	6,63	0,59	1,18	1,50	CUMPLE
		F.1.1.3	73	74	146	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,17	0,46	0,59	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.1	F.1.2		240	240	480	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,89	0,52	1,12	1,50	CUMPLE
		F.1.2.3	73	74	146	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,17	0,46	0,59	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.1	F.1.3		210	210	420	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,16	0,46	1,05	1,50	CUMPLE
		F.1.3.3	73	74	146	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,17	0,46	0,59	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.1	F.1.4		180	180	360	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,42	0,39	0,98	1,50	CUMPLE
		F.1.4.3	73	74	146	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,17	0,46	0,59	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.1	F.1.5		168	168	337	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,13	0,37	0,96	1,50	CUMPLE
		F.1.5.1	72	73	146	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,15	0,46	0,59	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.1	F.1.6		144	144	288	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,54	0,31	0,91	1,50	CUMPLE
		F.1.6.3	73	74	146	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,17	0,46	0,59	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.1	F.1.7		189	189	379	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,65	0,41	1,00	1,50	CUMPLE
		F.1.7.3	73	74	146	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,17	0,46	0,59	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.1	F.1.8		159	159	319	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,91	0,35	0,94	1,50	CUMPLE
		F.1.8.3	73	74	146	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,17	0,46	0,59	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR F.2			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
F.2	F.2.1		213	213	426	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	4,55	0,40	0,78	1,50	CUMPLE
		F.2.1.5	39	40	78	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	2,77	0,25	0,38	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.2	F.2.2		288	288	577	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	7,08	0,63	1,20	1,50	CUMPLE
		F.2.2.5	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.2	F.2.3		270	270	541	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	6,63	0,59	1,16	1,50	CUMPLE
		F.2.3.5	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,94	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.2	F.2.4		252	252	505	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	6,19	0,55	1,12	1,50	CUMPLE
		F.2.4.5	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,94	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.2	F.2.5		234	234	469	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,75	0,51	1,08	1,50	CUMPLE
		F.2.5.5	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,94	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.2	F.2.6		222	222	445	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	4,75	0,42	0,99	1,50	CUMPLE
		F.2.6.8	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.2	F.2.7		210	210	421	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,16	0,46	1,03	1,50	CUMPLE
		F.2.7.1	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.2	F.2.8		192	192	385	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,72	0,42	0,99	1,50	CUMPLE
		F.2.8.6	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.2	F.2.9		180	180	361	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,42	0,39	0,96	1,50	CUMPLE
		F.2.9.1	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR F.3			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
F.3	F.3.1		199	199	398	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,88	0,43	1,00	1,50	CUMPLE
		F.3.1.10	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.3	F.3.2		181	181	362	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,44	0,39	0,96	1,50	CUMPLE
		F.3.2.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.3	F.3.3		169	169	338	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,14	0,37	0,94	1,50	CUMPLE
		F.3.3.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.3	F.3.4		151	151	302	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,70	0,33	0,90	1,50	CUMPLE
		F.3.4.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.3	F.3.5		139	139	278	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,41	0,30	0,87	1,50	CUMPLE
		F.3.5.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.3	F.3.6		121	121	242	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,96	0,26	0,83	1,50	CUMPLE
		F.3.6.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.3	F.3.7		109	109	218	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,67	0,24	0,81	1,50	CUMPLE
		F.3.7.10	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.3	F.3.8		91	91	182	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,23	0,20	0,77	1,50	CUMPLE
		F.3.8.13	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
VISADO

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum	Cdt Máx	
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	Verificación
INVERSOR F.4			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
F.4	F.4.1		166	166	331	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,06	0,36	0,93	1,50	CUMPLE
		F.4.1.5	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.4	F.4.2		148	148	295	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	3,15	0,28	0,78	1,50	CUMPLE
		F.4.2.8	57	58	116	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,09	0,36	0,50	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.4	F.4.3		142	142	283	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	3,03	0,27	0,84	1,50	CUMPLE
		F.4.3.8	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,90	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.4	F.4.4		75	75	150	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,84	0,16	0,77	1,50	CUMPLE
		F.4.4.3	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,35	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.4	F.4.5		78	78	155	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,91	0,17	0,74	1,50	CUMPLE
		F.4.5.14	69	70	138	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,88	0,43	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.4	F.4.6		101	101	202	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,48	0,22	0,79	1,50	CUMPLE
		F.4.6.14	69	70	138	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,88	0,43	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.4	F.4.7		83	83	167	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,05	0,18	0,75	1,50	CUMPLE
		F.4.7.7	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.4	F.4.8		71	71	142	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,75	0,16	0,76	1,50	CUMPLE
		F.4.8.3	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,35	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
F.4	F.4.9		49	49	99	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,21	0,11	0,71	1,50	CUMPLE
		F.4.9.3	75	76	150	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,30	0,47	0,60	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

5.3.7 SUBCAMPO "G" TIPO 3

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum.	Max	Verficación
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	
INVERSOR G.1			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
G.1	G.1.1		369	369	737	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	9,04	0,80	1,37	1,50	CUMPLE
		G.1.1.1	69	70	138	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,88	0,43	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.1	G.1.2		286	286	573	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	7,03	0,62	1,05	1,50	CUMPLE
		G.1.2.15	46	47	93	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	3,30	0,29	0,43	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.1	G.1.3		269	269	538	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	6,60	0,59	1,16	1,50	CUMPLE
		G.1.3.11	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.1	G.1.4		245	245	490	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	6,01	0,53	0,96	1,50	CUMPLE
		G.1.4.3	47	48	94	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	3,33	0,30	0,43	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.1	G.1.5		215	215	430	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,27	0,47	0,90	1,50	CUMPLE
		G.1.5.15	47	48	94	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	3,33	0,30	0,43	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.1	G.1.6		197	197	394	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,83	0,43	1,00	1,50	CUMPLE
		G.1.6.11	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.1	G.1.7		179	179	358	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,39	0,39	0,96	1,50	CUMPLE
		G.1.7.11	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.1	G.1.8		146	146	293	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,59	0,32	0,93	1,50	CUMPLE
		G.1.8.11	76	77	152	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,38	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR G.2			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
G.2	G.2.1		127	127	255	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,13	0,28	0,85	1,50	CUMPLE
		G.2.1.11	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.2	G.2.2		109	109	219	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,68	0,24	0,81	1,50	CUMPLE
		G.2.2.12	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.2	G.2.3		91	91	183	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,24	0,20	0,77	1,50	CUMPLE
		G.2.3.11	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.2	G.2.4		67	67	135	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,66	0,15	0,72	1,50	CUMPLE
		G.2.4.4	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.2	G.2.5		49	49	98	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	1,05	0,09	0,48	1,50	CUMPLE
		G.2.5.3	40	41	81	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	2,87	0,26	0,39	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.2	G.2.6		124	124	248	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	2,65	0,24	0,81	1,50	CUMPLE
		G.2.6.3	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.2	G.2.7		88	88	176	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,16	0,19	0,76	1,50	CUMPLE
		G.2.7.13	70	71	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,95	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.2	G.2.8		64	64	128	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,57	0,14	0,75	1,50	CUMPLE
		G.2.8.1	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,34	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.2	G.2.9		286	286	573	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	7,02	0,62	1,23	1,50	CUMPLE
		G.2.9.15	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,32	0,47	0,60	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR G.3			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
G.3	G.3.1		266	266	532	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	6,52	0,58	1,15	1,50	CUMPLE
		G.3.1.5	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.3	G.3.2		233	233	467	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,72	0,51	1,12	1,50	CUMPLE
		G.3.2.7	75	77	152	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,37	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.3	G.3.3		221	221	443	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,43	0,48	1,05	1,50	CUMPLE
		G.3.3.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.3	G.3.4		203	203	407	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,99	0,44	1,01	1,50	CUMPLE
		G.3.4.1	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.3	G.3.5		189	189	377	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,63	0,41	1,00	1,50	CUMPLE
		G.3.5.3	72	73	146	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,15	0,46	0,59	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.3	G.3.6		247	247	494	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	6,06	0,54	0,97	1,50	CUMPLE
		G.3.6.2	47	48	94	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	3,33	0,30	0,43	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.3	G.3.7		223	223	446	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,48	0,49	1,06	1,50	CUMPLE
		G.3.7.2	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.3	G.3.8		83	83	166	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,03	0,18	0,79	1,50	CUMPLE
		G.3.8.1	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,33	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
VISADO

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum	Máx	
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	Verificación
INVERSOR G.4			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
G.4	G.4.1		153	153	305	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	3,26	0,29	0,81	1,50	CUMPLE
		G.4.1.8	61	62	122	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,32	0,38	0,52	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.4	G.4.2		143	143	286	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	3,06	0,27	0,84	1,50	CUMPLE
		G.4.2.2	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.4	G.4.3		170	170	340	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,17	0,37	0,94	1,50	CUMPLE
		G.4.3.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.4	G.4.4		152	152	304	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,73	0,33	0,90	1,50	CUMPLE
		G.4.4.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.4	G.4.5		140	140	280	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,43	0,30	0,87	1,50	CUMPLE
		G.4.5.1	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.4	G.4.6		122	122	244	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,99	0,27	0,84	1,50	CUMPLE
		G.4.6.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.4	G.4.7		110	110	219	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,69	0,24	0,85	1,50	CUMPLE
		G.4.7.13	75	76	152	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,36	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.4	G.4.8		80	80	159	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,95	0,17	0,78	1,50	CUMPLE
		G.4.8.13	75	76	152	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,36	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
G.4	G.4.9		55	55	110	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,35	0,12	0,71	1,50	CUMPLE
		G.4.9.2	72	73	145	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,13	0,46	0,59	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

5.3.8 SUBCAMPO "H" TIPO 1.2

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum.	Max	Verficación
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	
INVERSOR H.1			20		20	1403000	540,00	1500,04	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,10	0,10	2,00	CUMPLE
H.1	H.1.1		227	227	454	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,57	0,49	1,08	1,50	CUMPLE
		H.1.1.13	72	73	145	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,12	0,45	0,59	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
H.1	H.1.2		200	200	401	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,91	0,44	1,00	1,50	CUMPLE
		H.1.2.5	69	70	138	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,88	0,43	0,57	1,50	CUMPLE
		H.1.2.13	69	70	138	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,88	0,43	0,57	1,50	CUMPLE
				28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
H.1	H.1.3	15,00	177	177	355	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,35	0,39	0,98	1,50	CUMPLE
		H.1.3.11	73	74	147	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,18	0,46	0,59	1,50	CUMPLE
				28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
H.1	H.1.4	15,00	191	191	383	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,70	0,42	1,02	1,50	CUMPLE
		H.1.4.12	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,33	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
				28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
H.1	H.1.5	15,00	125	125	249	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,06	0,27	0,84	1,50	CUMPLE
		H.1.5.7	69	70	138	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,89	0,43	0,57	1,50	CUMPLE
				28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
H.1	H.1.6	10,00	322	322	644	122200	1125,28	108,60	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	8,69	0,77	1,16	1,50	CUMPLE
		H.1.6.8	40	41	81	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	2,85	0,25	0,39	1,50	CUMPLE
				28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
H.1	H.1.7	15,00	277	277	555	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	6,80	0,60	1,18	1,50	CUMPLE
		H.1.7.14	70	71	141	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,98	0,44	0,58	1,50	CUMPLE
				28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
H.1	H.1.8	15,00	154	154	309	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,79	0,34	0,94	1,50	CUMPLE
		H.1.8.10	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,32	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR H.2			20		20	1403000	540,00	1500,04	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,10	0,10	2,00	CUMPLE
H.2	H.2.1		128	128	256	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,14	0,28	0,90	1,50	CUMPLE
		H.2.1.13	77	78	155	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,48	0,49	0,62	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
H.2	H.2.2		98	98	196	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,41	0,21	0,84	1,50	CUMPLE
		H.2.2.13	78	79	156	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,53	0,49	0,62	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
H.2	H.2.3		68	68	135	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,66	0,15	0,77	1,50	CUMPLE
		H.2.3.10	78	79	156	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,53	0,49	0,62	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
H.2	H.2.4		310	310	621	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	7,61	0,68	1,26	1,50	CUMPLE
		H.2.4.14	71	72	144	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,07	0,45	0,58	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
H.2	H.2.5		194	194	388	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,76	0,42	1,07	1,50	CUMPLE
		H.2.5.13	82	83	164	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,80	0,52	0,65	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
H.2	H.2.6		157	157	314	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,85	0,34	0,92	1,50	CUMPLE
		H.2.6.2	71	72	143	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,06	0,45	0,58	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
H.2	H.2.7		124	124	247	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,03	0,27	0,90	1,50	CUMPLE
		H.2.7.1	79	80	160	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,64	0,50	0,63	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
H.2	H.2.8		79	79	158	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,94	0,17	0,88	1,50	CUMPLE
		H.2.8.1	91	92	183	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	6,48	0,58	0,71	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

5.3.9 SUBCAMPO "I" TIPO 3

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum.	Max	Verficación
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	
INVERSOR I.1			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
I.1	I.1.1		242	242	484	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,94	0,53	1,10	1,50	CUMPLE
		I.1.1.5	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.1	I.1.2		224	224	448	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,50	0,49	1,06	1,50	CUMPLE
		I.1.2.5	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.1	I.1.3		206	206	412	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,06	0,45	1,02	1,50	CUMPLE
		I.1.3.7	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.1	I.1.4		194	194	388	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,76	0,42	0,99	1,50	CUMPLE
		I.1.4.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.1	I.1.5		176	176	352	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,32	0,38	0,95	1,50	CUMPLE
		I.1.5.1	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		I.1.5.7	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
				28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.1	I.1.6	15,00	164	164	328	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,03	0,36	0,93	1,50	CUMPLE
		I.1.6.5	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
				28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.1	I.1.7	15,00	146	146	292	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,58	0,32	0,89	1,50	CUMPLE
		I.1.7.7	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
				28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.1	I.1.8	15,00	166	166	331	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,06	0,36	0,95	1,50	CUMPLE
		I.1.8.9	72	73	146	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,15	0,46	0,59	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR I.2			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
I.2	I.2.1		143	143	287	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	3,07	0,27	0,88	1,50	CUMPLE
		I.2.1.4	75	76	152	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,36	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.2	I.2.2		215	215	429	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,27	0,47	1,04	1,50	CUMPLE
		I.2.2.9	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,90	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.2	I.2.3		173	173	346	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,25	0,38	0,95	1,50	CUMPLE
		I.2.3.9	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.2	I.2.4		149	149	298	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,66	0,32	0,89	1,50	CUMPLE
		I.2.4.5	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.2	I.2.5		125	125	250	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,07	0,27	0,84	1,50	CUMPLE
		I.2.5.12	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.2	I.2.6		107	107	214	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,63	0,23	0,80	1,50	CUMPLE
		I.2.6.2	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.2	I.2.7		210	210	420	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	4,49	0,40	0,95	1,50	CUMPLE
		I.2.7.3	66	67	134	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,72	0,42	0,55	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.2	I.2.8		186	186	372	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,56	0,41	0,99	1,50	CUMPLE
		I.2.8.3	72	73	146	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,14	0,46	0,59	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.2	I.2.9		156	156	312	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,82	0,34	0,93	1,50	CUMPLE
		I.2.9.3	72	73	146	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,14	0,46	0,59	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR I.3			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
I.3	I.3.1		152	152	303	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,72	0,33	0,90	1,50	CUMPLE
		I.3.1.7	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.3	I.3.2		140	140	279	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,43	0,30	0,87	1,50	CUMPLE
		I.3.2.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.3	I.3.3		122	122	243	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,99	0,27	0,84	1,50	CUMPLE
		I.3.3.7	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.3	I.3.4		110	110	219	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,69	0,24	0,81	1,50	CUMPLE
		I.3.4.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.3	I.3.5		92	92	183	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,25	0,20	0,77	1,50	CUMPLE
		I.3.5.7	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.3	I.3.6		80	80	159	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,95	0,17	0,74	1,50	CUMPLE
		I.3.6.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.3	I.3.7		62	62	123	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,51	0,13	0,70	1,50	CUMPLE
		I.3.7.8	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.3	I.3.8		45	45	91	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,11	0,10	0,70	1,50	CUMPLE
		I.3.8.6	75	76	150	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,31	0,47	0,60	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum.	Max	Verficación
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	
INVERSOR I.4			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
I.4	I.4.1		185	185	370	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,54	0,40	0,97	1,50	CUMPLE
		I.4.1.9	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.4	I.4.2		173	173	346	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,24	0,38	0,95	1,50	CUMPLE
		I.4.2.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.4	I.4.3		149	149	298	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,65	0,32	0,93	1,50	CUMPLE
		I.4.3.3	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,33	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.4	I.4.4		125	125	250	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,06	0,27	0,88	1,50	CUMPLE
		I.4.4.3	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,33	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.4	I.4.5		107	107	214	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,62	0,23	0,80	1,50	CUMPLE
		I.4.5.10	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.4	I.4.6		83	83	166	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,03	0,18	0,79	1,50	CUMPLE
		I.4.6.3	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,33	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.4	I.4.7		71	71	142	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,74	0,15	0,72	1,50	CUMPLE
		I.4.7.10	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.4	I.4.8		241	241	482	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	5,15	0,46	1,01	1,50	CUMPLE
		I.4.8.2	66	67	134	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,72	0,42	0,55	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
I.4	I.4.9		223	223	446	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	4,76	0,42	0,97	1,50	CUMPLE
		I.4.9.7	66	67	133	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,71	0,42	0,55	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

5.3.10 SUBCAMPO "J" TIPO 3

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum.	Max	Verficación
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	
INVERSOR J.1			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
J.1	J.1.1		342	342	683	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	8,38	0,74	1,31	1,50	CUMPLE
		J.1.1.5	69	70	138	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,88	0,43	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.1	J.1.2		324	324	647	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	7,94	0,71	1,27	1,50	CUMPLE
		J.1.2.15	69	70	138	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,88	0,43	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.1	J.1.3		306	306	612	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	7,51	0,67	1,24	1,50	CUMPLE
		J.1.3.4	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,90	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.1	J.1.4		233	233	465	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,70	0,51	0,93	1,50	CUMPLE
		J.1.4.9	46	47	93	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	3,28	0,29	0,42	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.1	J.1.5		185	185	369	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,53	0,40	1,01	1,50	CUMPLE
		J.1.5.15	75	77	152	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,37	0,48	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.1	J.1.6		166	166	332	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,08	0,36	0,93	1,50	CUMPLE
		J.1.6.15	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.1	J.1.7		142	142	284	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,48	0,31	0,92	1,50	CUMPLE
		J.1.7.15	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,34	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.1	J.1.8		124	124	248	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,04	0,27	0,84	1,50	CUMPLE
		J.1.8.12	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR J.2			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
J.2	J.2.1		354	354	708	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	7,57	0,67	1,24	1,50	CUMPLE
		J.2.1.1	68	70	138	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,87	0,43	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.2	J.2.2		324	324	648	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	7,95	0,71	1,38	1,50	CUMPLE
		J.2.2.1	85	86	172	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	6,07	0,54	0,67	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.2	J.2.3		231	231	462	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	4,93	0,44	1,00	1,50	CUMPLE
		J.2.3.1	69	70	138	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,88	0,43	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.2	J.2.4		219	219	438	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,38	0,48	1,05	1,50	CUMPLE
		J.2.4.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.2	J.2.5		207	207	414	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	5,08	0,45	1,02	1,50	CUMPLE
		J.2.5.10	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.2	J.2.6		189	189	378	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,64	0,41	0,98	1,50	CUMPLE
		J.2.6.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.2	J.2.7		177	177	354	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,35	0,39	0,96	1,50	CUMPLE
		J.2.7.10	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.2	J.2.8		159	159	318	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,91	0,35	0,92	1,50	CUMPLE
		J.2.8.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.2	J.2.9		147	147	294	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,61	0,32	0,89	1,50	CUMPLE
		J.2.9.10	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
INVERSOR J.3			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
J.3	J.3.1		129	129	258	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,17	0,28	0,85	1,50	CUMPLE
		J.3.1.6	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.3	J.3.2		117	117	234	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,87	0,26	0,82	1,50	CUMPLE
		J.3.2.10	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.3	J.3.3		131	131	263	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,22	0,29	0,86	1,50	CUMPLE
		J.3.3.13	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,92	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.3	J.3.4		165	165	330	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	4,05	0,36	0,97	1,50	CUMPLE
		J.3.4.15	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,33	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.3	J.3.5		141	141	283	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,47	0,31	0,88	1,50	CUMPLE
		J.3.5.10	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.3	J.3.6		117	117	235	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,88	0,26	0,86	1,50	CUMPLE
		J.3.6.1	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,32	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.3	J.3.7		99	99	199	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,44	0,22	0,79	1,50	CUMPLE
		J.3.7.12	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.3	J.3.8		87	87	175	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,14	0,19	0,69	1,50	CUMPLE
		J.3.8.2	57	58	116	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,09	0,36	0,50	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
VISADO

CABINA - SUBCAMPO						LÍNEA ELÉCTRICA						CRITERIO INTENSIDAD				CAÍDA DE TENSIÓN				
INV	ST-Box	String	L+	L-	Ltotal	Potencia	Tensión	Imp	Nº	Sección	Tipo	Iz	kT	Iz'	Verificación	Cdt	Cdt	Cdt Acum	Cdt Máx	
I	SB	S	(m)	(m)	(m)	(W)	(V)	(A)	Venas			(A)		(A)		(V)	(%)	(%)	(%)	Verificación
INVERSOR J.4			20		20	1502000	578,00	1500,31	6	300	Cu	4698	0,72	3377,39	CUMPLE	0,53	0,09	0,09	2,00	CUMPLE
J.4	J.4.2		366	366	732	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	7,82	0,69	1,29	1,50	CUMPLE
		J.4.2.2	74	75	148	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,24	0,47	0,60	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.4	J.4.2		366	366	732	97760	1125,28	86,88	1	240	Al	343	0,62	211,48	CUMPLE	7,82	0,69	1,29	1,50	CUMPLE
		J.4.2.2	74	75	148	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,24	0,47	0,60	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.4	J.4.3		150	150	299	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,67	0,33	0,90	1,50	CUMPLE
		J.4.3.1	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.4	J.4.4		132	132	263	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	3,23	0,29	0,86	1,50	CUMPLE
		J.4.4.1	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.4	J.4.5		114	114	228	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,80	0,25	0,85	1,50	CUMPLE
		J.4.5.1	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,32	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.4	J.4.6		90	90	180	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,21	0,20	0,80	1,50	CUMPLE
		J.4.6.1	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,32	0,47	0,61	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.4	J.4.7		66	66	131	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	1,61	0,14	0,71	1,50	CUMPLE
		J.4.7.1	69	70	139	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,91	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.4	J.4.8		95	95	191	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,34	0,21	0,81	1,50	CUMPLE
		J.4.8.12	75	76	151	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	5,32	0,47	0,60	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE
J.4	J.4.9		84	84	167	183300	1125,28	162,90	1	400	Al	440	0,62	271,28	CUMPLE	2,05	0,18	0,75	1,50	CUMPLE
		J.4.9.12	69	70	140	12220	1125,28	10,86	1	6	Cu	63	0,39	24,65	CUMPLE	4,93	0,44	0,57	1,50	CUMPLE
		String		28	28	12220	1125,28	10,86	1	4	Cu	49	0,39	19,17	CUMPLE	1,49	0,13	0,13	1,50	CUMPLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

6. CÁLCULOS DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN

6.1 POTENCIA NOMINAL EN CT

- Potencia de los CT:
  - 2,806 MVA de potencia 0,540/30 kV todos los CT del Tipo 1.
  - 5,810 MVA de potencia 0,540/0,578/30 kV todos los CT del Tipo 2.
  - 6,008 MVA de potencia 0,578/30 kV todos los CT del Tipo 3.

6.2 INTENSIDADES NOMINALES EN LÍNEAS MT COLECTORAS

Los subcampos se agrupan en las siguientes líneas colectoras de llegada a la Subestación:

- Circuito 1: CT A – CT C – CT B – CT E – SET (Potencia = 17.232 kVA)
- Circuito 2: CT G – CT F – CT D – SET (Potencia = 17.826 kVA)
- Circuito 3: CT J – CT I – CT H – SET (Potencia = 14.822 kVA)

La intensidad resultante de cada circuito vendrá determinada por la siguiente expresión:

$$I_{Línea} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot Cos(\varphi)}$$

Dónde:

- Tensión: 30 kV
- Cos φ = 0,95

Sustituyendo valores tendremos:

$$I_{Línea_1} = \frac{17.232}{\sqrt{3} \cdot 30 \cdot 0{,}95} = 349{,}08\ A$$

$$I_{Línea_2} = \frac{17.826}{\sqrt{3} \cdot 30 \cdot 0{,}95} = 361{,}12\ A$$

$$I_{Línea_3} = \frac{14.822}{\sqrt{3} \cdot 30 \cdot 0{,}95} = 300{,}26\ A$$

6.3 SECCIÓN DE CONDUCTORES

6.3.1 CRITERIOS DE CÁLCULO

Los cálculos de las secciones de los conductores se realizarán según el triple criterio:

- Intensidad permanente máxima admisible: según el tipo de cable utilizado en cada tramo.
- Caída de tensión: el límite de la caída de tensión en la conexión a la red, en el caso de plantas fotovoltaicas, es del 2 %.
- Intensidad de cortocircuito máxima admisible.
- Dado que se trata de una generación de energía, para el dimensionado de las secciones, se calcularán también:
- Pérdidas máximas por efecto Joule (RI^2) < 1,5%.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207 C22-210301-EE-CA-01
DAVID GAVIN ASSO Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

6.3.2 INTERCONEXIÓN CELDA PROTECCIÓN-TRAFO

El método seleccionado de conexión y sus características, para el tramo de interconexión en MT a 30 kV entre la celda de protección y el transformador elevador de potencia, es el siguiente:

- Al aire.
- Temperatura ambiente 40ºC.
- Número de conductores: unipolares, 1 por fase de 150 mm^2 en aluminio.

6.3.3 LÍNEAS COLECTORAS DE MEDIA TENSIÓN

Se han previsto 3 líneas colectoras, con secciones de cable variables de 150, 240, 400 y 630 mm^2 en aluminio, RH5Z1 18/30 kV.

Para su cálculo, se han adoptado los criterios enunciados anteriormente.
Las potencias, distancias y secciones a comprobar se reflejan en los Planos "ITINERARIO RED SUBTERRÁNEA 30 kV" y "ESQUEMA UNIFILAR EVACUACIÓN 30 kV".
Las intensidades permanentes máximas admisibles, para cable directamente enterrado a 25º C, a 1 m de profundidad, con una resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W, serán:

- Cable de 150 mm^2 – Al: 260 A
- Cable de 240 mm^2 – Al: 345 A
- Cable de 400 mm^2 – Al: 445 A
- Cable de 630 mm^2 – Al: 575 A

A estas intensidades se les aplicarán los siguientes coeficientes reductores en función del número de circuitos alojados en la zanja:

- Zanja de 1 circuito: 1,00
- Zanja de 2 circuitos: 0,82
- Zanja de 3 circuitos: 0,73

La fórmula aplicada para la caída de tensión será:

$$e(\%) = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \left(R \cdot Cos(\varphi) + X \cdot Sin(\varphi)\right) \cdot 100}{U}$$

Donde:

- e% = Caída de tensión en %.
- L = Longitud en km
- R = Resistencia del conductor en Ω /km
- X = Reactancia del conductor en Ω /km
- U = Tensión nominal en kV
- Cos φ= 0,95

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-EE-CA-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Con lo anteriormente expuesto, se ha confeccionado una tabla de cálculo en la cual se comprueba que la línea colectora, con las distintas magnitudes expuestas por columnas, resuelve sobradamente los criterios de cálculo indicados, más el de pérdidas máximas por "efecto Joule".

Seguidamente se exponen los resultados obtenidos y se comprueba que cumplen:

- Intensidad permanente máxima admisible < Imax admisible por el cable.
- Caída de tensión: deberá de ser menor que 2 %.
- Pérdidas de potencia por "efecto Joule" < 1,5 %.

A continuación, se adjuntan cálculos justificativos de la sección elegida en cada uno de los tramos de los circuitos de la red subterránea de media tensión en proyecto. En esta tabla se han definido dos nuevos parámetros:

- "K" es una constante utilizada para el cálculo de caídas de tensión, en el caso de líneas subterráneas:

$$K = \frac{U(kV) \cdot 10}{\sqrt{3} \cdot \left(R \cdot Cos(\varphi) + X \cdot Sin(\varphi)\right)}$$

- "G.U.(%)" es el grado de utilización del conductor:

$$G.U.= \frac{I \cdot 100}{I_{maxf}}$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
CZZ-216501-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

PARQUE FOTOVOLTAICO CALZADA II 30kV (3 CIRCUITOS)

	Sección	R (Ohm/km)	X (Ohm/km)	cos fi	U (kV)	K	Imax * (A)
Conductor:	150	0,206	0,123	0,95	30	740	260,0
	240	0,125	0,114	0,95	30	1.122	345,0
	400	0,078	0,106	0,95	30	1.616	445,0
	630	0,065	0,097	0,95	30	1.882	575,0

	DE	A	L(km)	P(kW)	I(A)	nº cir.	coef.**	Iadm(A)	S	e%	e%total	p(kW)	p%	G.U.(%)
CIRCUITO 1	E	SET	0,391	17.232	349,08	3	0,73	419,75	630	0,07%	0,28%	9,28	0,019%	83,16%
	B	E	0,548	11.422	231,39	2	0,82	282,90	240	0,11%	0,21%	11,00	0,022%	81,79%
	C	B	0,420	5.612	113,69	2	0,82	213,20	150	0,06%	0,09%	3,35	0,007%	53,32%
	A	C	0,370	2.806	56,84	1	1,00	260,00	150	0,03%	0,03%	0,74	0,001%	21,86%

P total (kW)	**24,38**	**0,049%**

	DE	A	L(km)	P(kW)	I(A)	nº cir.	coef.**	Iadm(A)	S	e%	e%total	p(kW)	p%	G.U.(%)
CIRCUITO 2	D	SET	0,656	17.826	361,12	3	0,73	419,75	630	0,13%	0,32%	16,69	0,033%	86,03%
	F	D	0,597	12.016	243,42	2	0,82	282,90	240	0,13%	0,20%	13,28	0,027%	86,04%
	G	F	0,404	6.008	121,71	2	0,82	213,20	150	0,07%	0,07%	3,70	0,007%	57,09%

P total (kW)	**33,66**	**0,067%**

	DE	A	L(km)	P(kW)	I(A)	nº cir.	coef.**	Iadm(A)	S	e%	e%total	p(kW)	p%	G.U.(%)
CIRCUITO 3	H	SET	0,373	14.822	300,26	3	0,73	324,85	400	0,07%	0,24%	7,86	0,016%	92,43%
	I	H	0,499	12.016	243,42	1	1,00	345,00	240	0,11%	0,17%	11,08	0,022%	70,56%
	J	I	0,403	6.008	121,71	1	1,00	260,00	150	0,07%	0,07%	3,69	0,007%	46,81%

P total (kW)	**22,64**	**0,045%**

Pérdida Potencia total Parque (kW)	**80,68**	**0,162%**

	150	240	400	630
Longitud por terna de conductor (km)	1,600	1,650	0,375	1,055

Total (km)	**4,680**

Conductores 18/30 kV, aislamiento RH5Z1 con pantalla

* Intensidad máxima para:
- Tres cables unipolares agrupadas enterados a 1 m de profundidad
- Resistividad térmica del terreno (estimada) = 1,5 K·m/W
- Temperatura del terreno (estimada) = 25ºC
- Temperatura del ambiente (estimada) = 40ºC

coef.** = coeficiente de corrección correspondiente a la agrupación de ternas en paralelo. Separación entre ternas 0,20 m.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
CEE 216501-EE-CA-01
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

DE	A	L(km)	P(kW)	I(A)	nº cir.	coef.**	Iadm(A)	S	e%	e%total	p(kW)	p%	G.U.(%)
Trafo Tipo 1	CMP-V	0,005	2.806	56,84	1	1,00	260,00	150	0,000%	0,002%	0,01	0,0000%	21,86%
Trafo Tipo 2	CMP-V	0,005	5.810	117,70	1	1,00	260,00	150	0,001%	0,002%	0,04	0,0001%	45,27%
Trafo Tipo 3	CMP-V	0,005	6.008	121,71	1	1,00	260,00	150	0,001%	0,001%	0,05	0,0001%	46,81%

P total (kW)	**0,10**	**0,0002%**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

6.4 PÉRDIDA DE POTENCIA EN CORRIENTE ALTERNA TOTAL PARQUE

CIRCUITOS BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA	Pérdida potencia total (kW)
CIRCUITOS CONEXIÓN INVERSOR-TRAFO	27,27
CIRCUITO COLECTOR 1	119,24
CIRCUITO COLECTOR 2	33,66
CIRCUITO COLECTOR 3	22,64
PÉRDIDA POTENCIA TOTAL PLANTA FV (MW)	**0,203 MW**
POTENCIA INSTALADA PLANTA FV (MW)	**49,880 MW**
PÉRDIDA POTENCIA TOTAL PLANTA FV (%)	**0,407%**

7. CÁLCULO DE LA RED DE TIERRAS

Se proyecta un electrodo único para el conjunto de instalaciones eléctricas de la Planta Fotovoltaica CALZADA II. El sistema proyectado de puesta a tierra se compone de:

- 4 unidades de electrodo de puesta a tierra de la cimentación de los CT.
- Electrodo horizontal, formado por un conductor de cobre desnudo de 50 mm^2 que se instalará en canalización conjunta con los cables de potencia y comunicaciones, interconectando todos los CT entre sí, y que estará unido asimismo a la red de tierras de la subestación. Este conductor, instalado en el fondo de la excavación, en contacto directo con el terreno, actuará como electrodo horizontal, mejorando en gran medida la resistencia de tierra de la instalación.
- Electrodo horizontal, formado por un conductor de cobre desnudo de 35 mm^2 que se instalará en canalización conjunta con los cables de baja tensión, interconectando las string box con los inversores y que estará unido asimismo a la red de tierras de 50 mm^2. Este conductor, instalado en el fondo de la excavación, en contacto directo con el terreno, actuará como electrodo horizontal, mejorando en gran medida la resistencia de tierra de la instalación.

Las tierras de protección y de servicio también pertenecen al mismo sistema, puesto que se comprueba posteriormente que se cumple Vd < 10.000 V.

Cuando se produce un defecto a tierra en la instalación, se provoca una elevación del potencial del electrodo, a través del cual circula la corriente hacia tierra, apareciendo sobre el terreno gradientes de potencial.

Por lo tanto, al diseñar los electrodos de puesta a tierra deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Seguridad de las personas en relación con las elevaciones de potencial: Tensiones de paso y de contacto.
- Sobretensiones peligrosas para las instalaciones.
- Valor de la intensidad de defecto que haga funcionar las protecciones, asegurando la eliminación de la falta.

Datos de partida

- Resistividad del terreno (estimada): ρ = 1.500 Ω m

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

7.1 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DEL SISTEMA

Para el cálculo de la resistencia de tierra del CT, se emplean las tablas del Anexo 2 del documento UNESA "Método del cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría ".

A efectos del cálculo de la resistencia de puesta a tierra, se considera una configuración de un cuadrado de 6 x 6 m, y 4 picas, que es un caso más desfavorable que la situación real.

ELECTRODO SELECCIONADO	60-60/8/42
Parámetros característicos del electrodo	
De la resistencia	$kr \leq 0{,}069\ \Omega / \Omega m$
De la tensión de paso	$k_p \leq 0{,}11\ V/[(\Omega m) \cdot (A)]$
De la tensión de contacto	$k_c \leq 0{,}33\ V/[(\Omega m) \cdot (A)]$

7.1.1 RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DEL CT

$$R_A = k_r \cdot \rho = 0{,}069 \cdot 1.500 = 103{,}5\ \Omega$$

Dada que la situación real de la puesta a tierra de los CT es mucho más favorable por la cantidad de anillos y la configuración de los mismos este valor se verá reducido en gran medida siendo siempre inferior a los 10 Ω. En aquellos CT que una vez medida su puesta a tierra se supere este valor se colocarán tantas picas como sea necesario para reducir este valor por debajo de los 10 Ω.

La puesta a tierra de los 10 CT de la planta fotovoltaica CALZADA II resulta:

$$R_{TA} = \frac{R_A}{10} = \frac{103{,}5}{10} = 10{,}35\ \Omega$$

7.1.2 RESISTENCIA A TIERRA DEL CABLE DE ENLACE DE 50 mm^2

Según ITC-RAT 13-4.2, para conductor enterrado horizontalmente, se aplicará la fórmula:

$$R_{CON} = \frac{2\rho}{L_C}$$

Donde:

- ρ = Resistividad estimada del terreno = 1.500 Ω m
- LC = Longitud del conductor

La longitud total de conductor enterrado en la construcción de la nueva planta fotovoltaica es de 3.906 m. Sin embargo, los extremos de este conductor, tanto en el enlace con cada CT, como con la subestación, no se deben considerar por estar afectados por la resistencia mutua, por lo tanto, descontaremos 10 m en torno a cada CT, resultando una longitud de 3.806 m para el cálculo de la resistencia del cable de enlace:

$$R_{CON\_1} = \frac{2 \cdot 1.500}{3.806} = 0{,}788\ \Omega$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

7.1.3 RESISTENCIA A TIERRA DEL CABLE DE ENLACE DE 35 mm^2

Según ITC-RAT 13-4.2, para conductor enterrado horizontalmente, se aplicará la fórmula:

$$R_{CON} = \frac{2\rho}{L_C}$$

Donde:

- ρ = Resistividad estimada del terreno = 1.500 Ωm
- LC = Longitud del conductor

La longitud total de conductor enterrado en la construcción de la nueva planta fotovoltaica es de 23.083 m. El cálculo de la resistencia del cable de enlace:

$$R_{CON\_2} = \frac{2 \cdot 1.500}{23.083} = 0{,}130\ \Omega$$

7.1.4 RESISTENCIA TOTAL DEL SISTEMA DE TIERRAS

Las resistencias de los CT y de las líneas de acompañamiento se consideran en paralelo; por lo tanto, la resistencia equivalente, resulta:

$$R_{T\_EU} = \frac{1}{\frac{1}{R_{TA}} + \frac{1}{R_{CON\_1}} + \frac{1}{R_{CON\_2}}}$$

$$R_{T\_EU} = 0{,}11\ \Omega\ < 2\ \Omega$$

Tendríamos que considerar, por otra parte, la resistencia en paralelo que supone la propia Subestación, por lo que el valor de la resistencia del electrodo general de tierras aún será menor.

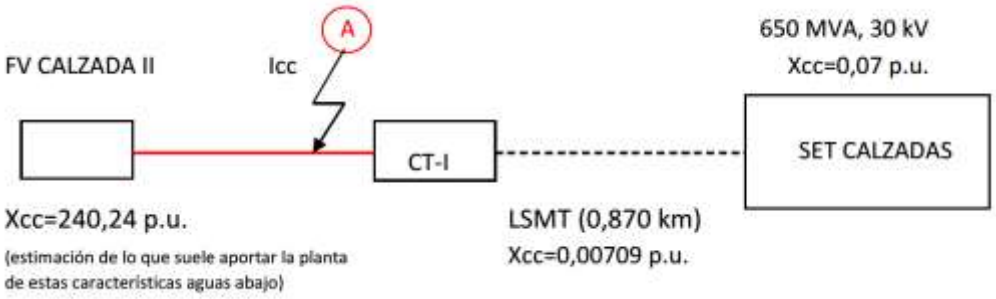
Por lo tanto, podemos afirmar dadas las características de la planta, que los valores de tensión de paso y contacto van a ser menores que los admisibles, no estando exentos de la verificación correspondiente por la dirección de obra como indica el apartado 8 de la ITC-RAT 13 del Reglamento de Instalaciones de Alta Tensión y sus Fundamentos Técnicos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

8. CÁLCULO DE INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Partiendo de los siguientes datos, y siguiendo el esquema representado a continuación, se obtiene un valor de la corriente de cortocircuito en el punto A, en el interior de la planta:



- Potencia cortocircuito SET CALZADAS: 650 MVA
- Reactancia línea evacuación (tramo subterráneo 0,870 km): 0,00709 Ω/km

Para el cálculo de la ICC se convertirán las magnitudes eléctricas a valores por unidad (p.u.) con objeto de simplificar los cálculos. Tomaremos como valores base los siguientes:

$$Z_{220kV,CALZADAS} = U^2(p.u.) \cdot \frac{S_b(MVA)}{S(MVA)} = \frac{50}{650} = 0{,}07\ p.u.$$

$$\text{Con } U(p.u.) = \frac{U(kV)}{U_b(kV)} = 1\ p.u.$$

$$X_{30kV,LSAT} = \cdot \frac{S_b(MVA) \cdot X_{LAT}(ohm)}{U_b^2(kV)} = 0{,}00709\ p.u.$$

El dato de la aportación de la planta fotovoltaica al cortocircuito en el punto A se ha estimado, a partir de nuestra experiencia en plantas de características similares en:

$$X_{PFV} = 240{,}24\ p.u.$$

Aplicando el método de impedancias equivalentes, se obtiene:

$$X_{evacuación} = X_{SET} + X_{LSAT}$$

$$\frac{1}{Z_A} \approx \frac{1}{X_{evacuacion}} + \frac{1}{X_{PFV}} \rightarrow Z_A = 0{,}084\ p.u.$$

$$S_A(MVA) = \frac{S_b(MVA)}{Z_A(p.u.)} = \frac{50}{0{,}084} = 595{,}21\ MVA$$

$$I_A(kA) = \frac{S_A(MVA)}{\sqrt{3} \cdot U(kV)} = \frac{595{,}21}{\sqrt{3} \cdot 30} = 11{,}45\ kA$$

$$\boldsymbol{I_{cc\ (punto\ A)} = 11{,}45\ kA}$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
EVISADO

Se ha calculado la intensidad de cortocircuito en el punto A por ser el más desfavorable de todos los tramos. En el resto de tramos, al encontrarse todos ellos más alejados de la SET, este valor de Icc será menor conforme aumente la distancia a la Subestación.

La intensidad de cortocircuito máxima admisible para el cable de aluminio, para un tiempo de desconexión por cortocircuito inferior a 1sg, temperatura inicial de
90 ºC y final de 250 ºC, se calcula con la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = \frac{S \cdot C}{\sqrt{t}}$$

Donde:

- Icc = Intensidad de cortocircuito.
- S = Sección del conductor.
- t = Tiempo de duración del cortocircuito.
- C = Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio (90ºC) y al final (250ºC) del cortocircuito.
  - Aluminio C=94
  - Cobre C=142

Sección (mm^2)	Icc (kA)
150	14,10
240	22,51
400	37,60
630	59,22

En el punto A disponemos de cable de 150 mm^2. El valor de la Icc para el cable de 150 mm^2 es superior al obtenido anteriormente para el punto A, que es el punto más desfavorable de todos los tramos, por ser el más cercano a la Subestación Calzadas:

$$\boldsymbol{I_{cc}(150\ mm^2) = 14,1\ kA > I_{cc}(puntoA) = 11,45\ kA}$$

Por lo tanto, la sección de 150 mm^2 es adecuada según resulta de los cálculos realizados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

Anexo II – Estudio de Gestión de Residuos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE 1
2. MARCO LEGISLATIVO 2
2.1. NORMATIVA NACIONAL 2
2.2. NORMATIVA AUTONÓMICA 2
3. DEFINICIONES 3
4. FASES DEL PROYECTO 6
5. FICHA TÉCNICA DE LA OBRA 6
6. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA 7
7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS 7
8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN 9
9. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS 11
10. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR 12
11. PLIEGO DE CONDICIONES 16
12. PRESUPUESTO 21

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE

El presente Estudio de Gestión de Residuos se realiza en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (B.O.E N.º 38 del 13 de febrero de 2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Conforme a su Disposición transitoria única, dicho Real Decreto es de aplicación a aquellos proyectos de obras de titularidad pública cuya aprobación se produzca pasado un año desde la fecha de su entrada en vigor (14 de febrero de 2008).
El citado Real Decreto establece como obligación del productor de residuos la inclusión, en el proyecto de ejecución de las obras, de un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición con el siguiente contenido:

- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
-
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

- Las medidas para la separación de los residuos en obra. considerando básicamente las fracciones:
  - Residuos peligrosos
  - Hormigón.
  - Ladrillos, tejas, cerámicos.
  - Metal
  - Madera
  - Vidrio
  - Plástico
  - Papel y cartón

- Croquis de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Por otro lado, de acuerdo con las Declaraciones de Impacto Ambiental, todos los residuos que se puedan generar durante las obras se gestionarán adecuadamente según su calificación y codificación debiendo quedar el entorno libre de cualquier elemento artificial.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2. MARCO LEGISLATIVO

La legislación genérica que aplica en la gestión de residuos es la que viene reflejada a continuación, la no presencia de alguna legislación en esta lista no implica que esté excluida si aplica.

2.1. NORMATIVA NACIONAL

Se deberá considerar la normativa en vigor considerando su última modificación según el BOE:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su desarrollo y ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 22/2011, 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril por el que se aprueba el reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 258/1989, de 10 de marzo, sobre Normativa General sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

2.2. NORMATIVA AUTONÓMICA

- Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón por el que se aprueba el catálogo Aragonés de Residuos.
- Decreto 2/2006, de 10 de enero del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos.
- Decreto 236/2005, de 22 de noviembre del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de producción, posesión y gestión de residuos peligrosos.
- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Decreto 133/2013, de 23 de julio, del Gobierno de Aragón, de simplificación y adaptación a la normativa vigente de procedimientos administrativos en materia de medio ambiente. (Comunicación previa inicio actividad producción de residuos).

3. DEFINICIONES

- **Residuo**: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.
- **Residuos domésticos:** residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.
- Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres, así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.
- Tendrán la consideración de residuos domésticos los residuos procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.
- **Residuos comerciales:** residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.
- **Residuos industriales:** residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre.
- **Residuo peligroso:** residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.
- **Aceites usados:** todos los aceites minerales o sintéticos, industriales o de lubricación, que hayan dejado de ser aptos para el uso originalmente previsto, como los aceites usados de motores de combustión y los aceites de cajas de cambios, los aceites lubricantes, los aceites para turbinas y los aceites hidráulicos.
- **Biorresiduo:** residuo biodegradable de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor; así como, residuos comparables procedentes de plantas de procesado de alimentos.
- **Residuo de construcción y demolición:** cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo de la Ley 22/2011, de 28 de julio, se genere en una obra de construcción o demolición.
- **Residuo inerte:** aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.
- **Obra de construcción o demolición:** la actividad consistente en:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ2-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

  - 1.º La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.
  - 2.º La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.
- Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como:
  - Plantas de machaqueo,
  - plantas de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento,
  - plantas de prefabricados de hormigón,
  - plantas de fabricación de mezclas bituminosas,
  - talleres de fabricación de encofrados,
  - talleres de elaboración de ferralla,
  - almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra y
  - plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.
- **Obra menor de construcción o reparación domiciliaria**: obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.
- **Residuos urbanos o municipales:** los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.
- **Residuos peligrosos:** aquéllos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.
- **Prevención:** el conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos o a conseguir su reducción, o la de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.
- **Productor de residuos de construcción y demolición:**
  - La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
  - La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
  - El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.
- **Poseedor de residuos de construcción y demolición:** la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

- **Gestor:** la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.
- **Gestión:** la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.
- **Reutilización:** el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
- **Reciclado:** la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines.
- **Valorización:** todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- **Tratamiento previo:** proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.
- **Eliminación:** todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- **Recogida:** toda operación consistente en recoger, clasificar, agrupar o preparar residuos para su transporte.
- **Recogida selectiva:** el sistema de recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, así como cualquier otro sistema de recogida diferenciada que permita la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.
- **Almacenamiento:** el depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores.
- **Vertedero:** instalación de eliminación que se destine al depósito de residuos en la superficie o bajo tierra.
- **Suelo contaminado:** todo aquél cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes de carácter peligroso de origen humano, en concentración tal que comporte un riesgo para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se establecen en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

4. FASES DEL PROYECTO

Fase 1: Obra Civil, comprendiendo:

- Preparación de los terrenos.
- Preparación de las instalaciones temporales de obra en la que se ubiquen las casetas y almacenes de las empresas que participarán en la construcción.
- Construcción de los accesos y viales internos.
- Excavaciones de zanjas para cables.
- Cimentación de los centros de transformación.
- Hincado de la estructura soporte de los paneles fotovoltaicos.
- Vallado perimetral de la instalación.

Fase 2: Montaje:

Una vez finalizada la obra civil se procederá al montaje de los diversos equipos. La secuencia será: montaje mecánico, eléctrico y de instrumentos.

Fase 3: Pruebas y Puesta en Marcha.

Pruebas necesarias para la correcta ejecución de la planta.

Destacar las siguientes consideraciones para la minimización de generación de residuos:

- Se procurará realizar los menores movimientos de tierras posibles para la correcta implantación de la planta fotovoltaica, minimizando la gestión de las mismas.
- El sistema de hincado de perfiles metálicos para sustentar las estructuras de los paneles fotovoltaicos no precisará en principio de cimentaciones de hormigón.
- Con el mismo criterio de eficiencia y minimización de impactos sobre el medio, el hormigón necesario para la obra civil se obtendrá de plantas de hormigón cercanas debidamente autorizadas.

5. FICHA TÉCNICA DE LA OBRA

Las características generales de la obra para el proyecto Planta Fotovoltaica CALZADA II de 49,992 MWp, son los siguientes:

- Localización: Término Municipal de Alfamén.
- Tipo de obra: Se trata de la ejecución de una planta solar fotovoltaica.
- Existencia o no de demolición: En un análisis preliminar no se ha detectado estructura existente a demoler. Con anterioridad a la ejecución de los trabajos se hará una campaña más exhaustiva.
- Superficie de la obra: La superficie de actuación es de aproximadamente 85,51 Ha.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

6. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar una obra de estas características:

Tierras y pétreos:

- 17.05.04. Tierras limpias y materiales pétreos. Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, las cimentaciones, nivelaciones de terreno, etc.

RCD:

RCD de naturaleza pétrea:

- 17.01.01. Hormigón.
- 17.01.02. Ladrillos.
- 17.01.03 Tejas y materiales cerámicos.
- 17.09.04. Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas.

RCD de naturaleza no pétrea:

- 17.02.01 Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc.
- 17.02.03 Plásticos
- 17.04.05. Hierro y acero. Incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, Restos de paneles de encofrado, etc.
- 17.04.11. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.

Otros residuos:

- Residuos peligrosos:
  - 15.02.02 Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados y sepiolita en caso de que haya un derrame.
  - 15.01.11 Aerosoles
  - 15.01.10. Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
  - 17.05.03. Tierras contaminadas
  - 20.01.21 Tubos fluorescentes
- 20.01.01. Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc.
- 20.01.39. Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.
- 20.03.01. Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos. Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.

7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1) Medidas de minimización en la adquisición de materiales.

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
- Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

2) Medidas de minimización en el comienzo de las obras.

- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
- Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.
- El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

3) Medidas de minimización en la puesta en obra

- En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
- En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
- Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétrea (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
- Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
QZ-210301-SU-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes. Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

4) Medidas de minimización del almacenamiento en obra

- Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
- Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
- Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
- Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que se pueden generar en este tipo de obra, se muestra una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos.
Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Tabla 1. *Destino residuos generados*

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
17 01 01	Hormigón	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 01 02	Ladrillos	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 01 03	Tejas	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
17 04 05	Metales: hierro y acero	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 09 04	Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 02 01	Madera	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje/ Planta de valorización energética

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SU-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

17 02 03	Plástico	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
20 01 39	Envases de plástico	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 01 01	Envases de papel y cartón	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento/ vertedero
15 02 02	Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15 01 11	Aerosoles	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
20 01 21	Tubos fluorescentes	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
17 05 03	Tierras contaminadas	Según gestor autorizado	Gestor autorizado

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.
También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.
Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

9. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

En la lista anterior puede apreciarse que la mayor parte de los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza no peligrosa.
Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que su contenido haya sido utilizado.

Las medidas de prevención y minimización de residuos consideradas en este proyecto son las siguientes:

- Todas las tierras sobrantes no contaminadas serán entregadas a gestor autorizado situado próximo a la localización de la obra.
- Se deberá requerir a los suministradores de materiales que retiren de las obras todos aquellos elementos de transporte o embalaje de sus materiales que sean reutilizables (pallets, contenedores de plantaciones, cajas de madera, etc.).

El Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al "gestor de residuos" correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos y envases generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.
Los residuos de la misma naturaleza o similares deberán ser almacenados en los mismos contenedores para facilitar su gestión. Conforme al artículo 5 del R.D 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas y cerámicos: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera :1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Considerando la generación de residuos estimada, se realizará una segregación exhaustiva de los materiales, separándose según su naturaleza en las siguientes categorías, como mínimo se contemplará lo siguiente:

- Los hormigones y las tierras y piedras se cargarán directamente sobre camión para su envío a gestor autorizado, no precisándose contenedores fijos en las obras para dichos residuos.
- Para el resto de los materiales de obra se dispondrán diferentes contenedores dependiendo su tipología y capacidad del material que vayan a almacenar.

- Los residuos sólidos urbanos se segregarán en las fracciones establecidas en la recogida municipal de dichos residuos, contándose en todo caso con un contenedor para envases, 1 contenedor para fracción resto y un contenedor de papel y cartón.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Todos los contenedores estarán debidamente señalizados indicándose el tipo de residuo para el cual está destinado. El área destinada a la ubicación de los contenedores deberá ser señalizada y delimitada mediante vallado flexible temporal. Los bidones de residuos peligrosos permanecerán cerrados y fuera de las zonas de movimiento habitual de maquinaria para evitar derrames o pérdidas por evaporación, deberán además situarse en zonas protegidas de temperaturas excesivas y del fuego. Los residuos peligrosos no podrán permanecer más de 6 meses en las obras sin proceder a su retirada por gestor autorizado.

10.ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.
Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado. Atendiendo a las características del proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica, así como del emplazamiento. Se ha realizado la siguiente agrupación de residuos según la siguiente tipología:

- Tipo 0. Residuos procedentes de la demolición de la edificación existente.
- Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno.
- Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación.
- Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétrea resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).
- Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétrea resultantes de la ejecución de la obra.
- Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros.

Esta tipología se ha establecido para este proyecto concreto, pudiendo variar para otros proyectos y emplazamientos.
A continuación, se describen las diferentes tipologías de residuos que se han establecido.

Tipo 0. Residuos procedentes de la demolición de la edificación existente.
Escombros procedentes de la demolición de la edificación existente ubicada en medio de la planta fotovoltaica.

Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno
Desbroce de los terrenos en las áreas de actuación. La vegetación afectada, corresponde en su totalidad a un porte herbáceo. Es posible, bien sea porque no pueda ser valorizado en su totalidad, o bien, la época no sea la adecuada para su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, que deba ser retirada a vertedero. En dicha medición también se ha tener en cuenta que se acopiará parte de la cobertura vegetal para el proceso de restitución de los terrenos. Esta partida está incluida en el acondicionamiento del terreno.

Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación
Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
En el proyecto del que es objeto el presente estudio se ha considerado la reutilización de parte de las tierras procedentes de la excavación de las zanjas y de los centros de transformación. Se aprovecharán al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido.
Lo que no sea posible reutilizar se enviará a graveras de la zona o a vertederos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétrea resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)

Dentro de este tipo se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de los mismos, entre otros.

La solución seleccionada para la instalación de los postes que sustentarán tanto la estructura como los paneles fotovoltaicos es el hincado directo. De esta forma, se generará una menor cantidad de residuo de hormigón.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétrea resultantes de la ejecución de la obra

Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc., si bien se incluyen también otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.

Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros

Se han agrupado en este tipo los residuos asimilables a urbanos y los potencialmente peligrosos.

A continuación, se incluye una estimación aproximada de la cantidad de residuos que se podrían generar:

Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno

02 01 07 Residuos de la silvicultura

Correspondiente al desbroce de la vegetación presente en la zona de actuación. Esta partida está incluida en el apartado de obra civil del proyecto.

Tierras y pétreos procedentes de demolición.

Naturaleza pétrea 17 01 02 Ladrillos y 17 01 03 Tejas

En un análisis preliminar no se ha detectado estructura existente a demoler. Con anterioridad a la ejecución de los trabajos se hará una campaña más exhaustiva.

Tierras y pétreos procedentes de excavación.

17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos

Corresponde a las tierras sobrantes de las excavaciones necesarias.

RCD resultantes de la ejecución de la obra.

RCD de naturaleza pétrea

17 01 01 Hormigón

El hormigón que se genera como residuo será el sobrante del hormigonado de las cimentaciones.

Siendo el esponjamiento del hormigón de 1,50 veces el volumen y la densidad de 2400 kg/m³. Considerando que se produce un residuo del 1%:

17 01 02 Ladrillos

En esta obra no se generará residuos de ladrillos.

RCD de naturaleza no pétrea

17 02 01 Madera

Puede generarse por su presencia en pallets de entrega de equipos, si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

17 02 02 Vidrio

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

17 02 03 Plásticos. Tubos de PVC

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

17 04 05 Hierro y acero

En el caso de generarse este material metálico será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

17 04 11 Cables sin sustancias peligrosas

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

Otros residuos:

20 01 01 Papel y cartón

Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclaje, por lo cual no genera ningún residuo.

20 01 39 Plásticos

Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

En esta obra se estima también que podrán generarse residuos peligrosos, por ello se va a considerar una partida para la posible gestión de los mismos, entre ellos:

- Absorbentes contaminados
- Aerosoles vacíos
- Envases vacíos de metal o Plástico contaminado
- Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
- Otros.

En resumen, la estimación de los residuos generados en la planta, son los siguientes:

RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**Cantidad (t)**	**Cantidad (m^3)**
17 01 01	Hormigón	1,05	0,70
17 01 02	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos.	11,04	6,00
17 02 01	Madera	11,00	10,00
17 02 03	Plástico	5,40	6,00
17 04 05	Hierro y acero	5,85	8,80
17 04 11	Cables desnudos	3,00	2,00
17 05 04	Tierras sobrantes	4.496,25	2.725,00
17 06 04	Materiales de aislamiento	0,75	0,75
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso	0,94	0,75
17 09 04	Residuos mezclados de construcción	7,50	6,00
20 01 01	Papel y cartón	2,70	3,00
20 03 01	Restos asimilables a urbanos	3,65	3,00

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
SPE-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**Cantidad (t)**	**Cantidad (m^3)**
13 02 05	Aceites usados (RP)	0,01	0,01
15 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosas, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc… (RP)	0,02	0,15
15 02 02	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc… (RP)	0,02	0,05
17 04 10	Cables aislados (RP)	0,10	0,05
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	0,08	0,05

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

11. PLIEGO DE CONDICIONES

Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un **Plan de Gestión de Residuos.** Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.
- Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.
- Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- El productor de los residuos (contratista) facilitará al (promotor) toda la **documentación acreditativa** de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.
- El poseedor de residuos dispondrá de **documentos de aceptación** por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.
- El contratista deberá acreditar haber cumplido el requisito de comunicación previa al inicio de la actividad de producción de residuos peligrosos o no peligrosos en caso de que se generen más de 1000 t/año, y estar inscrito en el Registro de Producción y Gestión de Residuos de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- El gestor de residuos deberá emitir un **certificado acreditativo** de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.
- Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, trasferencia o transporte, en el **documento de entrega** al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el **Documento de Control y Seguimiento**.
- Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir **notificación** al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Respecto a la segregación de los residuos:

La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos.

- En el caso de Residuos Peligrosos (RP). siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.
- En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:
  - Hormigón: 80 t
  - Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t
  - Metal: 2 t
  - Madera: 1 t
  - Vidrio: 1 t
  - Plástico: 0,5 t
  - Papel y cartón: 0,5 t
- Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación.
- Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.
- El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos:

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.
- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SU-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos:

- Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según el art 29 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).
- Los residuos peligrosos siempre separar en origen.
- Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones: (art. 15 del RD 833/1988 y Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (Real Decreto 656/2017):
    - Definir una zona específica.
    - No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).
- ¿Dónde situarlo?
    - En el exterior bajo cubierta,
    - Dentro de la nave,
    - en intemperie en envases herméticamente cerrados
- Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:
    - Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
    - Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia)
    - Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.
    - Alejado de la red de saneamiento
- Traslado de RP para almacenarlos en otro lugar: Está prohibido transportar los RP fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.
    - Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:
    - 1 recipiente/cada tipo de residuo
    - Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.
    - Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.
- En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información:
    - Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos
    - Fechas de envasado.
    - La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos, se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/.
    - Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.
    - La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10×10 cm.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

  - No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.
  - Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.
- Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, tres años. (Artículo 40; Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).
- Requisitos generales de traslado (RD 180/2015):
  - Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un contrato de tratamiento. Este, deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones del traslado y las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias. El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:
    - Cantidad estimada de residuos que se va a trasladar.
    - Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
    - Periodicidad estimada de los traslados.
    - Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
    - Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
    - Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario.
- Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 180/2015.
  - Número de documento de identificación.
  - Número de notificación previa.
  - Fecha de inicio del traslado.
  - Información relativa al operador del traslado.
  - Información relativa al origen del traslado.
  - Información relativa al destino del traslado.
  - Características del residuo que se traslada.
  - Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
  - Otras informaciones.
- Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:

  1. Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.
  2. Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.
  3. El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

4. En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino,
5. En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.

- Notificación de traslado. Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos destinados a eliminación, residuos destinados a instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando superen los 20kg y los residuos destinados a valorización identificados con el código LER 20 03 01.
- Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).
- Comunicación previa regulada por el Decreto 133/2013 de 23 de julio sección segunda del Gobierno de Aragón ante INAGA y cuyo Registro es a nivel Autonómico.
- Según el RD 833/1988 se deberán cumplir las siguientes condiciones:
  - - Art. 15. No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).
- Documentación que se generará en la gestión de residuos peligrosos:

FASE	Documentación	Legislación
Inicio de obra	Plan de Gestión de Residuos	
	Comunicación previa al inicio de la actividad (NIMA)	Ley 22/2011 (art.29)
Fase de obra	Datos Gestor de Residuos Peligrosos	
	Datos transportista de Residuos Peligrosos	
	Registro de control interno de la gestión y almacenamiento de residuos peligrosos	RD 833/1988 (art. 17)
	Documentos de Aceptación*	
	Documentos de Control y Seguimiento*	RD 833/1988 (art. 16)
	Comunicación traslado de RP de una comunidad a otra	Ley 22/2011 (art.25)
	Hoja de control de Pequeñas cantidad de residuos (solo en la Comunidad de Madrid)	Orden 2029/2000

*Se deben guardar durante cinco años.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

12.PRESUPUESTO

A continuación, se muestra el presupuesto de gestión de los residuos, para ello se ha calculado un coste unitario de:

GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	Medición (m^3)	Coste unitario	Coste total
Hormigón de acuerdo a estudio de gestión de residuos	0,70	10 €/m^3	7,00 €
Ladrillos, **tejas**, **cerámicos** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	6,00	10 €/m^3	60,00 €
Madera de acuerdo a estudio de gestión de residuos	10,00	10 €/m^3	100,00 €
Plástico de acuerdo a estudio de gestión de residuos	6,00	10 €/m^3	60,00 €
Metal de acuerdo a estudio de gestión de residuos	8,80	10 €/m^3	88,00 €
Cables desnudos de acuerdo a estudio de gestión de residuos	2,00	10 €/m^3	20,00 €
Tierras sobrantes de acuerdo a estudio de gestión de residuos	2.725,00	10 €/m^3	27.250,00 €
Materiales de aislamiento de acuerdo a estudio de gestión de residuos	0,75	10 €/m^3	7,50 €
Yeso de acuerdo a estudio de gestión de residuos	0,75	10 €/m^3	7,50 €
Material mezclado de acuerdo a estudio de gestión de residuos	6,00	10 €/m^3	60,00 €
Papel y cartón de acuerdo a estudio de gestión de residuos	3,00	10 €/m^3	30,00 €
Restos asimilables a urbanos de acuerdo a estudio de gestión de residuos	3,00	10 €/m^3	30,00 €
GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	**Medición (m^3)**	**Coste unitario**	**Coste total**
Aceites usados (PR) de acuerdo a estudio de gestión de residuos	0,01	1,60 €/m^3	21,89 €
Envases que han contenido sustancias peligrosas, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc… (RP) de acuerdo a estudio de gestión de residuos	0,15	1,60 €/m^3	240,00 €
Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc… (RP) de acuerdo a estudio de gestión de residuos	0,05	1,60 €/m^3	76,80 €
Cables aislados (RP) de acuerdo a estudio de gestión de residuos	0,05	1,60 €/m^3	80,00 €
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	0,05	1,60 €/m^3	72,73 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
GZ-210301-SO-ES-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	Coste total
GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	27.250,00 €
GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	491,42 €
TOTAL	27.720,00 €

El presupuesto de la gestión de residuos del proyecto de la Planta Fotovoltaica asciende a la cantidad de VEINTISIETE MIL SETECIENTOS VEINTE EUROS.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-DO-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

Anexo III – Permiso de Acceso y Conexión a Red de Transporte

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

D. Fernando Samper Rivas
FERNANDO SOL, S.L.

Asunto: Viabilidad de acceso coordinado a la red de transporte para generación renovable en la subestación MARÍA 220 kV.

Ref.: *DDS.DAR.20_3930*

Muy Sres. nuestros:

Hemos recibido su solicitud de acceso coordinado a la red de transporte en la subestación MARÍA 220 kV para las instalaciones de generación renovable (IGREs) indicadas en la Tabla 1:

IGREs	P.INST/P.NOM [MW]	MUNICIPIO/S	PROVINCIA	TITULAR	CÓDIGO DE PROCESO (*)
IGREs **CON PERMISO DE ACCESO POR LA PRESENTE EN MARÍA 220 KV (i)**					
PE CONTREBIA I	49,4	La Muela	Zaragoza	ENERGÍAS RENOVABLES DE VANIR, S.L.	RCR_2595_20
PE CONTREBIA II	49,4	Epila y La Muela	Zaragoza	ENERGIAS RENOVABLES DE YAM, S.L.	RCR_2595_20
PE CONTREBIA III	49,4	La Muela y Zaragoza	Zaragoza	ENERGIAS RENOVABLES DE ZURVAN, S.L	RCR_2595_20
FV CALZADA III (ii)	50/20,17 (ii)	Alfamen	Zaragoza	ENERGIAS RENOVABLES DE FIDES, S.L.	RCR_2595_20
IGRES CON PERMISO DE ACCESO Y CONEXIÓN PREVIOS					
FV Calzada I (iii)	50/42,5	Muel, Alfamen	Zaragoza	ENERGIAS RENOVABLES DE FAUSTO SL	RCR_803_19
FV Calzada II (iii)	50/42,5	Muel, Alfamen	Zaragoza	ENERGIAS RENOVABLES DE FERONA SL	RCR_803_19
FV Taburete solar (iii)	43/40	Botorrita	Zaragoza	TABURETE SOLAR SL	RCR_803_19
FV Muel (iii)	200/170	Muel y Zaragoza	Zaragoza	ENEL GREEN POWER ESPAÑA SL	RCR_803_19
PE Canteras IV (iii)	38	La puebla de Albortón	Zaragoza	DESARROLLO EÓL. LAS MAJAS X SL	RCR_803_19
PE Canteras V (iii)	41,8	La puebla de Albortón	Zaragoza	ENERGIAS RENOVABLES DE ERIS SL	RCR_803_19
TOTAL PE	**228**				
TOTAL FV	**393/315,17**				

INSTALACIÓN DE ENLACE	POSICIÓN DE TRANSPORTE	INSTALACIÓN NO TRANSPORTE
(A compartir por instalaciones de generación coordinadas por IUN)	Susceptible Planificada según DA4ª RDL15/2018	Línea 220 kV MARIA-PROMOTORES MARIA (Tipo A según PO12.2)

(i) Instalaciones de generación renovable con solicitud completa de 15 de octubre de 2020 a las que se **otorga permiso de acceso.**
(ii) Instalación que reduce su potencia nominal para ajustarse al margen de capacidad disponible.
(iii) IGRES con permiso de acceso otorgado en comunicación de referencia DDS.DAR.19_4701 de fecha 6 de agosto de 2019 y con permiso de conexión otorgado en comunicación de referencia DDS.DAR.20_3080 de 4 de agosto de 2020.
(*) Código de proceso a utilizar en próximas comunicaciones con REE
(FV): *Planta fotovoltaica* **(PE)**: *Parque Eólico*

Tabla 1. Instalaciones de generación y de enlace en la subestación MARÍA 220 kV a la que aplica la presente contestación de acceso.

El acceso de las instalaciones de generación recogidas en la Tabla 1 resulta técnicamente viable considerando la limitación por el criterio de potencia de cortocircuito que establece el Real Decreto 413/2014 en el procedimiento de acceso para la generación no gestionable sobre el escenario establecido en el Horizonte 2020 de planificación vigente en el ámbito nodal del asunto y de aplicación a la generación con conexión a la red de transporte y la red de distribución subyacente.

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

En el informe Anexo se recogen las consideraciones relativas a la valoración de su solicitud, así como indicaciones sobre los siguientes pasos requeridos para su tramitación.

Considerando la generación en servicio y con permiso de acceso (o aceptabilidad) en el nudo MARÍA 220 kV de la red de transporte y con afección sobre el mismo, se alcanzaría la capacidad máxima admisible, **no existiendo margen disponible para nueva generación no gestionable adicional.**

Quedamos a su disposición para cualquier información adicional al respecto.

Atentamente,

Mª Concepción Sánchez Pérez
Directora de Desarrollo del Sistema

Anexo: *Informe sobre Viabilidad de Acceso para generación renovable, cogeneración y residuos en MARÍA 220 kV.*

c.c.:	*Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*	*(Subdirección General de Energía Eléctrica)*
	Gobierno de Aragón	*(Dirección General de Energía y Minas)*
	CNMC	*(Subdirección de Energía Eléctrica)*

IV/vg

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

Anexo

Informe sobre viabilidad de acceso para generación renovable, cogeneración y residuos en MARÍA 220 kV

Objeto

El presente Informe expone las consideraciones de aplicación sobre la viabilidad de acceso que le remitimos como Operador del Sistema Eléctrico y Gestor de la Red de Transporte en respuesta a su solicitud de acceso coordinado, que se recibe en su calidad de Interlocutor Único de Nudo (IUN), por lo que les rogamos transmitan la presente comunicación a los generadores bajo su coordinación con la mayor diligencia.

Se ha considerado su identificación como IUN para la tramitación conjunta y coordinada de los procedimientos de acceso y conexión de acuerdo a los criterios recibidos de la Administración autonómica. En todo caso, se remite la presente comunicación o Informe de Viabilidad de Acceso al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y a la Comisión Nacional de Mercados y Competencia para su conocimiento y efectos.

En la Tabla A.1 se recogen las instalaciones de generación renovables (IGREs) y de enlace en la subestación MARÍA 220 kV a las que aplica el presente informe.

IGREs	P.INST/P.NOM [MW]	MUNICIPIO/S	PROVINCIA	TITULAR	CÓDIGO DE PROCESO (*)
IGREs **CON PERMISO DE ACCESO POR LA PRESENTE EN MARÍA 220 KV (i)**					
PE CONTREBIA I	49,4	La Muela	Zaragoza	ENERGÍAS RENOVABLES DE VANIR, S.L.	RCR_2595_20
PE CONTREBIA II	49,4	Epila y La Muela	Zaragoza	ENERGIAS RENOVABLES DE YAM, S.L.	RCR_2595_20
PE CONTREBIA III	49,4	La Muela y Zaragoza	Zaragoza	ENERGIAS RENOVABLES DE ZURVAN, S.L	RCR_2595_20
FV CALZADA III (ii)	50/20,17 (ii)	Alfamen	Zaragoza	ENERGIAS RENOVABLES DE FIDES, S.L.	RCR_2595_20
IGRES CON PERMISO DE ACCESO Y CONEXIÓN PREVIOS					
FV Calzada I (iii)	50/42,5	Muel, Alfamen	Zaragoza	ENERGIAS RENOVABLES DE FAUSTO SL	RCR_803_19
FV Calzada II (iii)	50/42,5	Muel, Alfamen	Zaragoza	ENERGIAS RENOVABLES DE FERONA SL	RCR_803_19
FV Taburete solar (iii)	43/40	Botorrita	Zaragoza	TABURETE SOLAR SL	RCR_803_19
FV Muel (iii)	200/170	Muel y Zaragoza	Zaragoza	ENEL GREEN POWER ESPAÑA SL	RCR_803_19
PE Canteras IV (iii)	38	La puebla de Albortón	Zaragoza	DESARROLLO EÓL. LAS MAJAS X SL	RCR_803_19
PE Canteras V (iii)	41,8	La puebla de Albortón	Zaragoza	ENERGIAS RENOVABLES DE ERIS SL	RCR_803_19
TOTAL PE	**228**				
TOTAL FV	**393/315,17**				
INSTALACIÓN DE ENLACE (A compartir por instalaciones de generación coordinadas por IUN)	POSICIÓN DE TRANSPORTE: Susceptible Planificada según DA4ª RDL15/2018	INSTALACIÓN NO TRANSPORTE: Línea 220 kV MARIA-PROMOTORES MARIA (Tipo A según PO12.2)			

(i) Instalaciones de generación renovable con solicitud completa de 15 de octubre de 2020 a las que se **otorga permiso de acceso.**

(ii) Instalación que reduce su potencia nominal para ajustarse al margen de capacidad disponible.

(iii) IGRES con permiso de acceso otorgado en comunicación de referencia DDS.DAR.19_4701 de fecha 6 de agosto de 2019 y con permiso de conexión otorgado en comunicación de referencia DDS.DAR.20_3080 de 4 de agosto de 2020.

(*) Código de proceso a utilizar en próximas comunicaciones con REE

(FV): *Planta fotovoltaica* **(PE):** *Parque Eólico*

Tabla A.1. Instalaciones de generación y de enlace en la subestación MARÍA 220 kV a las que aplica el presente informe de viabilidad de acceso.

Contexto normativo

Red Eléctrica de España es responsable de la tramitación de los procedimientos de acceso y conexión a la red de transporte para las instalaciones de generación, así como de la valoración de la aceptabilidad de la generación con conexión a red de distribución y afección significativa en la red de transporte.

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

Dicha tramitación se rige por la Ley del Sector Eléctrico –LSE- (Ley 24/2013, de 26 de diciembre), el Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, el Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, y el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio para las instalaciones de generación de su ámbito de aplicación así como su normativa de desarrollo, en particular los Procedimientos de Operación.

A este respecto, aunque está pendiente la nueva reglamentación que deberá desarrollar la Ley 24/2013 en lo relativo a capacidades de acceso y conexión, las consideraciones y conclusiones técnicas que se exponen a continuación resultan de aplicación a la presente solicitud.

Evaluación de viabilidad de acceso a la red de transporte

En cumplimiento de lo establecido en el PO 12.1, Red Eléctrica de España ha llevado a cabo estudios sobre los escenarios de demanda y generación y de red establecidos en la planificación vigente H2020[1], que permiten valorar las capacidades de producción y conexión[2] de generación cumpliendo con los criterios de seguridad y funcionamiento del sistema incluidos en dicho PO.

Con la normativa actualmente vigente, la limitación aplicable en procedimiento de acceso en cuanto a la limitación para el otorgamiento o denegación de permiso de acceso (o aceptabilidad) es la relativa al criterio de potencia de cortocircuito establecido en el Anexo XV del Real Decreto 413/2014 para la generación no gestionable. Dichos estudios técnicos que se realizan en el ámbito nodal del asunto, de aplicación a la generación con conexión a la red de transporte y la red de distribución subyacente[3], permiten determinar la **capacidad máxima admisible** (**548 MWprod**) en MARÍA 220 kV y la viabilidad de la solicitud, teniendo en cuenta la generación no gestionable en servicio y la que cuenta con permiso de acceso o aceptabilidad, que para el caso presente se resume en magnitudes globales en la Tabla A.2.

Potencia RCR [MWins](i)	IGREs en servicio			IGREs con acceso/aceptabilidad pendientes de puesta en servicio			TOTAL		
	EOL	NO EOL(ii)		EOL	NO EOL		EOL	NO EOL	
		Gest	No Gest.		Gest	No Gest.		Gest	No Gest.
RdT(iii)	135,75	-	-	-	-	-	135,75	-	-
RdT(iv)	-	-	-	228	-	315,17	228	-	315,17
TOTAL	**135,75**	**-**	**-**	**228**	**-**	**315,17**	**363,75**	**-**	**315,17**

(i) MWins: Potencia instalada de generación según RD413/2014, excepto Potencia nominal -MWnom- para generación fotovoltaica.
(ii) Gest.: Gestionable; No Gest.: No gestionable
(iii) Contingentes de generación en servicio a través de posición existente.
(iv) Contingentes de generación con conexión prevista a través de la posición planificada según RD-L 15/2018.

Tabla A.2. Contingentes de instalaciones de generación RCR (IGRE) con conexión existente y prevista a la red de transporte en MARÍA 220 kV, o a la red de distribución subyacente con afección en dicho nudo (incluyendo las instalaciones de la Tabla A.1, objeto del presente informe).

[1] Los estudios realizados contemplan el escenario energético y de desarrollo de red establecido en la planificación Horizonte 2020 (H2020). El Horizonte 2020 es el recogido en la "Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020", elaborada por el MINETUR, aprobada en Acuerdo de Consejo de Ministros publicado en Orden IET/2209/2015 (BOE 23/10/2015), y en la "Modificación de Aspectos Puntuales de la Planificación Energética" elaborada por el MITECO, aprobada en Acuerdo de Consejo de Ministros publicado en Resolución de la Secretaria de Estado (BOE 3/08/2018).

[2] Capacidad de conexión (Potencia instalable, MWins) en función de la capacidad de producción simultánea máxima (MWprod), aplicando el siguiente Criterio de Simultaneidad:

$MWins_{EÓLICA} \leq 1{,}25 * MWprod$

$MWins_{NO\ EÓLICA} + (0{,}8/1{,}25) * MWins_{EÓLICA} \leq MWprod$

[MWins: Potencia instalada de generación según RD413/2014, excepto Potencia nominal -MWnom- para generación fotovoltaica]
Con la normativa actual, la capacidad de conexión según el criterio anterior se aplica sobre el límite por potencia de cortocircuito.
Procede indicar que, con la red de transporte actual y en escenarios previos a la puesta en servicio de todas las actuaciones incluidas en la planificación vigente, las posibilidades de evacuación zonal y nodal son menores que las presentadas, pudiendo encontrarse en la operación en tiempo real restricciones significativas de producción para preservar en todo momento la seguridad del sistema.

[3] En su caso, según la última información actualizada recibida sobre IGRE en la red de distribución puestas en servicio y previstas correspondientes a las solicitudes de aceptabilidad vigentes.

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

En consecuencia, **se concluye que la conexión de la generación indicada en la Tabla A.1, que aquí se evalúa, resulta técnicamente viable.**

Por otra parte procede resaltar que, aunque no resultan de aplicación como límites normativos a efectos de denegación en el procedimiento de acceso, existen otras condiciones de funcionamiento del sistema (posibilidad de integración por equilibrio generación-demanda, capacidad por flujo de cargas o por condicionantes de estabilidad transitoria, entre otras) que resultan decisivas, por cuanto constituyen una limitación técnica determinante en los distintos escenarios de operación, que será de aplicación a todas las instalaciones de generación y que podrían conllevar restricciones de producción en las condiciones establecidas en la normativa.

Red Eléctrica de España está abordando análisis de los escenarios futuros previstos, cuyos resultados podrán contribuir a estimar la magnitud y probabilidad de dichas restricciones o condicionantes de carácter técnico.

En todo caso, las posibilidades de integración contemplan el cumplimiento por las nuevas instalaciones de generación previstas que solicitan el acceso del Reglamento (UE) 2016/631 en materia de requisitos de conexión de generadores a la red, y la normativa nacional que lo desarrolla en detalle[4]. En particular, al ser las instalaciones de generación instalaciones conectadas a la red de transporte, deberán cumplir con las capacidades técnicas de conexión requeridas para los módulos de parque eléctrico tipo D.

Otras consideraciones

En cuanto a la solución de conexión propuesta recogida en la Tabla A.1, procede indicar que su definición de detalle y las actuaciones requeridas en la red de transporte serán establecidas por el transportista titular del punto de conexión, quedando pendiente del análisis de la viabilidad física y técnica a desarrollar durante el procedimiento de conexión.

En relación con el sistema de protección asociado a cada uno de los elementos de la instalación de generación y de conexión asociadas, se deberá cumplir con el equipamiento mínimo fijado en los criterios generales de protección del sistema eléctrico peninsular español (CGPs), que es función del tiempo crítico de cada parque de subestación, muy dependiente a su vez del desarrollo de generación y de red, no solo en el nudo concreto de conexión sino también en la zona de influencia. Considerando las elevadas previsiones de instalación de generación renovable en dicha zona y en el conjunto del sistema eléctrico, sería recomendable que en su solicitud de conexión a valorar por Red Eléctrica de España, las instalaciones indicadas se plantearan con el máximo nivel de equipamiento definido en los CGPs, con objeto de minimizar futuros cambios por el aumento del grado de criticidad.

Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones y condicionantes de carácter general para el potencial uso compartido por los productores que utilicen el nudo objeto del presente informe:

- Esta comunicación se realiza según lo establecido en el artículo 55.b del RD 1955/2000 sin que ello implique reserva de capacidad, conforme el artículo 52.3. de dicho R.D. Las posibilidades de evacuación no deben entenderse como garantizadas por Red Eléctrica de España debido a que el estudio se limita a una evaluación indicativa. Asimismo, se debe indicar que la evacuación de la generación podría estar sometida a limitaciones zonales, que podrían ser severas, en escenarios de alta producción renovable en la zona, de confirmarse las elevadas previsiones de instalación de generación en este ámbito y en el conjunto del sistema.
- La capacidad de evacuación máxima admisible efectiva en el nudo en los distintos escenarios de operación podría ser inferior a la derivada de los estudios de capacidad, lo que será función del escenario global de generación y de las condiciones reales de operación existentes en cada instante, y de las que podían derivarse instrucciones concretas del Centro de Control Eléctrico de Red Eléctrica de España para la reducción de producción. Por otra parte, el funcionamiento efectivo de los Centros de Control de Generación incluye

[4] Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas, y Orden TED 749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la Implementación de los Códigos de Red de Conexión.

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

la acreditación ante Red Eléctrica de España de su adecuada infraestructura técnica y de recursos humanos para garantizar su funcionamiento permanente y disponer de una comunicación fiable con Red Eléctrica de España, que permita recibir de sus Centros de Control las consignas de operación en tiempo real y asegurar el cumplimiento de las limitaciones existentes. La integración de las instalaciones de generación en un Centro de Control en las condiciones descritas será condición necesaria para la autorización de puesta en servicio de los mismos.

Siguientes actuaciones de la tramitación

En primer lugar, procede señalar que el presente Informe de Viabilidad de Acceso no constituye cumplimentación de los requisitos establecidos para el otorgamiento de la autorización administrativa, según lo establecido en el artículo 53 de la Ley 24/2013, para las instalaciones de generación incluidas en la presente comunicación que no hayan obtenido el permiso de conexión a la red de transporte, sujeto a la cumplimentación del procedimiento de conexión.

A tal efecto, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 57 del R.D. 1955/2000, les rogamos realicen la correspondiente solicitud de conexión coordinada a Red Eléctrica de España, como empresa transportista propietaria del punto de conexión, indicando los códigos de proceso y dirigiéndose a:

Luis Velasco Bodega
Director de Tramitaciones y Medio Ambiente
Red Eléctrica de España
Edificio Albatros
Anabel Segura nº11 Bloque B
28108 Alcobendas. Madrid

Les recordamos los requisitos reglamentarios de realizar la solicitud de conexión en un plazo de 6 meses a partir de la presente, así como de acreditar ante Red Eléctrica el avance en los hitos administrativos según se establece en el RDL23/2020. En caso contrario, quedará automáticamente anulado el permiso de acceso de las instalaciones que aquí se otorgan.

En dicha solicitud de conexión, deberán remitir el Proyecto Básico y Programa de Ejecución, junto con el formulario actualizado "Protocolo de Verificación de las Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a la Red de Transporte", para el conjunto de generadores e instalaciones de conexión cuyo acceso se contesta, para lo que rogamos utilicen el formulario T243 y archivo de referencia que pueden encontrar en www.ree.es.

En la culminación del procedimiento de conexión, el Contrato Técnico de Acceso (CTA), a celebrar entre los productores, el Interlocutor Único de Nudo y el titular del punto de conexión a la red de transporte, habrá de reflejar los requerimientos y condicionantes técnicos establecidos en la reglamentación vigente. A este respecto, tras la obtención de la autorización administrativa en la que se reflejen las características de las instalaciones de generación y evacuación, coincidentes con la información remitida a Red Eléctrica de España, deberán proceder a la firma del CTA según lo establecido en el Real Decreto 1955/2000.

Por último, ponemos en su conocimiento que para la puesta en servicio de las instalaciones de producción y de conexión a la red de transporte deberán observarse los requerimientos normativos vigentes, y en particular lo establecido en el Real Decreto 647/2020. Ello requiere la coordinación con Red Eléctrica de España por Uds. como Interlocutor Único de Nudo que a estos efectos actuará como "Representante" para el conjunto de instalaciones de producción asociadas al citado nudo. Rogamos que inicien dicho proceso con la antelación suficiente, y en todo caso considerando el plazo normativo de 2 meses previamente al primer acoplamiento. Pueden encontrar mayor detalle sobre este proceso en:

https://www.ree.es/es/actividades/acceso-conexion-y-puesta-en-servicio/puesta-en-servicio

Firmado electrónicamente en el cuerpo de carta
Directora de Desarrollo del Sistema
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA S.A.U.

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-EE-CA-02
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

Anexo IV – Estudio de Producción (PVsyst)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: PFV CALZADA II

Variante: PFV CALZADA II

Conjunto único de rastreadores

Potencia del sistema: 49.99 MWp

Alfamén, Zaragoza - España

Autor(a)
SATEL,s.a. (Spain)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Resumen del proyecto

Sitio geográfico
Alfamén, Zaragoza
España

Situación

Latitud	41.44 °N
Longitud	-1.18 °W
Altitud	517 m
Zona horaria	UTC+1

Configuración del proyecto
Albedo 0.20

Datos meteo
Alfamén, Zaragoza
Meteonorm 7.3 (1999-2010), Sat=100% (Modified by user) - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red

Conjunto único de rastreadores

Orientación campo FV
Plano de rastreo, eje horizontal N-S
Azimut del eje 0 °

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Información del sistema

Conjunto FV

Núm. de módulos	106366 unidades
Pnom total	49.99 MWp

Inversores

Núm. de unidades	17 unidades
Pnom total	49.88 MWca
Límite de potencia de red	42.50 MWca
Proporción de red lim. Pnom	1.176

Resumen de resultados

Energía producida	95799 MWh/año	Producción específica	1916 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	78.74 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados 2
Parámetros generales, Características del conjunto FV, Pérdidas del sistema. 3
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados 6
Resultados principales 7
Diagrama de pérdida 8
Gráficos especiales 9

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Conjunto único de rastreadores

Orientación campo FV

Orientación
Plano de rastreo, eje horizontal N-S
Azimut del eje 0 °

Configuración de rastreadores
Núm. de rastreadores 200 unidades
Conjunto único

Tamaños
Espaciado de rastreador 6.00 m
Ancho de colector 2.18 m
Proporc. cob. suelo (GCR) 36.4 %
Banda inactiva superior 0.02 m
Banda inactiva inferior 0.02 m

Ángulos límite de sombreado
Límites de phi +/- 68.1 °

Modelos usados
Transposición Perez
Difuso Perez, Meteonorm
Circunsolar separado

Horizonte
Horizonte libre

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Limitación de potencia de red
Potencia activa 42.50 MWca
Proporción Pnom 1.176

Características del conjunto FV

Módulo FV
Fabricante Jinkosolar
Modelo JKM470M-7TLL3
(Definición de parámetros personalizados)
Unidad Nom. Potencia 470 Wp
Número de módulos FV 37440 unidades
Nominal (STC) 17.60 MWp

Inversor
Fabricante Ingeteam
Modelo INGECON SUN 1400TL DUAL U B540 OUTDOOR
(Definición de parámetros personalizados)
Unidad Nom. Potencia 2806 kWca
Número de inversores 6 unidades
Potencia total 16836 kWca

Conjunto #1 - Subcampo Tipo 1.1

Número de módulos FV 12532 unidades
Nominal (STC) 5890 kWp
Módulos 482 Cadenas x 26 En series
En cond. de funcionam. (50°C)
Pmpp 5376 kWp
U mpp 1013 V
I mpp 5309 A

Número de inversores 4 * MPPT 50% 2 unidades
Potencia total 5612 kWca
Voltaje de funcionamiento 769-1300 V
Potencia máx. (=>30°C) 2806 kWca
Proporción Pnom (CC:CA) 1.05

Conjunto #2 - Subcampo Tipo 1.2

Número de módulos FV 6110 unidades
Nominal (STC) 2872 kWp
Módulos 235 Cadenas x 26 En series
En cond. de funcionam. (50°C)
Pmpp 2621 kWp
U mpp 1013 V
I mpp 2589 A

Número de inversores 2 * MPPT 50% 1 unidades
Potencia total 2806 kWca
Voltaje de funcionamiento 769-1300 V
Potencia máx. (=>30°C) 2806 kWca
Proporción Pnom (CC:CA) 1.02

Conjunto #3 - Subcampo Tipo 2

Número de módulos FV 18798 unidades
Nominal (STC) 8835 kWp
Módulos 723 Cadenas x 26 En series
En cond. de funcionam. (50°C)
Pmpp 8065 kWp
U mpp 1013 V
I mpp 7964 A

Número de inversores 6 * MPPT 50% 3 unidades
Potencia total 8418 kWca
Voltaje de funcionamiento 769-1300 V
Potencia máx. (=>30°C) 2806 kWca
Proporción Pnom (CC:CA) 1.05

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Características del conjunto FV

Módulo FV

Fabricante	Jinkosolar
Modelo	JKM470M-7TLL3
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	470 Wp
Número de módulos FV	68926 unidades
Nominal (STC)	32.40 MWp

Inversor

Fabricante	Ingeteam
Modelo	INGECON SUN 1500TL DUAL U B578 OUTDOOR
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	3004 kWca
Número de inversores	11 unidades
Potencia total	33044 kWca

Conjunto #4 - Subcampo Tipo 2

Número de módulos FV	18798 unidades	Número de inversores	6 * MPPT 50% 3 unidades
Nominal (STC)	8835 kWp	Potencia total	9012 kWca
Módulos	723 Cadenas x 26 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	822-1300 V
Pmpp	8065 kWp	Potencia máx. (=>30°C)	3004 kWca
U mpp	1013 V	Proporción Pnom (CC:CA)	0.98
I mpp	7964 A		

Conjunto #5 - Subcampo Tipo 3

Número de módulos FV	50128 unidades	Número de inversores	16 * MPPT 50% 8 unidades
Nominal (STC)	23.56 MWp	Potencia total	24032 kWca
Módulos	1928 Cadenas x 26 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	822-1300 V
Pmpp	21.51 MWp	Potencia máx. (=>30°C)	3004 kWca
U mpp	1013 V	Proporción Pnom (CC:CA)	0.98
I mpp	21238 A		

Potencia FV total

Nominal (STC)	49992 kWp
Total	106366 módulos
Área del módulo	238821 m²
Área celular	205754 m²

Potencia total del inversor

Potencia total	49880 kWca
Núm. de inversores	17 unidades
Proporción Pnom	1.00

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto
Fracción de pérdida 1.5 %

Factor de pérdida térmica
Temperatura módulo según irradiancia
Uc (const) 20.0 W/m²K
Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

LID - Degradación Inducida por Luz
Fracción de pérdida 2.0 %

Pérdida de calidad módulo
Fracción de pérdida -0.8 %

Pérdidas de desajuste de módulo
Fracción de pérdida 2.0 % en MPP

Pérdidas de desajuste de cadenas
Fracción de pérdida 0.1 %

Factor de pérdida IAM - Conjunto #1
Parám. ASHRAE: IAM = 1 - bo(1/cos i -1)
Parám. bo 0.05

Factor de pérdida IAM - Conjunto #2
Efecto de incidencia (IAM): Recubrimiento Fresnel AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Pérdidas del conjunto

Factor de pérdida IAM - Conjunto #3

Efecto de incidencia (IAM): Recubrimiento Fresnel AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Factor de pérdida IAM - Conjunto #4

Efecto de incidencia (IAM): Recubrimiento Fresnel AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Factor de pérdida IAM - Conjunto #5

Efecto de incidencia (IAM): Recubrimiento Fresnel AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global 0.37 mΩ
Fracción de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #1 - Subcampo Tipo 1.1
Res. conjunto global 3.2 mΩ
Fracción de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #2 - Subcampo Tipo 1.2
Res. conjunto global 6.5 mΩ
Fracción de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #3 - Subcampo Tipo 2
Res. conjunto global 2.1 mΩ
Fracción de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #4 - Subcampo Tipo 2
Res. conjunto global 2.1 mΩ
Fracción de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #5 - Subcampo Tipo 3
Res. conjunto global 0.79 mΩ
Fracción de pérdida 1.5 % en STC

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta el punto de inyección
Voltaje inversor 540 Vca tri
Fracción de pérdida 0.2 % en STC
Inversores: INGECON SUN 1400TL DUAL U B540 OUTDOOR, INGECON SUN 1500TL DUAL U B578 OUTDOOR
Sección cables (8 Inv.) Alu 8 x 3 x 3000 mm²
Longitud media de los cables 36 m
Inversores: INGECON SUN 1400TL DUAL U B540 OUTDOOR, INGECON SUN 1500TL DUAL U B578 OUTDOOR
Sección cables (9 Inv.) Alu 9 x 3 x 2500 mm²
Longitud media de los cables 0 m

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

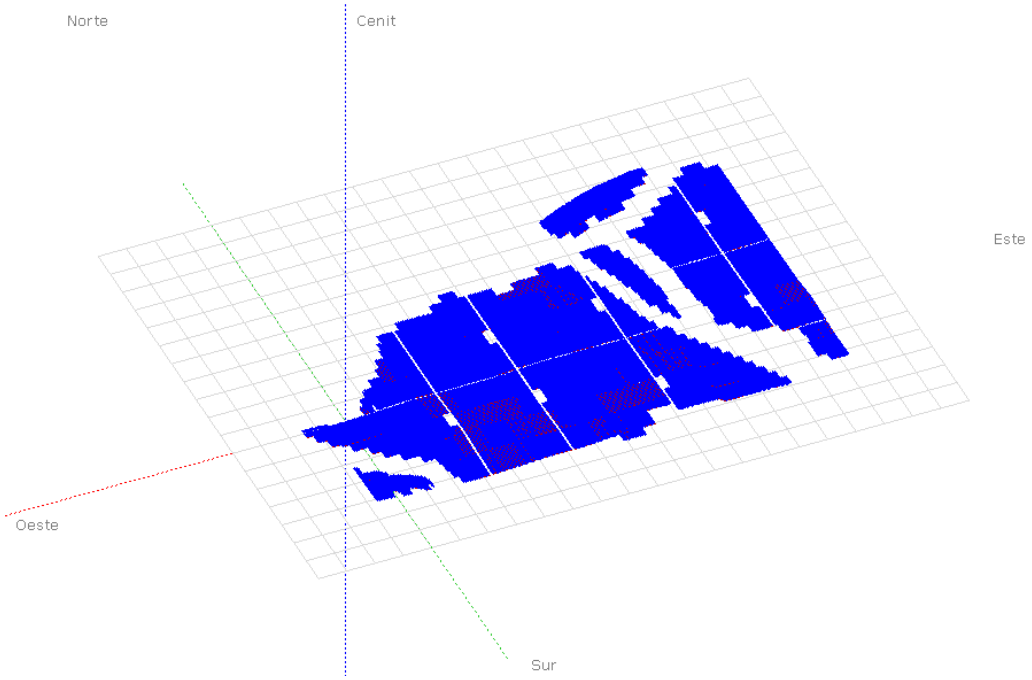
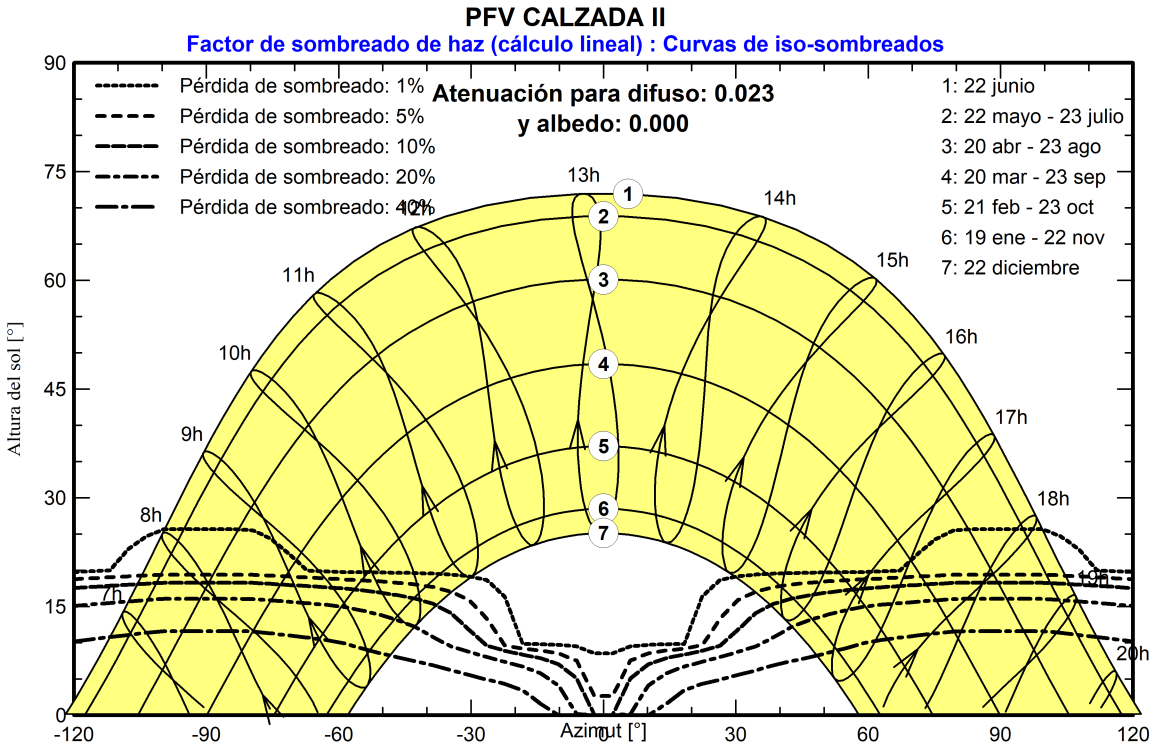


Diagrama de iso-sombreados



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

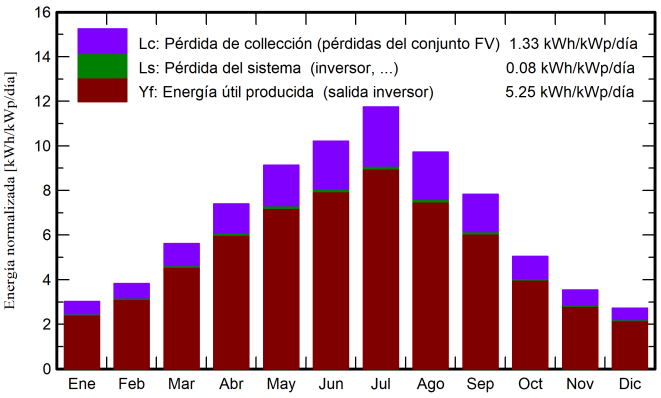
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Resultados principales

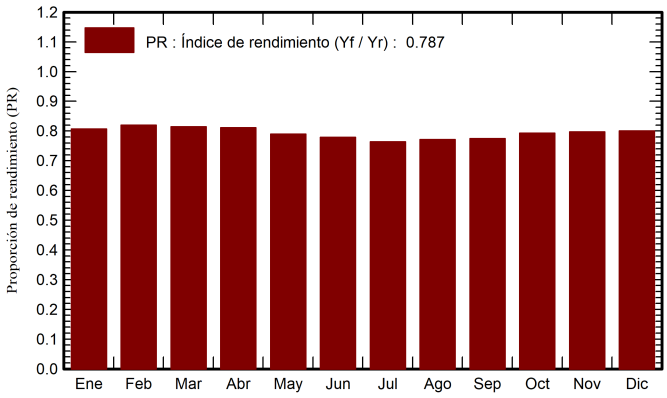
Producción del sistema

Energía producida	95799 MWh/año	Producción específica	1916 kWh/kWp/año
		Proporción de rendimiento (PR)	78.74 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	62.5	25.40	4.76	93.5	80.7	3838	3772	0.807
Febrero	77.2	33.70	6.53	107.1	95.7	4466	4392	0.820
Marzo	125.7	53.50	10.07	174.2	157.4	7205	7091	0.814
Abril	161.9	73.41	12.27	222.0	203.6	9146	9004	0.811
Mayo	203.8	68.11	17.03	283.2	261.4	11356	11175	0.789
Junio	220.7	66.89	21.84	306.3	285.0	12123	11936	0.779
Julio	252.2	47.13	23.93	364.3	337.7	14124	13906	0.764
Agosto	210.5	54.35	23.44	301.3	278.9	11806	11623	0.772
Septiembre	159.8	45.63	19.03	234.8	212.6	9239	9095	0.775
Octubre	107.1	39.76	14.96	156.5	139.6	6303	6204	0.793
Noviembre	70.5	26.51	8.71	106.0	92.0	4299	4226	0.797
Diciembre	56.5	23.03	4.88	84.3	72.0	3434	3376	0.801
Año	1708.5	557.41	14.00	2433.7	2216.6	97337	95799	0.787

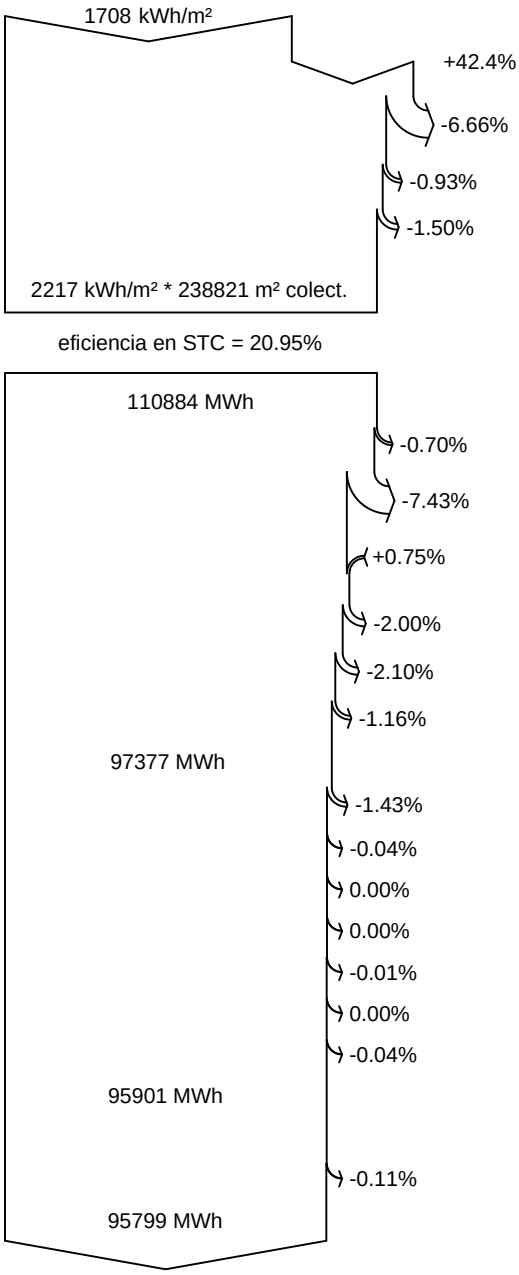
Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global
DiffHor	Irradiación difusa horizontal
T_Amb	Temperatura ambiente
GlobInc	Global incidente plano receptor
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados
EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
E_Grid	Energía inyectada en la red
PR	Proporción de rendimiento

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global

Global incidente plano receptor

Sombreados cercanos: perdida de irradiancia

Factor IAM en global

Factor de pérdida de suciedad

Irradiancia efectiva en colectores

Conversión FV

Conjunto de energía nominal (con efic. STC)

Pérdida FV debido al nivel de irradiancia

Pérdida FV debido a la temperatura.

Pérdida calidad de módulo

LID - Degradación inducida por luz

Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas

Pérdida óhmica del cableado

Energía virtual del conjunto en MPP

Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)

Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal

Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima

Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal

Pérdida del inversor debido al umbral de potencia

Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje

Consumo nocturno

Energía disponible en la salida del inversor

Pérdidas óhmicas CA

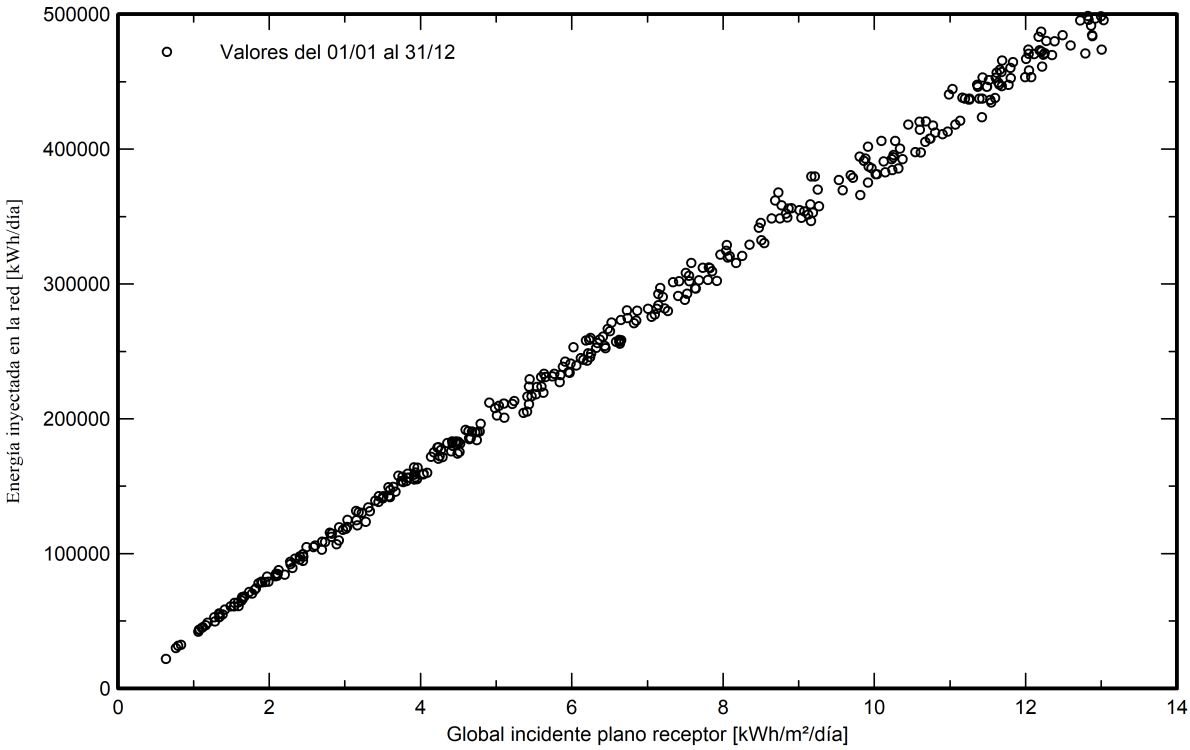
Energía inyectada en la red

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

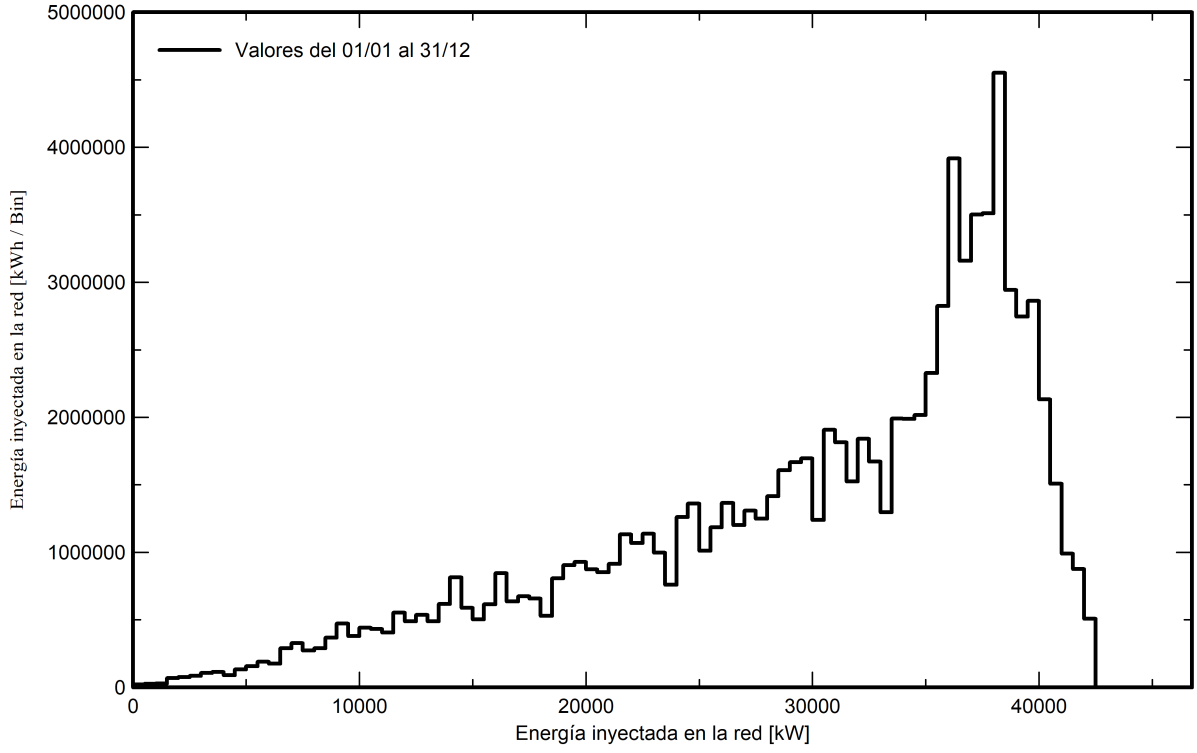
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Gráficos especiales

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-EE-HD-01 REV.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

Anexo V – Ficha Técnica Módulos Fotovoltaicos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

www.jinkosolar.com

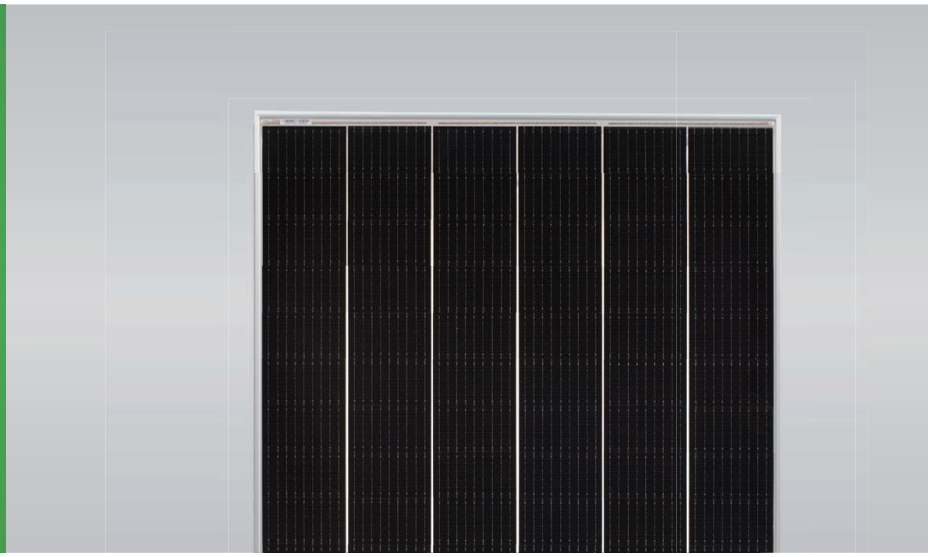
Jinko Solar
Building Your Trust in Solar

Tiger Mono-facial

450-470 Watt

Tiling Ribbon (TR) Technology

Positive power tolerance of 0~+3%





KEY FEATURES

TR technology + Half Cell
TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (mono-facial up to 20.93%)

9BB instead of 5BB
9BB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.

Higher lifetime Power Yield
2.5% first year degradation,
0.6% linear degradation

Best Warranty
12 year product warranty,
25 year linear power warranty

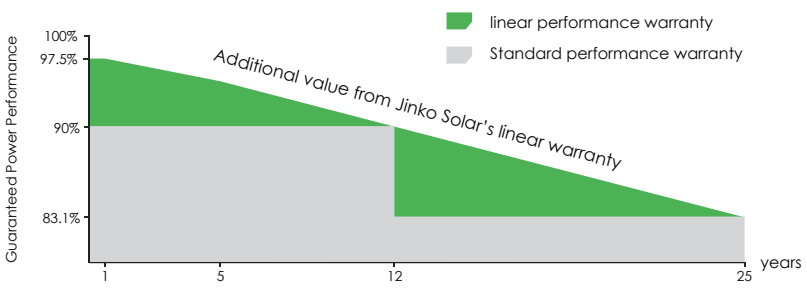
Avoid debris, cracks and broken gate risk effectively
9BB technology using circular ribbon that could avoid debris, cracks and broken gate risk effectively

PV CYCLE · TÜVRheinland CERTIFIED · CE · POSITIVE QUALITY Continuous Quality Assurance · CLEAN ENERGY COUNCIL MEMBER

- ISO9001:2015, ISO14001:2015, OHSAS18001 certified factory
- IEC61215, IEC61730 certified product

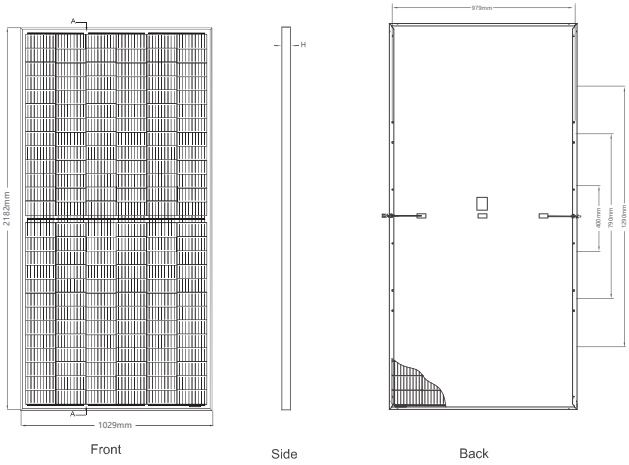
LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

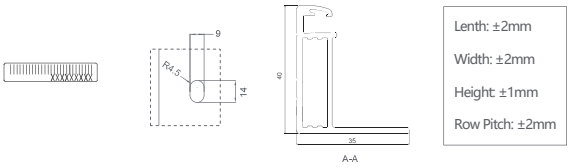
12 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty
0.6% Annual Degradation Over 25 years



PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

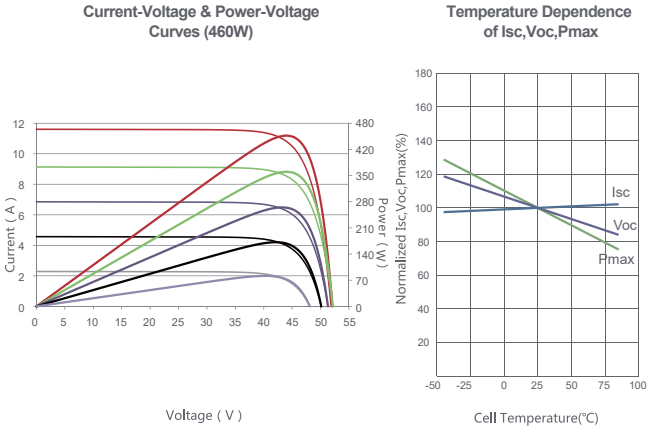
Engineering Drawings





Lenth: ±2mm
Width: ±2mm
Height: ±1mm
Row Pitch: ±2mm

Electrical Performance & Temperature Dependence



Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

27pcs/pallets, 54pcs/stack, 540pcs/ 40'HQ Container

Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No.of cells	156 (2×78)
Dimensions	2182×1029×40mm (85.91×40.51×1.57 inch)
Weight	26.1 kg (57.54 lbs)
Front Glass	3.2mm,Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP67 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm² (+): 290mm , (-): 145 mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM450M-7RL3 JKM450M-7RL3-V		JKM455M-7RL3 JKM455M-7RL3-V		JKM460M-7RL3 JKM460M-7RL3-V		JKM465M-7RL3 JKM465M-7RL3-V		JKM470M-7RL3 JKM470M-7RL3-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	450Wp	335Wp	455Wp	339Wp	460Wp	342Wp	465Wp	346Wp	470Wp	350Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	42.86V	39.20V	42.97V	39.32V	43.08V	39.43V	43.18V	39.58V	43.28V	39.69V
Maximum Power Current (Imp)	10.50A	8.54A	10.59A	8.61A	10.68A	8.68A	10.77A	8.74A	10.86A	8.81A
Open-circuit Voltage (Voc)	51.50V	48.61V	51.60V	48.70V	51.70V	48.80V	51.92V	49.01V	52.14V	49.21V
Short-circuit Current (Isc)	11.32A	9.14A	11.41A	9.22A	11.50A	9.29A	11.59A	9.36A	11.68A	9.43A
Module Efficiency STC (%)	20.04%		20.26%		20.49%		20.71%		20.93%	
Operating Temperature(℃)	-40℃~+85℃									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	20A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/℃									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/℃									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/℃									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2℃									

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C AM=1.5

NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1m/s

* Power measurement tolerance: ± 3%

The company reserves the final right for explanation on any of the information presented hereby. TR JKM450-470M-7RL3-(V)-A1-EN

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-EE-HD-02
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

Anexo VI – Ficha Técnica Inversores

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

INGECON SUN

Power Dual Serie B
1.500 Vdc

SOLUCIÓN DUAL SIN TRANSFORMADOR CON DOS INVERSORES SERIE B

Hasta 3,6 MVA con tecnología de 1500 Vdc

La máxima densidad de potencia
Estos inversores FV centrales presentan más potencia por metro cúbico. Gracias al uso de componentes de alta calidad, esta serie de inversores rinde al más alto nivel posible.

Electrónica de última generación
Los inversores de la serie B integran una novedosa unidad de control que funciona más rápido y permite un control del inversor más eficiente y sofisticado, ya que utiliza un procesador de señales digitales de última generación. Además, el hardware de la tarjeta de control permite medidas más precisas y un mayor grado de protección.

Estos inversores soportan huecos de tensión y presentan también un menor consumo de potencia gracias a una tarjeta de suministro de potencia más eficiente.

Conexiones AC integradas
Las acometidas de salida están integradas en el mismo armario, lo cual facilita las labores de mantenimiento y reparación.

Máxima protección
Estos equipos trifásicos disponen de un seccionador DC de apertura en carga motorizado para desacoplar el generador fotovoltaico del inversor.

Además, incorporan un seccionador magnetotérmico motorizado. Opcionalmente pueden incorporar fusibles, kit de puesta a tierra y monitorización de corrientes de entrada.

Máximos valores de eficiencia
El uso de novedosas topologías de conversión electrónica permite alcanzar valores de eficiencia de hasta el 98,9%.

Prestaciones mejoradas
La nueva gama de inversores INGECON® SUN Power presenta una envolvente renovada y mejorada que, junto a un novedoso sistema de refrigeración por aire, permite aumentar la temperatura de trabajo.



www.ingeteam.com
solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

Diseño duradero
El diseño de estos equipos permite garantizar una larga vida útil. Garantía estándar de 5 años, ampliables hasta 25 años.

Soporte de red
La familia INGECON® SUN Power Serie B está preparada para cumplir los requerimientos de conexión a red de los diferentes países, contribuyendo a la calidad y estabilidad del sistema eléctrico. Por lo tanto, estos inversores son capaces de soportar huecos de tensión y controlar la potencia activa inyectada a la red. Además, pueden operar en redes débiles con bajo ratio de cortocircuito (SCR).

Fácil mantenimiento
Todos los elementos pueden ser reemplazados o retirados directamente desde la parte frontal del inversor, gracias a su novedoso diseño.

Manejo sencillo
Los inversores INGECON® SUN Power disponen de una pantalla LCD que permite visualizar de forma sencilla y cómoda el estado del inversor, así como diferentes variables internas. Además, el display dispone de varios LEDs que indican el estado de funcionamiento del inversor y avisan de cualquier incidencia mediante una indicación luminosa, lo cual simplifica y facilita las tareas de mantenimiento del equipo.

Monitorización y comunicación
Comunicación Ethernet integrada de serie. Incluye sin coste las aplicaciones INGECON® SUN Manager e INGECON® SUN Monitor y su versión para Smartphone para la monitorización y registro de datos del inversor a través del Internet. Permite monitorizar las variables internas de funcionamiento (alarmas, producción en tiempo real, etc.), así como el histórico de datos de producción.

Disponibles dos puertos de comunicación para cada inversor (uno para monitorización y otro para el control de planta), permitiendo un control de planta rápido y simultáneo.

PROTECCIONES

- Polarización inversa DC.
- Cortocircuitos y sobrecargas en la salida.
- Anti-isla con desconexión automática.
- Vigilante de aislamiento DC.
- Hasta 15 pares de porta-fusibles.
- Descargadores de sobretensiones atmosféricas DC y AC, tipo II.
- Interruptor DC motorizado para desconectar el inversor del campo FV.
- Soporta huecos de tensión.
- Seccionador magneto-térmico AC motorizado.
- Protección del harware vía firmware.
- Protección adicional para la electrónica de potencia, gracias a un circuito cerrado de ventilación.

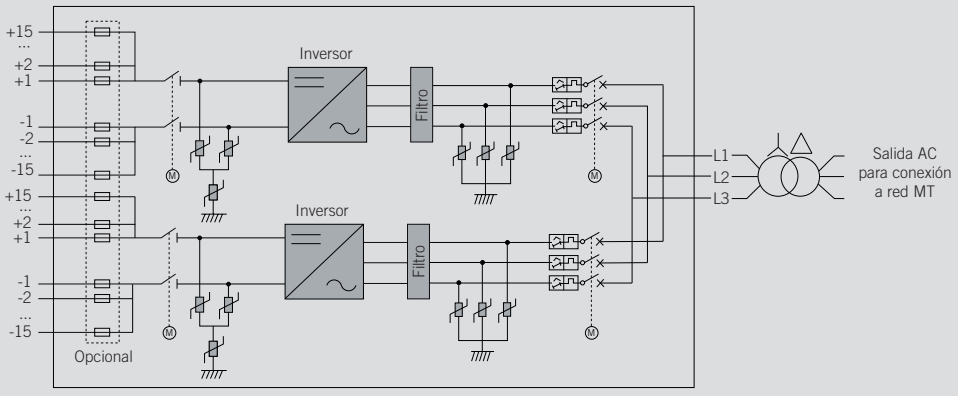
ACCESORIOS OPCIONALES

- Kit para alimentar servicios auxiliares.
- Kit de puesta a tierra.
- Kit para trabajar hasta -30 ºC de temperatura ambiente.
- Descargadores de sobretensiones DC, tipo I+II.
- Fusibles DC.
- Monitorización de las corrientes de agrupación de la entrada DC.
- Kit despolarizador nocturno (previene el PID: Potential Induced Degradation).
- Inyección de potencia reactiva nocturna.
- Kit atrapa-arenas.
- Caja de agrupamiento DC integrada.

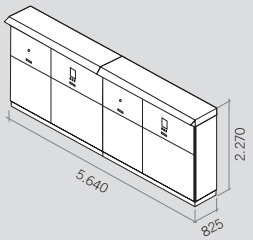
VENTAJAS DE LA SERIE B

- Mayor densidad de potencia.
- Electrónica de última generación.
- Alimentación nocturna para comunicar con el inversor por la noche.
- Mayor rendimiento.
- Mantenimiento sencillo gracias al diseño de su nueva envolvente.
- Piezas de recambio más ligeras.
- Permite aterrar el campo fotovoltaico.
- Componentes fácilmente reemplazables.

Power Serie B

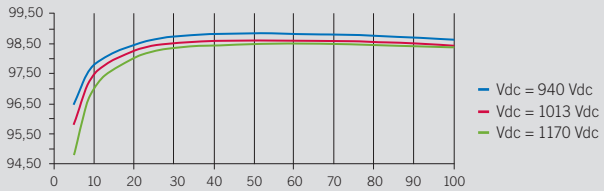


Dimensiones y peso (mm y kg)



3.420 kg

Eficiencia DUAL INGECON® SUN 1690TL B650



Ingeteam
PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

	2340 kVA DUAL INGECON® SUN 1170TL B450	2800 kVA DUAL INGECON® SUN 1400TL B540	3000 kVA DUAL INGECON® SUN 1500TL B578	3120 kVA DUAL INGECON® SUN 1560TL B600	3200 kVA DUAL INGECON® SUN 1600TL B615
Valores de Entrada (DC)					
Rango pot. campo FV recomendado[1]	2.314 - 3.040 kWp	2.778 - 3.648 kWp	2.974 - 3.904 kWp	3.086 - 4.052 kWp	3.164 - 4.154 kWp
Rango de tensión MPP[2]	645 - 1.300 V	769 - 1.300 V	822 - 1.300 V	853 - 1.300 V	873 - 1.300 V
Tensión máxima[3]	1.500 V				
Corriente máxima	1.870 A por bloque de potencia				
Nº entradas con porta-fusibles	6 hasta 15 por bloque de potencia (hasta 12 con la caja de agrupamiento)				
Dimensiones de los fusibles	Fusibles de 63 A / 1.500 V hasta 500 A / 1.500 V (opcionales)				
Tipo de conexión	Conexión a las barras de cobre				
Bloques de potencia	2				
MPPT	2				
Protecciones de Entrada					
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas DC tipo II (opcional tipo I+II)				
Interruptor DC	Seccionador en carga DC motorizado				
Otras protecciones	Hasta 15 pares de fusibles DC (opcional) / Polaridad inversa / Monitorización de aislamiento / Protección anti-aislamiento / Seta de emergencia				
Valores de Salida (AC)					
Potencia IP54 @30 °C / @50 °C	2.338 kVA / 2.104 kVA	2.806 kVA / 2.525 kVA	3.004 kVA / 2.703 kVA	3.118 kVA / 2.806 kVA	3.196 kVA / 2.876 kVA
Corriente IP54 @30 °C / @50 °C	3.000 A / 2.700 A				
Potencia IP56 @27 °C / @50 °C[4]	2.338 kVA / 2.070 kVA	2.806 kVA / 2.484 kVA	3.004 kVA / 2.660 kVA	3.118 kVA / 2.760 kVA	3.196 kVA / 2.830 kVA
Corriente IP56 @27 °C / @50 °C[4]	3.000 A / 2.656 A				
Tensión nominal[5]	450 V Sistema IT	540 V Sistema IT	578 V Sistema IT	600 V Sistema IT	615 V Sistema IT
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz				
Factor de potencia ajustable	0-1 (leading / lagging)				
THD (Distorsión Armónica Total)[6]	<3%				
Protecciones de Salida					
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas tipo II				
Interruptor AC	Seccionador magneto-térmico AC con mando a puerta				
Protección anti-aislamiento	Sí, con desconexión automática				
Otras protecciones	Cortocircuitos y sobrecargas AC				
Prestaciones					
Eficiencia máxima	98,9%				
CEC	98,5%				
Máx. consumo servicios aux.	9.400 W (50 A)				
Consumo nocturno o en stand-by[7]	< 180 W				
Consumo medio diario	4.000 W				
Información General					
Inversores FV incluidos	Dos unidades de INGECON® SUN 1170TL B450	Dos unidades de INGECON® SUN 1400 B450	Dos unidades de INGECON® SUN 1500TL B578	Dos unidades de INGECON® SUN 1560TL B600	Dos unidades de INGECON® SUN 1600TL B615
Temperatura ambiente	-20 °C a +57 °C				
Humedad relativa (sin condensación)	0-100% (Salida)				
Grado de protección	IP54 (IP56 con el kit atrapa-arenas)				
Protección contra la corrosión	C5H				
Altitud máxima	4.500 m (para instalaciones por encima de 1.000 m, contacten con el departamento comercial solar de Ingeteam)				
Sistema de refrigeración	Ventilación forzada con control térmico (suministro de 230 V fase + neutro)				
Rango de caudal de aire	0 - 7.800 m³/h por bloque de potencia				
Caudal de aire promedio	2 x 4.200 m³/h				
Emisión acústica (100% / 50% carga)	<66 dB(A) a 10 m / < 54.5 dB(A) a 10 m				
Marcado	CE				
Normativa EMC y de seguridad	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100				
Normativa de conexión a red	IEC 62116, Arrêté 23-04-2008, CEI 0-16 Ed. III, Terna A68, G59/2, BDEW-Mittelspannungsrichtlinie:2011, P.O.12.3, Código de red de Sudáfrica (ver 2.6), Código de red de Chile, Código de red de Ecuador, Código de red de Perú, Requerimientos PEA de Tailandia, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, GGC&CGC China, Código de red DEWA (Dubái), Código de red de Jordania, RETIE Colombia				

Notas: [1] Dependiendo del tipo de instalación y de la ubicación geográfica. Datos para condiciones STC [2] Vmpp.min es para condiciones nominales (Vac=1 p.u. y Factor de Potencia=1) y sistemas flotantes [3] Considerar el aumento de tensión de los paneles 'Voc' a bajas temperaturas [4] Con el kit atrapa-arenas [5] Otras tensiones y potencias AC disponibles [6] Para Pac>25% de la potencia nominal y tensión según IEC 61000-3-4 [7] Consumo desde el campo fotovoltaico cuando hay potencia FV disponible.

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

	3280 kVA DUAL INGECON® SUN 1640TL B630	3350 kVA DUAL INGECON® SUN 1675TL B640	3430 kVA DUAL INGECON® SUN 1715TL B660	3510 kVA DUAL INGECON® SUN 1755TL B675	3600 kVA DUAL INGECON® SUN 1800TL B690
Valores de Entrada (DC)					
Rango pot. campo FV recomendado[1]	3.240 - 4.256 kWp	3.318 - 4.358 kWp	3.396 - 4.458 kWp	3.472 - 4.550 kWp	3.550 - 4.662 kWp
Rango de tensión MPP[2]	894 - 1.300 V	915 - 1.300 V	935 - 1.300 V	967 - 1.300 V	978 - 1.300 V
Tensión máxima[3]	1.500 V				
Corriente máxima	1.870 A por bloque de potencia				
Nº entradas con porta-fusibles	6 hasta 15 por bloque de potencia (hasta 12 con la caja de agrupamiento)				
Dimensiones de los fusibles	Fusibles de 63 A / 1.500 V hasta 500 A / 1.500 V (opcionales)				
Tipo de conexión	Conexión a las barras de cobre				
Bloques de potencia	2				
MPPT	2				
Protecciones de Entrada					
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas DC tipo II (opcional tipo I+II)				
Interruptor DC	Seccionador en carga DC motorizado				
Otras protecciones	Hasta 15 pares de fusibles DC (opcional) / Polaridad inversa / Monitorización de aislamiento / Protección anti-aislamiento / Seta de emergencia				
Valores de Salida (AC)					
Potencia IP54 @30 °C / @50 °C	3.274 kVA / 2.496 kVA	3.352 kVA / 3.016 kVA	3.430 kVA / 3.086 kVA	3.508 kVA / 3.156 kVA	3.586 kVA / 3.226 kVA
Corriente IP54 @30 °C / @50 °C	3.000 A / 2.700 A				
Potencia IP56 @27 °C / @50 °C[4]	3.274 kVA / 2.898 kVA	3.352 kVA / 2.967 kVA	3.430 kVA / 2.036 kVA	3.508 kVA / 3.105 kVA	3.586 kVA / 3.174 kVA
Corriente IP56 @27 °C / @50 °C[4]	3.000 A / 2.656 A				
Tensión nominal[5]	630 V Sistema IT	645 V Sistema IT	660 V Sistema IT	675 V Sistema IT	690 V Sistema IT
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz				
Factor de potencia ajustable	0-1 (leading / lagging)				
THD (Distorsión Armónica Total)[6]	<3%				
Protecciones de Salida					
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas tipo II				
Interruptor AC	Seccionador magneto-térmico AC con mando a puerta				
Protección anti-aislamiento	Sí, con desconexión automática				
Otras protecciones	Cortocircuitos y sobrecargas AC				
Prestaciones					
Eficiencia máxima	98,9%				
CEC	98,5%				
Máx. consumo servicios aux.	9.400 W (50 A)				
Consumo nocturno o en stand-by[7]	< 180 W				
Consumo medio diario	4.000 W				
Información General					
Inversores FV incluidos	Dos unidades de INGECON® SUN 1640TL B630	Dos unidades de INGECON® SUN 1665TL B640	Dos unidades de INGECON® SUN 1690TL B650	Dos unidades de INGECON® SUN 1740TL B670	Dos unidades de INGECON® SUN 1800TL B690
Temperatura ambiente	-20 °C a +57 °C				
Humedad relativa (sin condensación)	0-100% (Salida)				
Grado de protección	IP54 (IP56 con el kit atrapa-arenas)				
Protección contra la corrosión	C5H				
Altitud máxima	4.500 m (para instalaciones por encima de 1.000 m, contacten con el departamento comercial solar de Ingeteam)				
Sistema de refrigeración	Ventilación forzada con control térmico (suministro de 230 V fase + neutro)				
Rango de caudal de aire	0 - 7.800 m^3/h por bloque de potencia				
Caudal de aire promedio	2 x 4.200 m^3/h				
Emisión acústica (100% / 50% carga)	<66 dB(A) a 10 m / < 54.5 dB(A) a 10 m				
Marcado	CE				
Normativa EMC y de seguridad	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100				
Normativa de conexión a red	IEC 62116, Arrêté 23-04-2008, CEI 0-16 Ed. III, Terna A68, G59/2, BDEW-Mittelspannungsrichtlinie:2011, P.O.12.3, Código de red de Sudáfrica (ver 2.6), Código de red de Chile, Código de red de Ecuador, Código de red de Perú, Requerimientos PEA de Tailandia, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, GGC&CGC China, Código de red DEWA (Dubái), Código de red de Jordania, RETIE Colombia				

Notas: [1] Dependiendo del tipo de instalación y de la ubicación geográfica. Datos para condiciones STC [2] Vmpp.min es para condiciones nominales (Vac=1 p.u. y Factor de Potencia=1) y sistemas flotantes [3] Considerar el aumento de tensión de los paneles 'Voc' a bajas temperaturas [4] Con el kit atrapa-arenas [5] Otras tensiones y potencias AC disponibles [6] Para Pac>25% de la potencia nominal y tensión según IEC 61000-3-4 [7] Consumo desde el campo fotovoltaico cuando hay potencia FV disponible.

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-EE-HD-03 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

Anexo VII – Ficha Técnica Centros de Transformación

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

INGECON **SUN** InverterStation
1.500 Vdc

INVERTER STATION DE MEDIA TENSIÓN PERSONALIZADA HASTA 7,2 MVA

Desde 1170 hasta 7200 kVA

Esta nueva solución de media tensión integra todos los elementos necesarios para desarrollar una planta solar multi-megavatio.

Maximice su inversión con el mínimo esfuerzo
La Inverter Station de Ingeteam es una solución compacta, flexible y personalizable, que puede ser configurada para adaptarse a cualquier tipo de necesidad técnica. Se suministra con hasta cuatro inversores fotovoltaicos centrales (dos duales). Todos sus elementos están pensados para facilitar su inmediata instalación a la intemperie, gracias a lo cual se puede prescindir de envolventes del tipo contenedor.

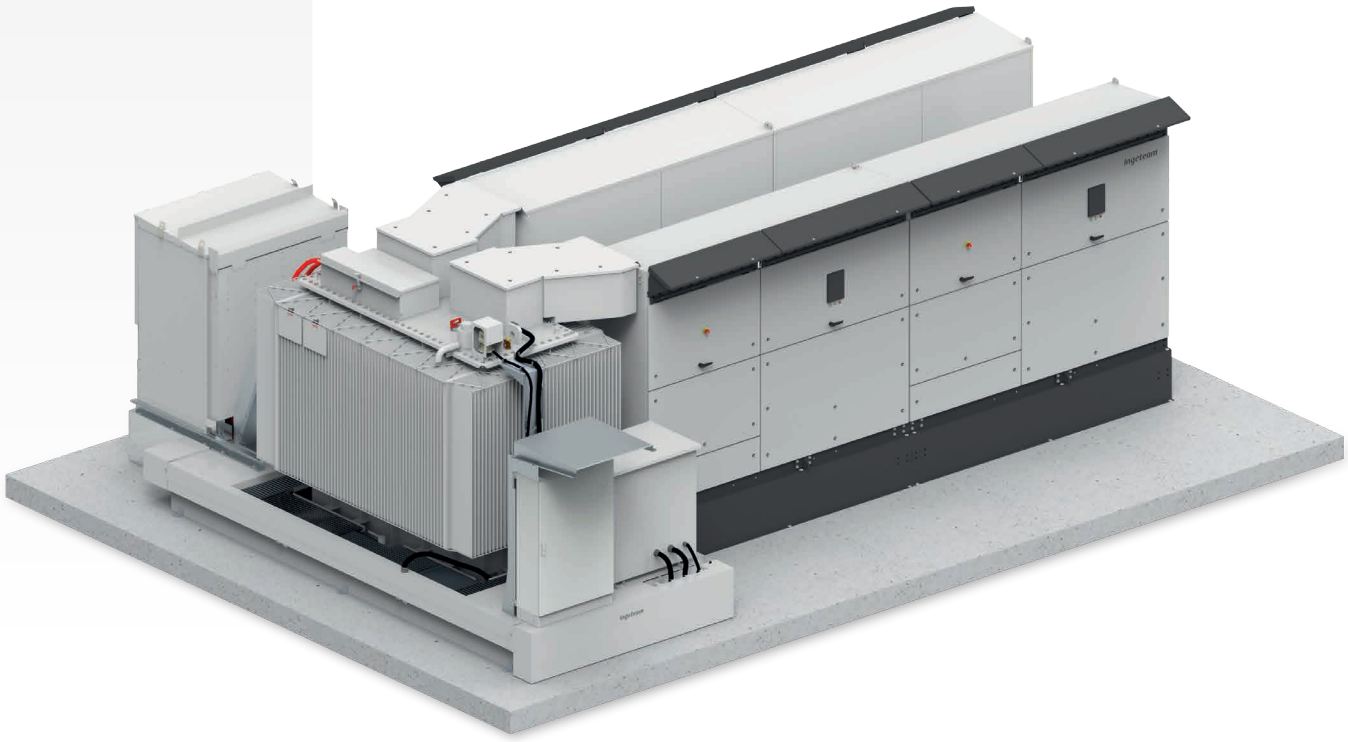
Mayor adaptabilidad y densidad de potencia
Esta solución tipo power station es más versátil, ya que presenta una plataforma metálica o skid de media tensión que integra el transformador y las celdas, y que se puede personalizar a voluntad del cliente. Además, presenta una de las mayores densidades de potencia del mercado: 317 kW/m^3.

Tecnología Plug & Play
Esta solución en media tensión integra los equipos de conversión de potencia (hasta 7,2 MVA), transformador de aceite herméticamente sellado hasta 36 kV y toda la aparamenta de baja tensión. Una plataforma metálica o skid integra todos los elementos previamente ensamblados para una rápida conexión en campo, con hasta cuatro inversores centrales de la Serie B de Ingeteam.

Accesibilidad total
Gracias al uso de equipos de intemperie, el acceso a los inversores y al transformador se hace de forma directa. Además, el diseño de los inversores Power serie B ha sido pensado para facilitar las tareas de mantenimiento y reparación.

Protección máxima
Los inversores serie B de Ingeteam integran una electrónica de potencia de última generación y una protección electrónica mucho más eficiente. Aparte de eso, presentan las principales protecciones eléctricas y despliegan funciones de soporte de red, como la inyección de potencia reactiva, soporte de huecos de tensión o el control de la potencia activa inyectada.

Además, la conexión eléctrica entre los inversores y el transformador está totalmente protegida del contacto directo.



www.ingeteam.com
solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

Inverter Station de media tensión personalizada hasta 7,2 MVA

CONSTRUCCIÓN

- Plataforma metálica.
- Apta para ser colocada sobre losa o pilares.
- Diseño compacto que minimiza los costes logísticos.

ELEMENTOS ESTÁNDAR

- Hasta cuatro inversores con una potencia de salida de 7,2 MVA.
- Transformador BT/MT de aceite herméticamente sellado hasta 36 kV.
- Depósito de aceite.
- Perfilería metálica para instalar equipos en BT.
- Mínimos trabajos de instalación en campo.

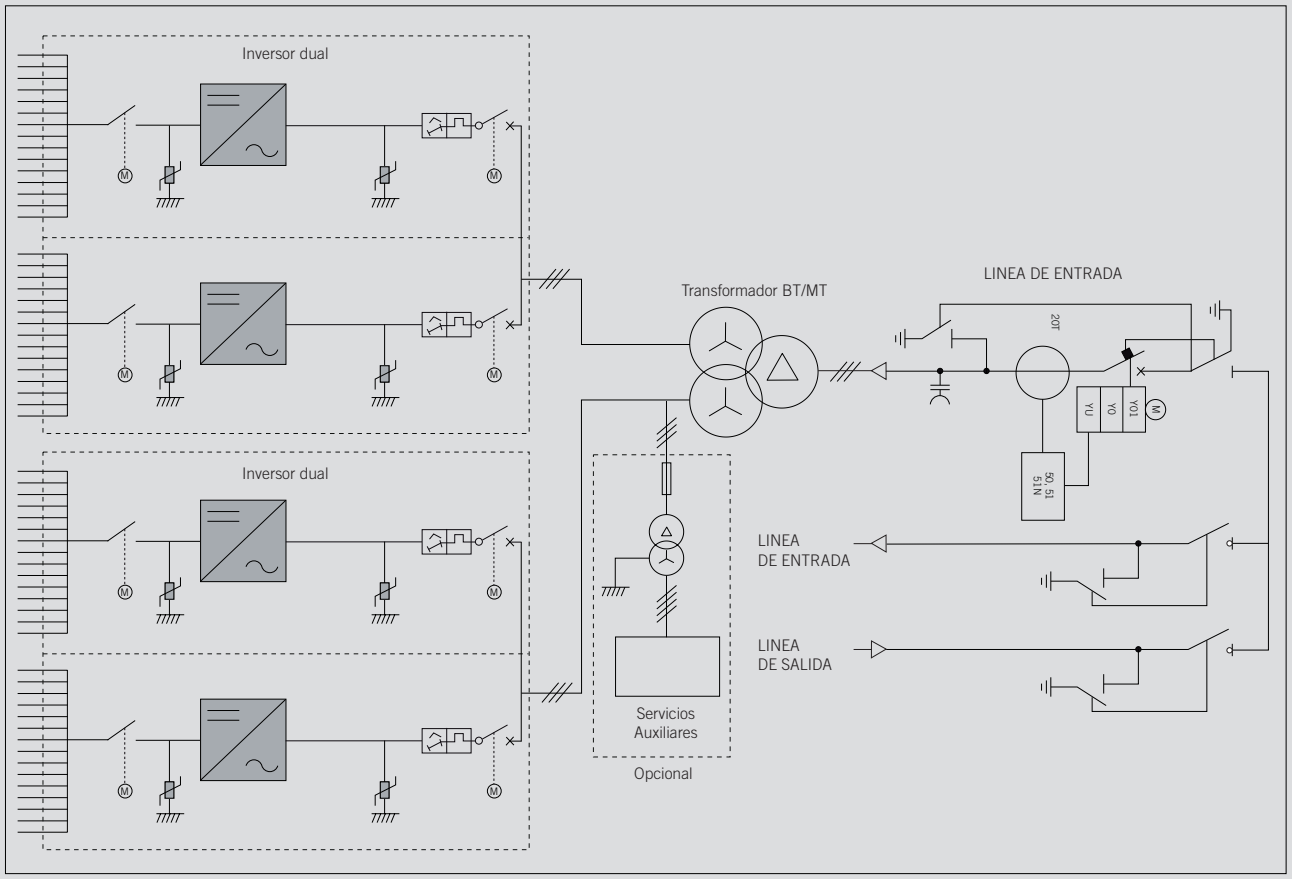
ACCESORIOS OPCIONALES

- Panel de distribución en baja tensión.
- Puesta en marcha de la planta.
- Sistema de comunicación de alta velocidad por Ethernet o fibra óptica, para una conexión plug & play con el SCADA o el control de planta.
- INGECON® SUN StringBox con 16, 24 o 32 strings de entrada. Cajas de strings inteligentes o pasivas.
- Kit atrapa-arenas.
- Estación meteorológica.
- Medición de la energía consumida por los servicios auxiliares y de la energía producida.
- Relé de monitorización del aislamiento para sistemas IT.
- Regulación de la potencia reactiva cuando no hay potencia fotovoltaica.
- Puesta a tierra del campo FV.

	MSK - Single Inverter	MSK - Dual Inverter	MSK - Single + Dual Inverter	MSK - Double Dual Inverter
Número de inversores	1	2	3	4
Potencia máx. @30 °C / 86 °F	1.793 kVA	3.586 kVA	5.379 kVA	7.172 kVA
Dimensiones Skid	5.880 x 2.100 mm / 19 x 7 ft	5.880 x 2.100 mm / 19 x 7 ft	5.880 x 2.100 mm / 19 x 7 ft	5.880 x 2.100 mm / 19 x 7 ft
Peso máx. Skid (sin inversores)	10 T	16 T	21 T	26 T
Tensión	24 - 36 kV	24 - 36 kV	24 - 36 kV	24 - 36 kV
Altitud máxima[1]	Hasta 4.500 m (14.765 ft)	Hasta 4.500 m (14.765 ft)	Hasta 4.500 m (14.765 ft)	Hasta 4.500 m (14.765 ft)
Temperatura de funcionamiento	-20 °C a +57 °C / -4 °F a +135 °F	-20 °C a +57 °C / -4 °F a +135 °F	-20 °C a +57 °C / -4 °F a +135 °F	-20 °C a +57 °C / -4 °F a +135 °F

Notas: [1] Para instalaciones en altitudes por encima de 1.000 m (3.280 ft), por favor contactar con el departamento comercial solar de Ingeteam.

Configuración con cuatro inversores FV Serie B



PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-ME-HD-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

Anexo VIII – Ficha Técnica Seguidores

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es



NEXTracker
A Flex Company

NX Horizon

Smart Solar Tracking System

Serving as the backbone on over 20 gigawatts of solar power plants around the world, the NX Horizon™ smart solar tracker system combines best-in-class hardware and software to help EPCs and asset owners maximize performance and minimize operational costs.

Self-Powered System with Smart Performance Monitoring

NX Horizon's reliable self-powered motor and control system, balanced mechanical design and independent row architecture provide project design flexibility, while lowering operation and maintenance (O&M) costs. NX Horizon works in concert with the NX Data Hub platform, a utility-grade software that uses bidirectional communications to each and every tracker row in the power plant for continuous, real-time monitoring. In addition, NEXTracker's Digital O&M™ services provide real-time analytics and predictive maintenance to help manage operations and minimize O&M costs over the lifetime of the systems.

Flexible and Resilient by Design

With its self-aligning module rails and vibration-proof fasteners, NX Horizon can be easily and rapidly installed. The self-powered, decentralized architecture allows each row to be commissioned in advance of site power,and is designed to withstand high winds and other adverse weather conditions. On a recent 838 megawatt project in Villanueva, Mexico, these design features allowed for the project to go online nine months ahead of schedule.

TrueCapture and Bifacial Enabled

Incorporating the most promising innovations in utility scale solar, NX Horizon with TrueCapture™ smart control system can add additional energy production by up to six per cent. Further unlocking the advantages of independent-row architecture and the data collected from thousands of sensors across its built-in wireless network, the software continuously optimizes the tracking algorithm of each row in response to site terrain and changing weather conditions. NX Horizon can also be paired with bifacial PV module technology, which can provide even more energy harvest and performance. With bifacial technology, NX Horizon outperforms conventional tracking systems with over 1% more annual energy.

4 YEARS IN A ROW
Global Market Share Leader (2015-18)

25+ GW
Delivered on 5 Continents

BEST-IN-CLASS
Software Ecosystem and Global Services

UP TO 6%
Using TrueCapture Smart Control System

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

Quality and Reliability from Day One

Quality and reliability are designed and tested into every NX Horizon component and system across our supply chain and manufacturing operations. NEXTracker is the leader in dynamic wind analysis and safety stowing, delivering major benefits in uptime and long-term durability. NX Horizon is certified to UL 2703 and UL 3703 standards, underscoring NEXTracker's commitment to safety, reliability and quality.

GENERAL AND MECHANICAL

Tracking type	Horizontal single-axis, independent row
String voltage	1,500 V_{DC} or 1,000 V_{DC}
Typical row size	78 - 90 modules, depending on module string length
Drive type	Non-backdriving, high accuracy slew gear
Motor type	24V brushless DC motor
Array height	Rotation axis elevation 1.3 to 1.8 m / 4'3" to 5'10"
Ground coverage ratio (GCR)	Configurable. Typical range 28-50%
Modules supported	Mounting options available for virtually all utility-scale crystalline modules, First Solar Series 6 and First Solar Series 4.
Bifacial features	High-rise mounting rails, bearing + driveline gaps and round torque tube

Tracking range of motion	Options for ±60° or ±50°
Operating temperature range	Self powered: -30°C to 55°C (-22°F to 131°F) AC powered: -40°C to 55°C (-40°F to 131°F)
Module configuration	1 in portrait. 3 x 1,500V or 4 x 1,000V strings per standard tracker. Partial length trackers available.
Module attachment	Self-grounding, electric tool-actuated fasteners
Materials	Galvanized steel
Allowable wind speed	Configurable up to 200 kph (125 mph) 3-second gust.
Wind protection	Intelligent wind stowing with symmetric dampers for maximum array stability in all wind conditions.
Foundations	Standard W6 section foundation posts

ELECTRONICS AND CONTROLS

Solar tracking method	Astronomical algorithm with backtracking. TrueCapture™ upgrades available for terrain adaptive backtracking and diffuse tracking mode.
Control electronics	NX tracker controller with inbuilt inclinometer and backup battery.
Communications	Zigbee wireless communications to all tracker rows and weather stations via network control units (NCUs).
Nighttime stow	Yes
Power supply	Self powered: NX provided 30 or 60W Smart Panel AC powered: Customer-provided 120-240 V_{AC} circuit

INSTALLATION, OPERATIONS AND SERVICE

PE stamped structural calculations and drawings	Included
Onsite training and system commissioning	Included
Installation requirements	Simple assembly using swaged fasteners and bolted connections. No field cutting, drilling or welding.
Monitoring	NX Data Hub™ centralized data aggregation and monitoring
Module cleaning compatibility	Compatible with NX qualified cleaning systems.
Warranty	10-year structural, 5-year drive and control components
Codes and standards	UL 3703, UL 2703, IEC 62817

© NEXTracker Inc. Contents subject to change without notice.
6200 Paseo Padre Parkway | Fremont, CA 94555 | USA | +1 510 270 2500 | nextracker.com

PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACIÓN NO TENDRÁ VALIDEZ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

Anexo IX – Informe de Compatibilidad Urbanística

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002287
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

ÍNDICE

1. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN 1
2. TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS 1
3. JUSTIFICACIÓN DE LA ADECUACIÓN URBANÍSTICA 2
3.1. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE ALFAMÉN 2
3.2. LEY DE URBANISMO DE ARAGÓN 4
4. CONCLUSIONES 6

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 1902307
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN

El objetivo de este anexo es la adecuación y justificación al planeamiento urbanístico vigente del proyecto del Planta Fotovoltaica CALZADA II situado dentro del Término Municipal de Alfamén en la provincia de Zaragoza.

En la memoria del proyecto se ha realizado una descripción general de los trabajos a realizar, definiendo de manera particular la afección prevista y la solución propuesta, para proceder a su tramitación y validación, ello por analogía con las instalaciones de producción de energía eólica siguiendo las directrices definidas en el art. 13 del Decreto-Ley 2/2016, de 30 de agosto, cuyo objetivo es el impulso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar en Aragón.

2. TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS

El Planta Fotovoltaica CALZADA II se enmarca en el Término Municipal de Alfamén, siendo representada la poligonal del parque en verde en la siguiente figura:



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 1002307
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

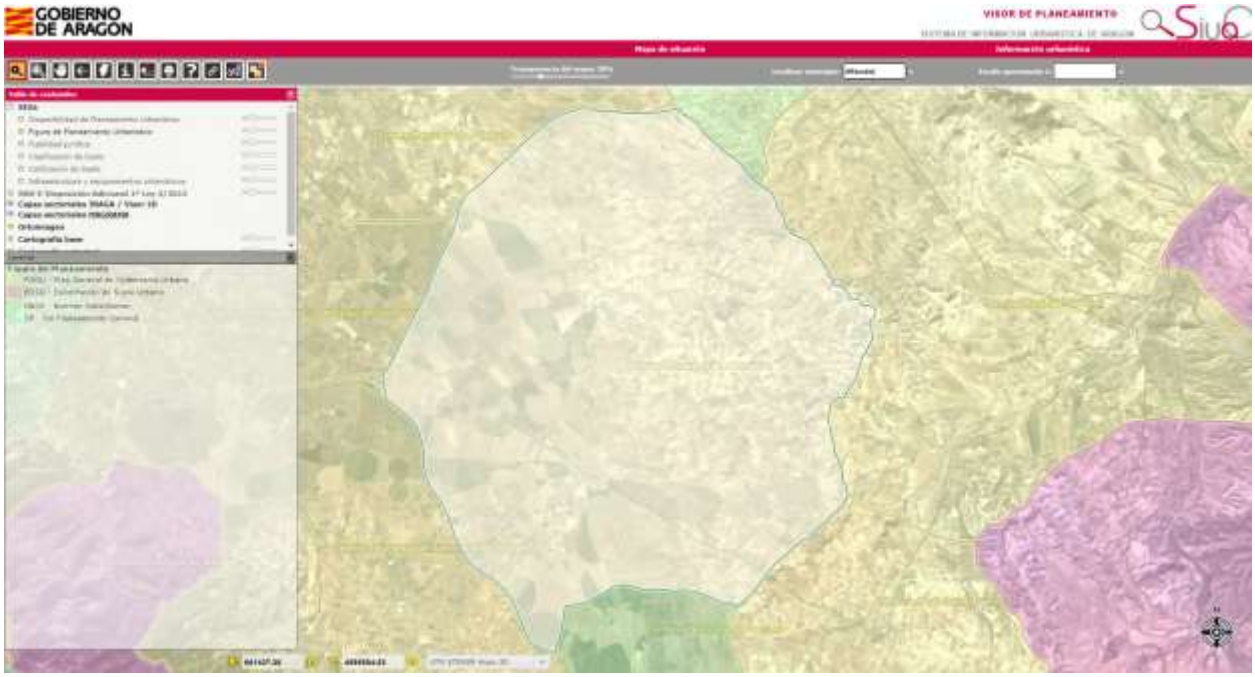
3. JUSTIFICACIÓN DE LA ADECUACIÓN URBANÍSTICA

El Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U.) es un instrumento de planeamiento general a través del cual se clasifica el suelo, se determina el régimen aplicable a cada clase de suelo, y se definen los elementos fundamentales del sistema de equipamientos del municipio en cuestión.
Se contempla la división del término municipal en las siguientes clases de suelo:

- Suelo Urbano
  - Consolidado
  - No consolidado
- Suelo urbanizable
  - Delimitado
  - No delimitado
- Suelo no urbanizable

3.1. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE ALFAMÉN

Tal y como aparece en la imagen, el Termino Municipal de Alfamén dispone de P.G.O.U.



Las presentes Normas Urbanísticas de Planeamiento son parte integrante de la Ley de Urbanismo de Aragón y tienen por objeto la ordenación urbanística de aquellos municipios que carezcan de P.G.O.U. (que no es nuestro caso). Estableciendo las condiciones mínimas del régimen urbanístico y de la edificación, garantizando que ésta se lleve a cabo de forma armónica y coherente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 1902307
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2.3. – REGIMEN DEL SUELO NO URBANIZABLE

2.3.1. Definición

Constituyen el Suelo no urbanizable del municipio de Alfamén todas aquellas superficies no clasificadas como suelo urbano. Dicho suelo constituye el soporte y el continente de las actividades de producción: agrícola, ganadera, extractiva, de los ejes de comunicación interterritorial del sistema general de espacios naturas, del sistema general de espacios verdes, recreaticos, y de otras áreas de protección.

2.3.2 Caminos rurales

Servidumbres

Los cerramientos de propiedades lindantes con caminos de dominio público, se situarán a una distancia mínima del eje del camino de 5 metros.

2.3.5 Vallados

Podrán contruirse callas previa solicitud de Licencia Municipal.

Dichas valas serán diáfanas ó con vegetación, pudiendo llevar como máximo un murete de fábrica no superior a 0,5 metros de alto, con pilares, postes ó machones, en su caso, de hasta 3 metros de alto, y entre ellos celosia, reja metálica ó de madera, hasta dicha altura máxima, completándose sólamente con vegetación por detras y por encima.

2.3.7 Área de Suelo No Urbanizable Genérico

2.3.7.1. - Definición

Comprende los ámbitos de suelo no urbanizable que no se encuentan incluidos en alguno de los supuestos del artículo 20 de la Ley Urbanística de Aragón.

En el Suelo No Urbanizable Genérico, no se podrán realizar otras construcciones de las destinadas a explotaciones agrícolas que guaarden relación con la naturaleza y destino de la finca y se ajusten en su caso a los planes ó normas de la administración competente en materia de agricultura, así como las contrucciones e instalaciones vinculadas a la ejecución, entretenimiento y servicio de las Obras Públicas. Sin embargo, podrán autorizarse, siguiendo el procedimiento precisto en la Ley Urbanística de Aragón, edificaciones e instalaciones de utilidad pública o interés social que hayan de emplazarse en el medio rural, así como edificios aislados destinados a vivienda unifamiliar en lugares en los que no exista la posibilidad de formación de un núcleo de población.

2.3.7.8. – Instalaciones de utilidad Pública.

1.- Con excepción del uso de vivienda, de los usos agrícolas y de las instalaciones de Obras Públicas, las demás actividad y contrucciones solo pueden autorizarse si reunen las características de instalaiones de utilidad pública o de interés social que hayan de emplazarse en medio rural. En todo caso, deberán estar adscritas a los usos permitidos que se establecen en la regulación de cada área de Suelo no urbanizable.

3.- Tramitación. Deberá observarse lo siguiente:

a) Deberá seguirse el procedimiento previsto en la Ley Urbanística de Aragón.

b) En el expediente deberá acreditarse la existencia de declaración de utilidad pública o ineterés social. Caso de efectuar dicha declaración el propio Municipio, deberá tramitarse de manera independiente con la apertura de un periodo de información pública a estos solos efectos. Asimismo, deberán señalarse de forma expresa los motivos en que se basa la necesidad de emplazar la instalación en cuestión, en el medio rural.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 1002307
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

c) En la Memoria del Proyecto se deberá demostrar expresamente, la inexistencia de riesgo para las zonas colindantes, en el orden del equilibrio ecológico y de las condiciones naturales del sector, ó valores paisajísticos.

3.2. LEY DE URBANISMO DE ARAGÓN

Según el Texto Refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón se clasificará el suelo con arreglo a las siguientes clases y características:

- Suelo Urbano:

Con arreglo al Artículo 12 del Texto Refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón, tendrán la condición de suelo urbano:

a) Cuenten con servicios urbanísticos suficientes, entendiendo por tales: red viaria que tenga un nivel de consolidación suficiente para permitir la conectividad con la trama viaria básica municipal, servicios de abastecimiento y evacuación de agua, así como suministro de energía eléctrica, servicios de telecomunicaciones y gestión de residuos de características adecuadas para servir a la edificación que sobre ellos exista o se haya de construir.

b) Carezcan de alguna de las infraestructuras y servicios mencionados en el apartado anterior, pero puedan llegar a contar con ellos sin otras obras que las de conexión con las instalaciones preexistentes. Con carácter general, no podrán considerarse, a estos efectos, las carreteras de circunvalación ni las vías de comunicación interurbanas.

c) Los terrenos que el plan general incluya en áreas consolidadas por la edificación, al menos, en las dos terceras partes de su superficie edificable, siempre que la parte edificada reúna o vaya a reunir, en ejecución del plan, los requisitos establecidos en el apartado a) y se trate de espacios homogéneos en cuanto a sus uso y tipología que se encuentren integrados en la malla urbana propia del núcleo o asentamiento de población del que formen parte.

d) Los terrenos que, en ejecución del planeamiento, hayan sido urbanizados de acuerdo con el mismo.

- Suelo urbanizable:

La clase de suelo urbanizable se define en la legislación urbanística vigente (Artículo 15 del Texto Refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón) integrada por los terrenos que sean clasificados como tales en el planeamiento por prever su posible transformación, a través de la dotación de servicios urbanísticos suficientes, en las condiciones establecidas en el mismo, de conformidad con el modelo de evolución urbana y ocupación del territorio resultante de la ordenación estructural.

- Suelo no urbanizable:

Con arreglo al Artículo 16 del Texto Refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón, tendrán la condición de suelo no urbanizable los terrenos clasificados como tales por el planeamiento por concurrir alguna de las circunstancias siguientes:

a) El suelo preservado de su transformación mediante la dotación de servicios urbanísticos suficientes que deberá incluir los terrenos excluidos de dicha transformación por la legislación de protección o policía del dominio público, de protección medioambiental, de patrimonio cultural o cualquier otra legislación sectorial, así como los que deban quedar sujetos a tal protección conforme a los instrumentos de planificación territorial.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 1002307
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

b) Los terrenos que no resulten susceptibles de transformación urbanística por la peligrosidad para la seguridad de las personas y los bienes motivada por la existencia de riesgos de cualquier índole.

c) Los terrenos preservados de su transformación mediante la urbanización por los valores en ellos concurrentes, incluso los ecológicos, agrícolas, ganaderos, forestales y paisajísticos.

d) Todos los que el plan general, de forma motivada, no considere transformables en urbanos de acuerdo con el modelo de evolución urbana fijado.

De acuerdo con el Artículo 11 del Texto Refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón sección 3, podemos indicar que los terrenos afectados por las obras e instalaciones de la Planta Fotovoltaica "Calzada II", emplazada en el Término Municipal de Alfamén, se encuentran sobre una zona de Suelo No Urbanizable Genérico (SNU-G).

Artículo 11. Clasificación y categorías.

1. Corresponde al plan general la clasificación de todo el suelo del término municipal, incluido el destinado a sistemas generales, en las siguientes clases y categorías:
   a) Suelo urbano, consolidado o no consolidado.
   b) Suelo urbanizable, delimitado o no delimitado.
   c) Suelo no urbanizable, especial o genérico.

2. La clasificación de suelo responderá al modelo de evolución urbana y ocupación del territorio que establezca el plan general de ordenación urbana. El suelo que no sea clasificado como suelo urbano o urbanizable tendrá la clasificación de suelo no urbanizable.

3. **En los municipios que carezcan de plan general, el suelo que no tenga la condición de urbano tendrá la consideración de suelo no urbanizable.**

La vigente Ley de Urbanismo de Aragón (LUA, Decreto-Legislativo 1/2014) establece en sus artículos 35 al 37, el régimen para la autorización de usos que quepa considerar de utilidad pública o interés social y hayan de emplazarse en el medio rural, en suelo no urbanizable mediante autorización especial, tanto en suelo no urbanizable genérico como en suelo no urbanizable especial, siempre que en este segundo caso no "impliquen transformación de su destino o naturaleza, lesionen el valor específico que se quiera proteger o infrinjan el concreto régimen limitativo establecido por los instrumentos de ordenación territorial, los planes de ordenación de los recursos naturales, la legislación sectorial o el planeamiento urbanístico" y estén previstos en estos instrumentos.

La Planta Fotovoltaica CALZADA II se ha desarrollado en consideración a las competencias atribuidas a las Administraciones Públicas y con base legal en la normativa sectorial de los términos municipales afectados.

El proyecto para la Planta Fotovoltaica CALZADA II y sus infraestructuras de evacuación, también ha sido desarrollado en consonancia con las estipulaciones medioambientales, factores climáticos y tradicionales de la zona, logrando de este modo minimizar la afección al paisaje y al Medio ambiente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 1002307
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

4. CONCLUSIONES

La solución propuesta para el Planta Fotovoltaica CALZADA II se considera ajustada a la normativa vigente, salvo cualquier otra opinión mejor fundada en derecho y subordina a los criterios de la jurisprudencia, que cuanto antecede, salvo error u omisión involuntarios, no incumplirá ninguna de las limitaciones recogidas en los anteriores instrumentos de Ordenación Urbana vigentes en el Término Municipal afectado de Alfamén.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

Anexo X – Descripción General de la Planta Fotovoltaica y sus Infraestructuras de Evacuación

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

ÍNDICE

1. MEMORIA 1
1.1. OBJETO Y ALCANCE 1
1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES 1
1.3. DATOS DE LOS PROMOTORES 3
1.4. JUSTIFICACIÓN 3
1.5. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES 6
1.6. JUSTIFICACIÓN 7
2. PLANOS 8

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2210301-DT-DO-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1. MEMORIA

1.1. OBJETO Y ALCANCE

El presente anexo se redacta con objeto de iniciar los trámites correspondientes para la solicitud de la autorización administrativa, según el Decreto-Ley 2/2016 del Gobierno de Aragón, de una nueva instalación fotovoltaica en la provincia de Zaragoza promovidas por ENERGÍAS RENOVABLES DE FERONIA S.L. denominada:

- **PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II,** situada en término municipal de Alfamén (provincia de Zaragoza)

Este documento pretende agrupar aspectos de los diferentes proyectos implicados en la instalación fotovoltaica (1 Planta Fotovoltaica, 2 SET, 1 CS, 3 LAAT) en un único documento que:

a) Describa la finalidad de las instalaciones a ejecutar, justificando su necesidad o conveniencia.

b) Aporte la documentación gráfica necesaria para definir el emplazamiento de la instalación a la escala conveniente.

1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES

La planta fotovoltaica CALZADA II está formada por 106.366 paneles fotovoltaicos de 470 Wp sumando un total de 49,992 MWp instalados. La capacidad máxima de la planta es de 42,50 MVA.

Dicha energía es llevada a través de varias líneas subterráneas de 30 kV de tensión a la subestación "CALZADAS", la cual eleva la tensión a 220 kV.

Desde esta subestación ("CALZADAS" 220/30 kV) se transportará esta energía mediante una línea aérea de 220 kV.

Esta línea aérea de 220 kV llega hasta el centro de seccionamiento 220 kV "CAMPO DE MUEL"

Seguidamente el centro de seccionamiento "CAMPO DE MUEL" está conectado mediante una línea aérea de Alta Tensión 220 kV con la subestación "PROMOTORES MARÍA" 220 kV.

Finalmente, la SET "PROMOTORES MARÍA" permite la evacuación de la energía a través de la subestación "MARÍA" 220 kV de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA mediante una línea aérea 220 kV simple circuito dúplex.

El emplazamiento de la Planta Fotovoltaica "CALZADA II" parece constituir un excelente lugar para la explotación comercial de la energía solar.

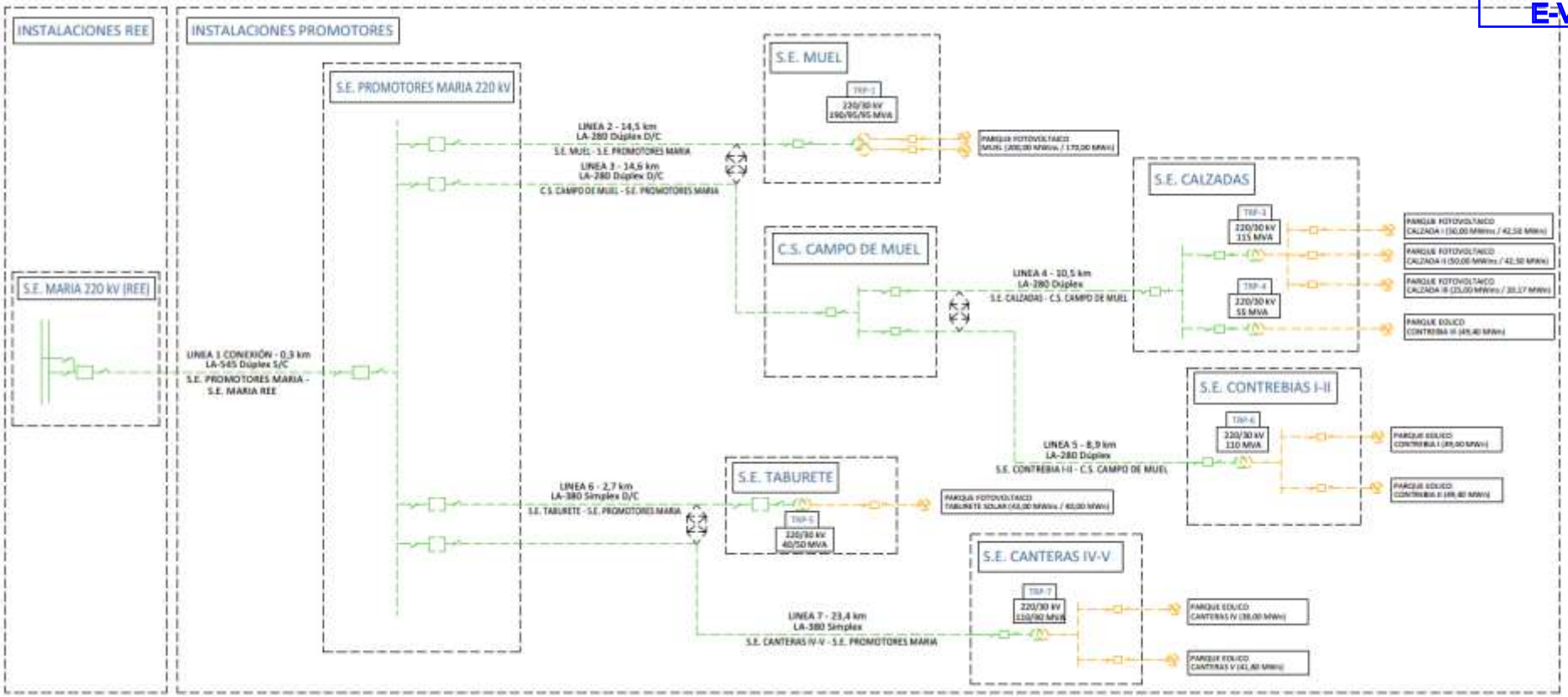
Los criterios en los que se basa la definición del potencial solar de un emplazamiento son:

- Orientación respecto al Sol
- Facilidad de accesos hacia y en el emplazamiento
- Tipología del terreno
- Ausencia de valles u obstáculos similares alrededor
- Condiciones climáticas y térmicas adecuadas

A continuación, se incluye un esquema de los distintos trazados:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301 DT-DO-01
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

El diseño de las líneas aéreas de evacuación se ha diseñado tratando de minimizar el impacto ambiental. Evitando la afección a zonas protegidas y cumpliendo todas las medidas anti-electrocución y anti-colisión

1.3. DATOS DE LOS PROMOTORES

Los datos de las empresas promotoras de la presente instalación son los siguientes:

TITULAR de CALZADA I:

ENERGÍAS RENOVABLES DE FERONIA, S.L.
CIF: B88007299
Dirección domicilio fiscal:
C/ Ortega y Gasset nº 20, 2ª planta
28006 Madrid
Dirección a efectos de notificación:
C/ Coso, 33, 6º planta
50003, Zaragoza
tramitaciones@forestalia.com

El interlocutor Único de Nudo (IUN) es:

FERNANDO SOL, S.L.
Ortega y Gasset 20, 2º planta,
28006 Madrid
Persona de Contacto: María Vicente

1.4. JUSTIFICACIÓN

La instalación de una planta fotovoltaica reporta importantes beneficios socioeconómicos para el municipio y entorno donde se emplaza, contribuyendo a la diversificación de la economía local.

ENERGÍAS RENOVABLES DE FERONIA S.L. es una sociedad cuyo objetivo es la producción y venta de energía eléctrica.

Además, tienen el objetivo de desarrollar éste y otros proyectos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón con el objeto de mejorar el aprovechamiento de los recursos solares de esta región, utilizando las más recientes tecnologías que hacen cada vez más eficientes este tipo de instalaciones, y desde criterios de máxima respeto al entorno y al medio ambiente.

En cuanto a la regulación en la que se enmarcan, el presente proyecto de planta fotovoltaica corresponde que sea tramitado conforme a la Ley 24/2013, del Sector Eléctrico, el R.D. 1955/2000, el Decreto-Ley 2/2016, de 30 de agosto y la orden del 25 de junio del 2004, promoviendo el impulso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía fotovoltaica en la Comunidad Autónoma de Aragón.

1.*4.1*

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

CONVENIENCIA DE LAS INSTALACIONES

PLANTA FOTOVOLTAICA

La planta fotovoltaica CALZADA II (42,5 MWn, 49,880 MVA) está situada en el término municipal de Alfamén, perteneciente a la provincia de Zaragoza. Dicha planta dispone de tres (3) circuitos de 30 kV que van hacia la subestación Calzadas. Las potencias de los circuitos son las siguientes:

- Circuito 1: 17,232 MVA
- Circuito 2: 17,826 MVA
- Circuito 3: 14,822 MVA

La elección del emplazamiento se ha realizado en base a la consideración de los puntos siguientes:

CRITERIOS TÉCNICOS Y MEDIOAMBIENTALES

- Ubicación de los módulos fotovoltaicos en aquellas zonas con mejor recurso, siempre que sea posible y respetando los criterios ambientales.
- Los trazados y emplazamientos de las instalaciones se han elegido considerando las características geotécnicas y morfológicas del terreno, para evitar la creación de fuentes de erosión.
- Implantación de módulos fotovoltaicos, centros de transformación y nuevos viales en zonas desprovistas de vegetación arbórea, en la medida de lo posible.
- Máximo aprovechamiento de carreteras y caminos existentes, a fin de optimizar los movimientos de tierras y la destrucción de la cubierta vegetal

SET CALZADAS

Esta subestación se proyecta en el término municipal de Alfamén, provincia de Zaragoza, y es necesaria para adecuar el nivel de tensión de la red interna del parque (30 kV) a la tensión de 220 kV.
Está ubicada en la parcela 4 del polígono 7 del término municipal de Alfamén (Zaragoza).
Estará constituida por dos sistemas eléctricos, uno en Media Tensión (30 kV) situada en el interior y otra de Alta Tensión (220 kV), situada en el exterior. Tiene función de evacuación de la planta fotovoltaica mediante dos transformadores de 30/220 kV, de 55 y 125 MVA, elevando la tensión a 220 kV donde la transporta por línea aérea hasta el Centro de Seccionamiento Campo de Muel. Dispone de una posición de línea 220 kV.
La elección de la ubicación se basa en la combinación de los siguientes aspectos:

- Facilidad de acceso desde un vial existente
- Optimización de pérdidas asociadas a la red colectora de 30 kV de la planta.

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV S.E. CALZADAS – C.S. CAMPO DE MUEL

La planta fotovoltaica precisa contar con una infraestructura eléctrica para evacuación de la energía generada, para lo cual, el promotor, proyecta la construcción de la LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV S.E. “CALZADAS” – S.E. “PROMOTORES MARÍA, TRAMO I: S.E. “CALZADAS” – CENTRO SECCIONAMIENTO “CAMPO DE MUEL”, objeto de otro proyecto.
La Línea Aérea 220 kV proyectada conectará con el C.S. CAMPO DE MUEL.
La longitud total de la línea es de 10.500 m, discurriendo la misma por los Términos Municipales de Alfamén y Muel (provincia de Zaragoza).

CENTRO DE SECCIONAMIENTO CAMPO DE MUEL

Este centro de seccionamiento se proyecta en el término municipal de Muel, provincia de Zaragoza, necesario para la evacuación de la energía generada por las Plantas Fotovoltaicas “CALZADA I”, “CALZADA II”, “CALZADA III”, y los Parques Eólicos “CONTREBIA III”, “CONTREBIA II” y “CONTREBIA I”.
Está ubicado en las parcelas 65 y 66 del polígono 3 del término municipal de Muel (Zaragoza).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Estará constituida por un embarrado 220 kV simple barra, compuesto tres posiciones de línea 220 kV (SE Promotores María 220 kV, SE Calzadas 220 kV y SE Contrebia I-II 220 kV), tipo intemperie. Tiene la función de ser el punto de conexión entre las líneas de alta tensión procedentes de las subestaciones elevadoras SET CALZADA y SET CONTREBIA y la línea de evacuación hasta la subestación PROMOTORES MARÍA.

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV C.S. CAMPO DE MUEL – S.E. PROMOTORES MARIA

El centro de seccionamiento Campo de Muel precisa contar con una infraestructura eléctrica para evacuación de la energía que colecta, para lo cual, el promotor, proyecta la construcción de la LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV S.E. "CALZADAS" – S.E. "PROMOTORES MARÍA, TRAMO II: CENTRO SECCIONAMIENTO "CAMPO DE MUEL" – S.E. "PROMOTORES MARÍA", objeto de otro proyecto.
La Línea Aérea 220 kV proyectada conectará con la S.E. PROMOTORES MARIA.
La longitud total de la línea es de 14.600 m, discurriendo la misma por los Términos Municipales de Muel, La Muela y María de Huerva (provincia de Zaragoza).

SUBESTACIÓN PROMOTORES MARIA 220 kV

Esta subestación se proyecta en el término municipal de María de Huerva, provincia de Zaragoza, necesaria para la evacuación de la energía generada por las Subestaciones "CALZADAS", "CONTREBIAS I-II", "MUEL", "TABURETE" y "CANTERAS IV-V".
Está ubicada en la parcela 8 del polígono 24 del término municipal de María de Huerva (Zaragoza).
Dispondrá de siete posiciones de barras de 220 kV, siendo una de ellas de reserva, debidamente equipadas con los elementos de maniobra, medida y protección necesarios, tipo intemperie. Tiene la función de ser el punto de conexión entre las líneas de alta tensión procedentes de las subestaciones elevadoras CALZADAS, CONTREBIAS I-II, MUEL, TABURETE y "ANTERAS IV-V y la línea de evacuación hasta la subestación MARÍA.

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 Kv S.E. PROMOTORES MARIA - S.E. MARIA

Esta nueva línea que unirá la subestación "PROMOTORES MARIA" con la subestación "MARIA" (REE) evacuará la potencia conjunta de 543,17 MW, aunando las potencias de los parques eólicos (PE "CONTREBIA I", PE "CONTREBIA II", PE "CONTREBIA III", PE "CANTERAS IV" y PE "CANTERAS V") con la potencia de los parques fotovoltaicos ("FV MUEL", "CALZADA I", "CALZADA II", "CALZADA III" y "TABURETE SOLAR)
La Línea Aérea 220 kV proyectada conectará con la S.E. MARIA.
La longitud total de la línea es de 300 m, discurriendo la misma por el Término Municipal de María de Huerva (provincia de Zaragoza).

SUBESTACIÓN MARIA 220 kV

La SET MARIA 220 kV permite la evacuación de la energía volcada en la subestación PROMOTORES MARIA 220kV.
Está ubicada en la parcela 31 del polígono 23 del término municipal de María de Huerva (provincia de Zaragoza).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Cz2-210301-DT-DO-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.5. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

El emplazamiento general del conjunto de todas las instalaciones se puede consultar el Plano de Infraestructuras de Evacuación

PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

La planta Fotovoltaica Calzada II y sus líneas de evacuación hasta la SET Calzadas ocupan 2 parcelas del polígono 006 y otras 2 parcelas del polígono 007, de la población de Alfamén, en la provincia de Zaragoza (Comunidad Autónoma de Aragón).

A continuación, se indican los vértices de la poligonal de la planta en coordenadas UTM.

VÉRTICE	X	Y
1	650.818	4.588.650
2	651.098	4.588.630
3	651.084	4.588.789
4	651.445	4.588.887
5	651.605	4.588.876
6	651.605	4.587.878
7	650.994	4.587.863
8	650.326	4.587.878
9	650.326	4.588.134
10	650.208	4.588.299
11	650.390	4.588.296
12	650.498	4.588.429
13	650.571	4.588.554
14	650.698	4.588.589

SET CALZADAS

Se encuentra en el Polígono 7, Parcela 4 del término municipal de Alfamén (Zaragoza).

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV S.E. CALZADAS – C.S. CAMPO DE MUEL

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía, de la serie HALCÓN, HALCÓN REAL. CÓNDOR, CÓNDOR DELTA, ÁGUILA y ÁGUILA REAL del fabricante IMEDEXSA. Son de cimentación monobloque (HALCÓN y HALCÓN REAL) y fraccionada (CÓNDOR, CÓNDOR DELTA, ÁGUILA Y ÁGUILA REAL) y están construidos con perfiles angulares galvanizados totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos troncopiramidales de sección cuadrada, y la cabeza con tramos prismáticos rectos así mismo de sección cuadrada y de 1,00 m (HALCÓN), 1,20 (HALCÓN REAL, ÁGUILA y ÁGUILA REAL) y 1,50 m (CÓNDOR) de anchura entre gramiles.

Los apoyos dispondrán de una cúpula para instalar el cable de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía.

CENTRO DE SECCIONAMIENTO CAMPO DE MUEL

Está ubicado en las parcelas 65 y 66 del polígono 3 del término municipal de Muel (Zaragoza).

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 Kv C.S. CAMPO DE MUEL – S.E. PROMOTORES MARIA

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía, de la serie CÓNDOR e ÍCARO del fabricante IMEDEXSA. Son de cimentación tipo patas separadas y están construidos con perfiles angulares galvanizados totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

troncopiramidales de sección cuadrada, y la cabeza con tramos prismáticos rectos así mismo de sección cuadrada de 1,50 m de anchura entre gramiles.
Los apoyos dispondrán de una cúpula para instalar el cable de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía.

SUBESTACIÓN PROMOTORES MARIA 220 kV

Está ubicada en la parcela 8 del polígono 24 del término municipal de María de Huerva (Zaragoza).

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 Kv S.E. PROMOTORES MARIA - S.E. MARIA

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía, de la serie CONDOR e ÍCARO del fabricante IMEDEXSA. Son de cimentación tipo patas separadas y están construidos con perfiles angulares galvanizados totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos troncopiramidales de sección cuadrada, y la cabeza con tramos prismáticos rectos así mismo de sección cuadrada de 1,50 m de anchura entre gramiles.
Los apoyos dispondrán de una cúpula para instalar el cable de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía.

SUBESTACIÓN MARIA 220 kV

Está ubicada en la parcela 31 del polígono 23 del término municipal de María de Huerva (provincia de Zaragoza).

1.6. JUSTIFICACIÓN

En los apartados de esta memoria, se ha expuesto la finalidad y justificación de las instalaciones necesarias para la implantación de la planta fotovoltaica CALZADA II (42,5 MWn).

En el plano que se acompaña se justifica el emplazamiento de las diferentes infraestructuras.

Con los datos expuestos en los proyectos individuales presentados, en unión con el presente documento unificado y aclaratorio, creemos haber dado una idea adecuada de la obra a realizar, esperando la obtención de la Autorización Administrativa Previa y del Proyecto por parte de la Sociedad peticionaria.

Zaragoza, Marzo de 2021

El Ingeniero Industrial al Servicio de SATEL
David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 C.O.I.I.A.R.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2. PLANOS

INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DE LA FOTOVOLTAICA CALZADA II HASTA S.E. MARIA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID CAMPO ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/03/21
E-VISADO

S.E. "CONTREBIAS" OBJETO DE OTRO PROYECTO

T.M. ÉPILA

T.M. MARÍA DE HUERVA

T.M. LA MUELA

S.E. "PROMOTORES MARÍA" OBJETO DE OTRO PROYECTO

SUBESTACIÓN MARÍA

APOYO DE ENTRONQUE Nº26 EN PROYECTO

C.S. "CAMPO DE MUEL" OBJETO DE OTRO PROYECTO

T.M. MOZOTA

T.M. BOTORRITA

T.M. MUEL

T.M. ALFAMÉN

S.E. "CALZADAS" OBJETO DE OTRO PROYECTO

PFV CALZADA III OBJETO DE OTRO PROYECTO

PFV CALZADA II EN PROYECTO

PFV CALZADA I OBJETO DE OTRO PROYECTO

LÍNEA AÉREA 220 kV "CALZADAS–C.S. MUEL"–TRAMO S/C, OBJETO DE OTRO PROYECTO	
LÍNEA AÉREA 220 kV "CALZADAS–C.S. MUEL"–TRAMO D/C, OBJETO DE OTRO PROYECTO	
LÍNEA AÉREA 220 kV "CALZADAS–MARÍA PROMOTORES", OBJETO DE OTRO PROYECTO	
LÍNEA AÉREA 220 kV "CONTREBIAS–APOYO ENTRONQUE Nº26" S/C, OBJETO DE OTRO PROYECTO	
LÍNEA AÉREA 220 kV "C.S. MUEL–PROMOTORES MARÍA" D/C, OBJETO DE OTRO PROYECTO	
LÍNEA AÉREA 220 kV "PROMOTORES MARÍA–MARÍA" S/C, OBJETO DE OTRO PROYECTO	

forestalia
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

satel

PROYECTO MODIFICADO:
PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II"
EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)

PLANO:
INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

FECHA: MARZO–2021
ESCALA: 1: 50.000
PLANO Nº. 1
HOJA: 1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

Anexo XI – Memoria Justificativa de la Poligonal

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

ÍNDICE

1. AFECCIÓN A OTRAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN SERVICIO O TRAMITACIÓN 1
2. COORDENADAS DE LA POLIGONAL DEL PFV 1
3. COORDENADAS DEL CENTROIDE DE LA PFV.....2

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C-2210301-DT-DO-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1. AFECCIÓN A OTRAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN SERVICIO O TRAMITACIÓN

El Parque Fotovoltaico CALZADA II no afecta a ninguna poligonal de Parque Eólico tal y como se puede comprobar en el visor IDEARAGON.

2. COORDENADAS DE LA POLIGONAL DEL PFV

El PFV CALZADA II 49,99/42,25 MWn, está ubicado a 450 metros sobre el nivel del mar en el término municipal de Alfamén, Zaragoza. Las dimensiones del parque se recogen en la siguiente tabla.

Superficie vallada del PFV	85,51 ha
Perímetro del vallado del PFV	8.036 m

El PFV está formado por dos vallados independientes, cuya línea poligonal queda definida por las siguientes coordenadas UTM ETRS89 30N:

VÉRTICE	X	Y
1	650.818	4.588.650
2	651.098	4.588.630
3	651.084	4.588.789
4	651.445	4.588.887
5	651.605	4.588.876
6	651.605	4.587.878
7	650.994	4.587.863
8	650.326	4.587.878
9	650.326	4.588.134
10	650.208	4.588.299
11	650.390	4.588.296
12	650.498	4.588.429
13	650.571	4.588.554
14	650.698	4.588.589

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado : 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-DO-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

3. COORDENADAS DEL CENTROIDE DE LA PFV

El centroide de la poligonal de la PFV CALZADA II se encuentra en el siguiente punto en coordenadas UTM ETRS89 30N:

COORDENADAS CENTROIDE	
X UTM	Y UTM
651.038	4.588.289



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

Anexo XII – Declaración Responsable

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-01-20-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

DECLARACIÓN RESPONSABLE PARA LA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA DE CONSTRUCCIÓN

D. David Gavín Asso, con D.N.I. 18.039.234-N, Ingeniero Industrial, colegiado nº 2207 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja (C.O.I.I.A.R.), al servicio de la empresa Servicios Auxiliares de Telecomunicación S.A. (SATEL), y con domicilio, a efectos de notificación, en Avenida Pablo Gargallo, 100, 5ª planta, 50003 de Zaragoza, mediante la presente,

DECLARA BAJO SU RESPONSABILIDAD:

Que es el autor del proyecto de ejecución titulado **PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALFAMÉN (PROVINCIA DE ZARAGOZA).**

Que el citado proyecto cumple con toda la normativa que le es de aplicación a los efectos de lo establecido en el apartado 1b) del artículo 53 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Y para que conste y produzca los efectos oportunos, expido y suscribo esta Declaración.

Zaragoza, Marzo de 2021
El Ingeniero Industrial al Servicio de SATEL



David Gavín Asso
Colegiado Nº 2.207 C.O.I.I.A.R.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

Planos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAZA 21301-DT-DW-00
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

INDICE

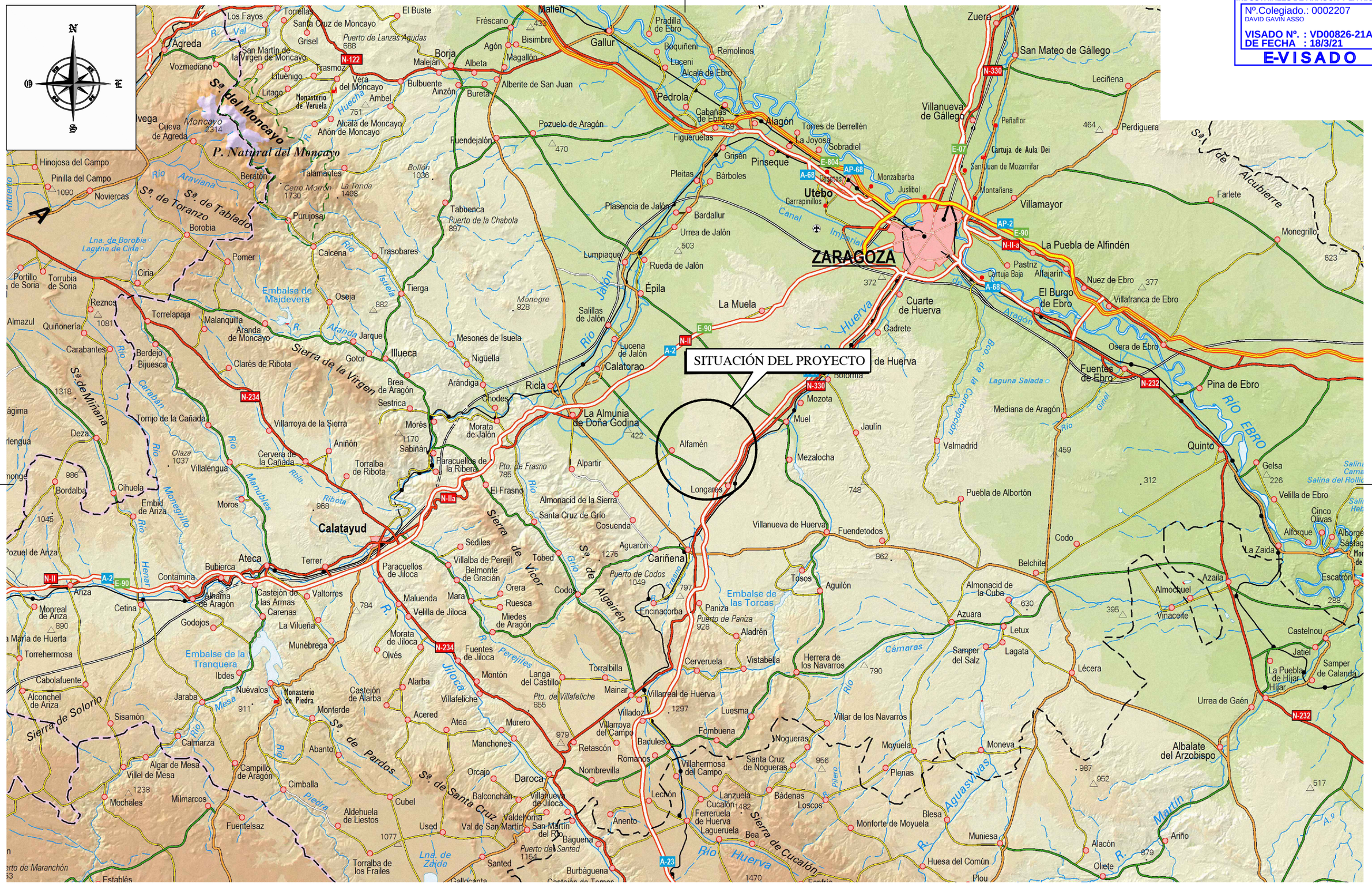
01	SITUACIÓN
02	EMPLAZAMIENTO
03	PLANTA GENERAL CATASTRO
04	PLANTA GENERAL CARTOGRAFÍA
05	DETALLE SUBCAMPOS
5.1	SUBCAMPO “A”. TIPO 1.1. DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN
5.3	SUBCAMPO “A”. TIPO 1.1. DETALLE PUESTA A TIERRA
5.5	SUBCAMPO “A”. TIPO 1.1. DETALLE CONDUCTORES RS-485 Y ALIMENTACIÓN SEGUIDORES
5.7	SUBCAMPO “B”. TIPO 2. DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN
5.8	SUBCAMPO “B”. TIPO 2. DETALLE PUESTA A TIERRA
5.9	SUBCAMPO “B”. TIPO 2. DETALLE CONDUCTORES RS-485 Y ALIMENTACIÓN SEGUIDORES
5.10	SUBCAMPO “C”. TIPO 1.1. DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN
5.11	SUBCAMPO “C”. TIPO 1.1. DETALLE PUESTA A TIERRA
5.12	SUBCAMPO “C”. TIPO 1.1. DETALLE CONDUCTORES RS-485 Y ALIMENTACIÓN SEGUIDORES
5.13	SUBCAMPO “D”. TIPO 2. DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN
5.14	SUBCAMPO “D”. TIPO 2. DETALLE PUESTA A TIERRA
5.15	SUBCAMPO “D”. TIPO 2. DETALLE CONDUCTORES RS-485 Y ALIMENTACIÓN SEGUIDORES
5.16	SUBCAMPO “E”. TIPO 2. DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN
5.17	SUBCAMPO “E”. TIPO 2. DETALLE PUESTA A TIERRA
5.18	SUBCAMPO “E”. TIPO 2. DETALLE CONDUCTORES RS-485 Y ALIMENTACIÓN SEGUIDORES
5.19	SUBCAMPO “F”. TIPO 3. DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN
5.21	SUBCAMPO “F”. TIPO 3. DETALLE PUESTA A TIERRA
5.23	SUBCAMPO “F”. TIPO 3. DETALLE CONDUCTORES RS-485 Y ALIMENTACIÓN SEGUIDORES
5.25	SUBCAMPO “G”. TIPO 3. DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN
5.26	SUBCAMPO “G”. TIPO 3. DETALLE PUESTA A TIERRA
5.27	SUBCAMPO “G”. TIPO 3. DETALLE CONDUCTORES RS-485 Y ALIMENTACIÓN SEGUIDORES
5.28	SUBCAMPO “H”. TIPO 1.2. DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN
5.30	SUBCAMPO “H”. TIPO 1.2. DETALLE PUESTA A TIERRA
5.32	SUBCAMPO “H”. TIPO 1.2. DETALLE CONDUCTORES RS-485 Y ALIMENTACIÓN SEGUIDORES
5.34	SUBCAMPO “I”. TIPO 3. DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN
5.36	SUBCAMPO “I”. TIPO 3. DETALLE PUESTA A TIERRA
5.38	SUBCAMPO “I”. TIPO 3. DETALLE CONDUCTORES RS-485 Y ALIMENTACIÓN SEGUIDORES
5.40	SUBCAMPO “J”. TIPO 3. DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN
5.42	SUBCAMPO “J”. TIPO 3. DETALLE PUESTA A TIERRA
5.44	SUBCAMPO “J”. TIPO 3. DETALLE CONDUCTORES RS-485 Y ALIMENTACIÓN SEGUIDORES
06	DISPOSICIÓN DE PANELES EN ESTRUCTURA DE SEGUIDOR
07	HINCADO DE ESTRUCTURA DE SEGUIDOR
08	VALLADO DE LA INSTALACIÓN
09	SECCIÓN TIPO VIAL
10	ZANJAS TIPO
10.1	ZANJAS TIPO BT
10.2	ZANJAS TIPO MT

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

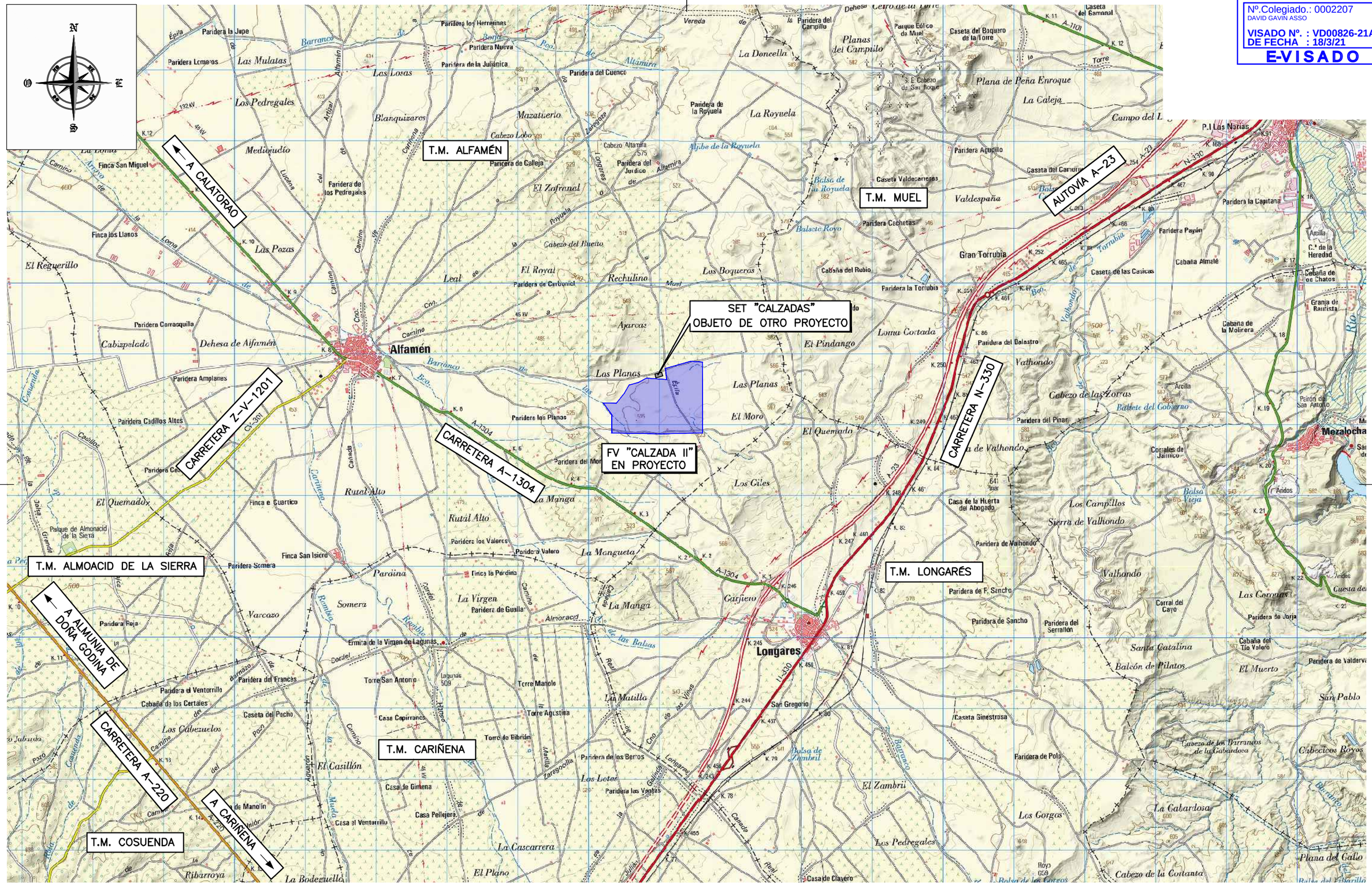
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAZN ALBO
CZ2-21301-DT-DW-00
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

11 ESQUEMA UNIFILAR B.T
11.1 ESQUEMA UNIFILAR B.T. AGRUPACIÓN TIPO 1.1 DE 2806 kVA
11.2 ESQUEMA UNIFILAR B.T. AGRUPACIÓN TIPO 1.2 DE 2806 kVA
11.3 ESQUEMA UNIFILAR B.T. AGRUPACIÓN TIPO 2 DE 5810 kVA
11.4 ESQUEMA UNIFILAR B.T. AGRUPACIÓN TIPO 3 DE 6008 kVA
12 DETALLES PUESTA A TIERRA
13 ESQUEMA UNIFILAR EVACUACIÓN 30 kV
14 ITINERARIO EVACUACIÓN MT
15 EDIFICIO MULTIUSOS
16 PUNTO LIMPIO
17 RELACIÓN DE DERECHOS Y BIENES AFECTADOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es


SITUACIÓN DEL PROYECTO
ZARAGOZA
Calatayud
Ricla
Cariñena
Utebo
Villamayor
La Puebla de Alfindén
Fuentes de Ebro
Pina de Ebro
Quinto
Osera de Ebro
El Burgo de Ebro
Cuarte de Huerva
Villanueva de Gállego
San Mateo de Gállego
Zuera
Pinseque
Alagón
Pedrola
Gallur
Borja
Ateca
Illueca
Daroca
Sa. del Moncayo
P. Natural del Moncayo
Sierra de la Virgen
Sierra de Algairén
Sierra de Pardos
Sierra de Cucalón
Río Ebro
Río Huerva
Río Jalón
Embalse de Maidevera
Embalse de la Tranquera
Embalse de las Torcas
Canal Imperial de Aragón
Laguna Salada
Laguna de Cima
Lna. de Zaida
Puerto de Lanzas Agudas
Puerto de la Chabola
Puerto de Codos
Puerto de Paniza
Puerto de Villafeliche
Puerto del Santed
Monasterio de Veruela
Monasterio de Piedra
Cerro Morrón
La Tonda
Bollón
Monegre
Pto. de Frasno
Pto. de Villafeliche
Puerto del Santed
Sa. de Toranzo
Sa. de Tablado
Sa. de Miñana
Sa. de Pardos
Sa. de Santa Cruz
Sa. de Algairén
Sa. de Alcubierre
Sierra de Solorio
Sierra de Vicor
Sierra de Cucalón
Río Aranda
Río Isuela
Río Jiloca
Río Piedra
Río Mesa
Río Perejiles
Río Cámaras
Río Aguasvivas
Río Martín
Río Pleiro
Río Ginel
Río Concejón
Río Grío
Río Fresno
Río Ribota
Río Manubles
Río Monegrillo
Río Henar
Río Caraván
Río Olaza
Río Ribla
Río Val
Río Araviana
Río Huecha
Río Huerva
Río Jalón
Río Ebro
Río Aragón
Río Huerva
Río Martín
Río Aguasvivas
Río Pleiro
Río Ginel
Río Concejón
Río Grío
Río Fresno
Río Ribota
Río Manubles
Río Monegrillo
Río Henar
Río Caraván
Río Olaza
Río Ribla
Río Val
Río Araviana
Río Huecha
Río Isuela
Río Jiloca
Río Piedra
Río Mesa
Río Perejiles
Río Cámaras
Río Aguasvivas
Río Martín

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO


N
S
E
O
T.M. ALFAMÉN
T.M. MUEL
T.M. ALMOACID DE LA SIERRA
T.M. LONGARÉS
T.M. CARIÑENA
T.M. COSUENDA
A CALATORAO
A ALMUNIA DE DOÑA GODINA
A CARIÑENA
AUTOVÍA A-23
CARRETERA Z-V-1201
CARRETERA A-1304
CARRETERA N-330
CARRETERA A-220
SET "CALZADAS" OBJETO DE OTRO PROYECTO
FV "CALZADA II" EN PROYECTO
Alfamén
Longares
Mezalocha
Las Planas
Los Planos
Ajarcas
Rechulino
Los Boqueros
Loma Cortada
El Pindango
Valhondo
Cabezo de las Zorras
Planas del Campillo
La Doncella
Plana de Peña Enroque
La Caleja
La Royuela
Mazatuerio
Cabezo Lobo
Cabezo Altamira
El Zafranal
Valdespaña
Gran Torrubia
Las Losas
Los Pedregales
Blanquizares
Las Mulatas
Las Pozas
El Reguerillo
Cabizpelado
Dehesa de Alfamén
Rutal Alto
La Manga
Paraina
Somera
Varcazo
La Virgen
La Matilla
El Casillón
Los Cabezuelos
Los Ciles
Los Campillos
Sierra de Valhondo
Santa Catalina
Balcón de Pilatos
El Muerto
Los Gorgos
El Zambrú
La Cabardosa
Cabezo de la Contanta
Plana del Gallo
Cabecicos Royos
Los Lotes
La Cascarrera
La Bodezuella
El Plano
Ribarroya
Mediniudío
Finca San Miguel
Finca los Llanos
Finca el Cuartico
Finca San Isicro
Finca la Pardina
Paridera la Jupe
Paridera Lomeros
Paridera los Herreñines
Paridera Nueva
Paridera de la Juliánica
Paridera del Cuenco
Paridera de la Royuela
Paridera del Campillo
Paridera Agudillo
Paridera Cachetas
Paridera la Torrubia
Paridera del Balastro
Paridera del Pinar
Paridera de Valhondo
Paridera de F. Sancho
Paridera de Sancho
Paridera del Serralión
Paridera de Jorja
Paridera la Capitana
Paridera Payún
Paridera de Polo
Paridera de los Pedregales
Paridera Corrasquilla
Paridera Amplanes
Paridera Cadillos Altos
Paridera los Planos
Paridera del Moro
Paridera los Valeros
Paridera Valero
Paridera Somera
Paridera Roja
Paridera el Ventorrillo
Paridera del Francés
Paridera de Gualla
Paridera de Calleja
Paridera de Cerbonical
Paridera de los Berros
Paridera las Ventas
Parque Eólico de Muel
Caseta del Baquero de la Torre
Caseta del Gamonal
Caseta Valdecarreras
Casata del Carnero
Casata Ginestrosa
Casa de la Huerta del Abogado
Casa de Clavero
Cabaña del Rubio
Cabaña Almelé
Cabaña de los Chatos
Cabaña de la Molinera
Cabaña del Tío Valero
Casete de las Casicas
Granja de Bautista
Corrales de Jaimico
Corral del Cayo
Peirón de San Antonio
Ermita de la Virgen de Lagunas
Torre San Antonio
Torre Manolo
Torre Agustina
Torre de Bibrián
Casa de Gimena
Casa Pellejero
Casa el Ventorrillo
Case Cepirranca
Finca e Cuartico
Palque de Almonacid de la Sierra
Cabezo Altamira
Balsa de la Royuela
Balsete Royo
Balsa de Zambrú
Balsa Vieja
Aridos
Arcilla
C.ª de la Heredad
Peirón de San Antonio
Balsete del Gobierno
Barranco de Valhondo
Barranco de las Planas
Barranco de las Balsas
Barranco de Longares
Barranco de Valdespaña
Barranco de Cabezo de los Barrancos de la Gabardosa
Barranco de Cabecicos Royos
Barranco de Plana del Gallo
Río Arba
Camino de la Mezquita
Camino de la Fuente
Camino de la Cruz
Camino de la Cañada
Camino de la Cuesta
Camino de la Loma
Camino de la Cruz
Camino de la Cañada
Camino de la Cuesta
Camino de la Loma
Camino de la Fuente
Camino de la Mezquita

T.M. ALFAMÉN

SET "CALZADAS"
OBJETO DE OTRO PROYECTO

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
SUBCAMPO "H" – TIPO 1.2

SUBCAMPO "I" – TIPO 3
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

FV "CALZADA II"
EN PROYECTO

SUBCAMPO "C" – TIPO 1.1
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "E" – TIPO 2
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "F" – TIPO 3
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
SUBCAMPO "J" – TIPO 3

SUBCAMPO "A" – TIPO 1.1
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "B" – TIPO 2
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "D" – TIPO 2
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "G" – TIPO 3
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

UBICACIÓN PUERTAS DE ACCESO
SUPERFICIE DEFINITIVA DE FOTOVOLTAICA
ITINERARIO RED M.T.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Cliente: forestalia	Autor: satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)					Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO; ESCALA: 1:3.000; DIN: A1
		Plano: PLANTA GENERAL CATASTRO	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03		Nº Plano: 3 Hoja: 1 de 1
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado / Revisado / Aprobado	

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC3617QB7UMNJ verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

T.M. ALFAMÉN

SET "CALZADAS" OBJETO DE OTRO PROYECTO

SUBCAMPO "H" – TIPO 1.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT H

SUBCAMPO "I" – TIPO 3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

EDIFICIO MULTIUSOS

PUNTO LIMPIO

SUBCAMPO "C" – TIPO 1.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT C

SUBCAMPO "E" – TIPO 2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "F" – TIPO 3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Barranco de las Planas

FV "CALZADA II" EN PROYECTO

SUBCAMPO "J" – TIPO 3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "B" – TIPO 2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "D" – TIPO 2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "A" – TIPO 1.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "G" – TIPO 3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

ZONA DE ACOPIO

ZONA DE ACOPIO

Alf

- PANTALLA VEGETAL
- UBICACIÓN PUERTAS DE ACCESO
- VALLADO PLANTA FOTOVOLTAICA
- POLIGONAL PLANTA FOTOVOLTAICA
- DELIMITACION SUBCAMPOS PLANTA FOTOVOLTAICA
- ITINERARIO RED SUBT. M.T. + CABLE P.A.T. 50 mm²
- NUEVOS CAMINOS A CONSTRUIR

Cliente : forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

Autor : satel

Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)

Plano: PLANTA GENERAL CARTOGRAFÍA

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

ESCALA : 1:3.000

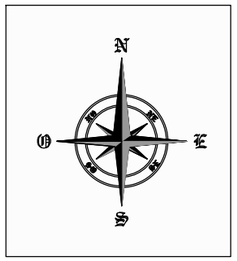
DIN A1

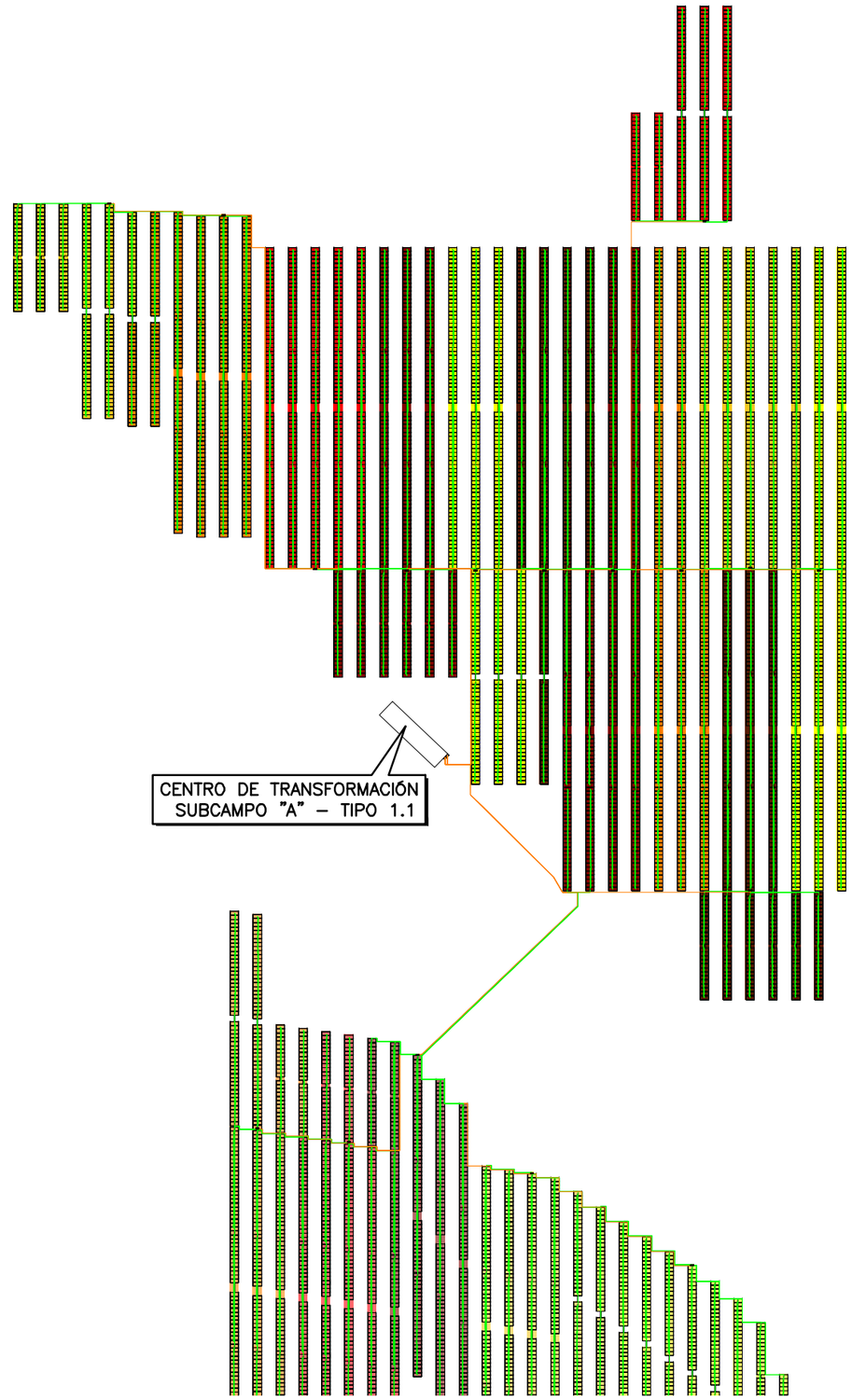
Nº Plano: 4 Hoja: 1 de 1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 Y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC3617QB7UUMNJ verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
CABLE 6 mm² Cu
CABLE 240/400 mm²

SUBCAMPO "A" DE 2,806 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2.806 kVA
Módulos	6.266
Seguidores:	67 de 3 strings, 12 de 2 y 16 de 1
Strings:	241
Cajas Strings:	15 de 15 strings y 2 de 8
Potencia Pico:	2.945.02 kWp
Cable 6 mm² Cu:	17.094 m
Cable 240 mm² Al:	930 m
Cable 400 mm² Al:	4.211 m
Zanja BT:	481 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "A"
DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSION

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

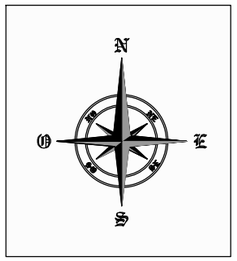
Nº Plano: 05 Hoja:1 de 45

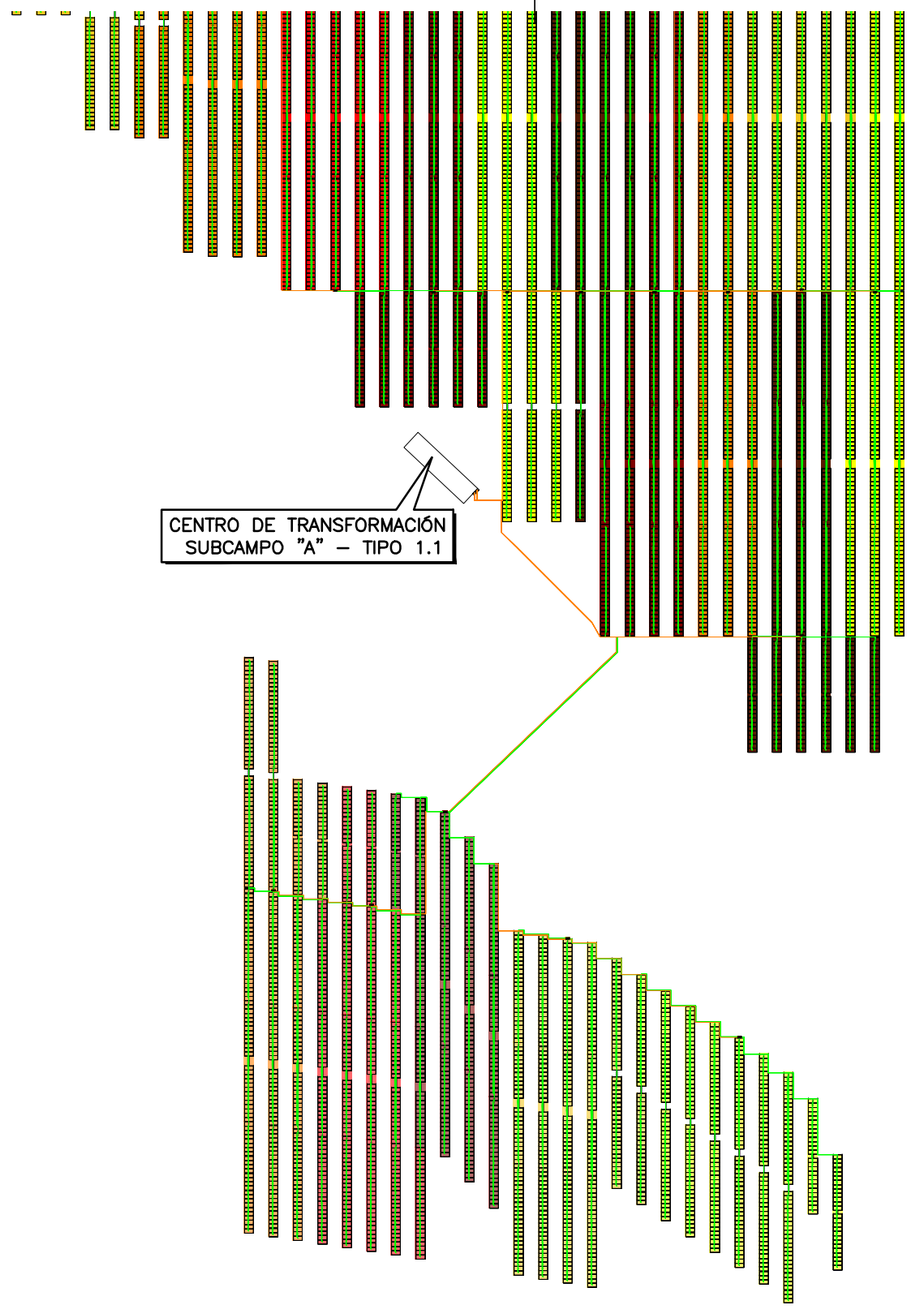
ESCALA : 1:1.500 (0 10 20)

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
CABLE 6 mm² Cu
CABLE 240/400 mm²

SUBCAMPO "A" DE 2,806 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2.806 kVA
Módulos	6.266
Seguidores:	67 de 3 strings, 12 de 2 y 16 de 1
Strings:	241
Cajas Strings:	15 de 15 strings y 2 de 8
Potencia Pico:	2.945.02 kWp
Cable 6 mm² Cu:	17.094 m
Cable 240 mm² Al:	930 m
Cable 400 mm² Al:	4.211 m
Zanja BT:	481 m

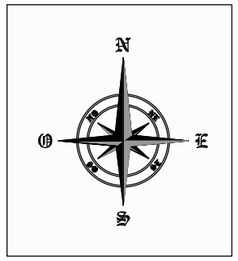
Cliente : forestalia
Autor : satel
Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)
Plano: SUBCAMPO "A"
DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSION

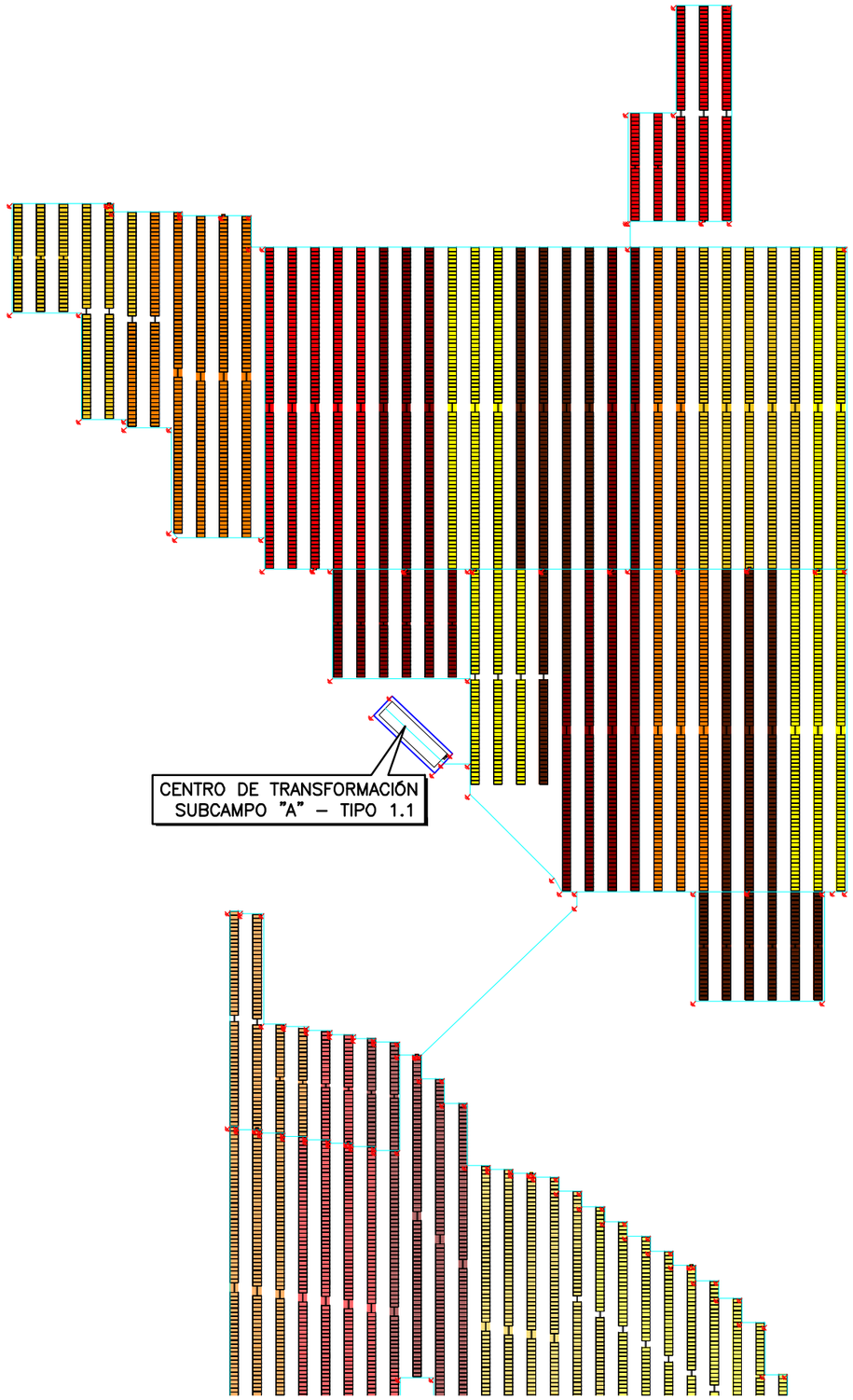
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO
Nº Plano: 05 Hoja:2 de 45
ESCALA : 1:1.500
DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
PICA DE PAT
CABLE PAT 35 mm²
CABLE PAT 50 mm²

SUBCAMPO "A" DE 2,806 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2.806 kVA
Módulos	6.266
Seguidores:	67 de 3 strings, 12 de 2 y 16 de 1
Strings:	241
Cajas Strings:	15 de 15 strings y 2 de 8
Potencia Pico:	2.945.02 kWp
Cable 6 mm² Cu:	17.094 m
Cable 240 mm² Al:	930 m
Cable 400 mm² Al:	4.211 m
Zanja BT:	481 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "A"
DETALLE PUESTA A TIERRA

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/02			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

Nº Plano: 05 Hoja: 3 de 45

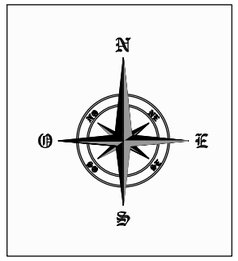
ESCALA : 1:1.500

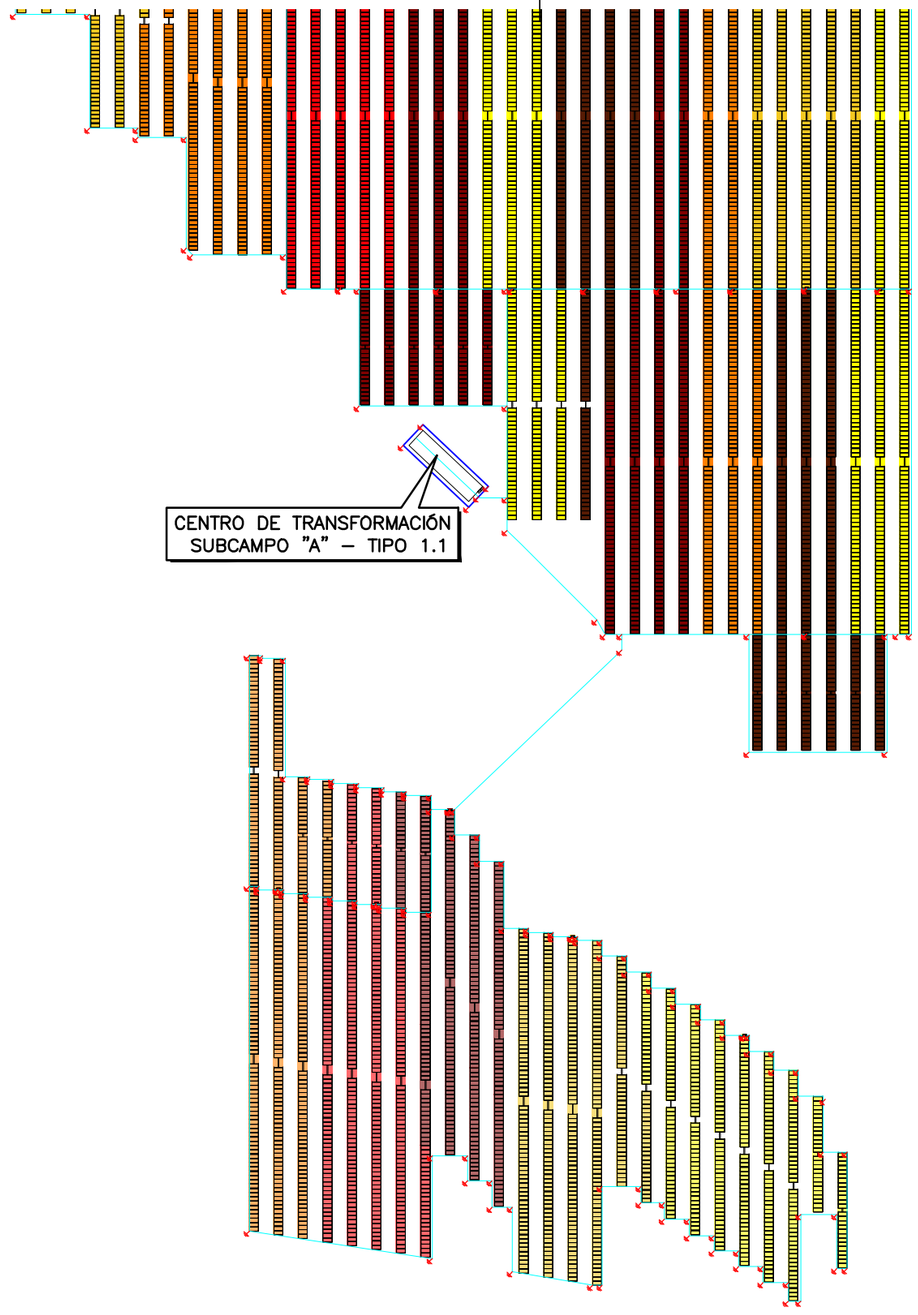
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
PICA DE PAT
CABLE PAT 35 mm²
CABLE PAT 50 mm²

SUBCAMPO "A" DE 2,806 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2.806 kVA
Módulos	6.266
Seguidores:	67 de 3 strings, 12 de 2 y 16 de 1
Strings:	241
Cajas Strings:	15 de 15 strings y 2 de 8
Potencia Pico:	2.945.02 kWp
Cable 6 mm² Cu:	17.094 m
Cable 240 mm² Al:	930 m
Cable 400 mm² Al:	4.211 m
Zanja BT:	481 m

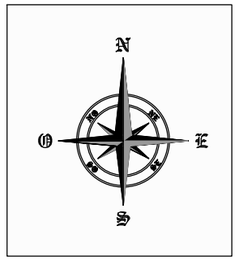
Cliente : forestalia
Autor : satel
Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)
Plano: SUBCAMPO "A"
DETALLE PUESTA A TIERRA

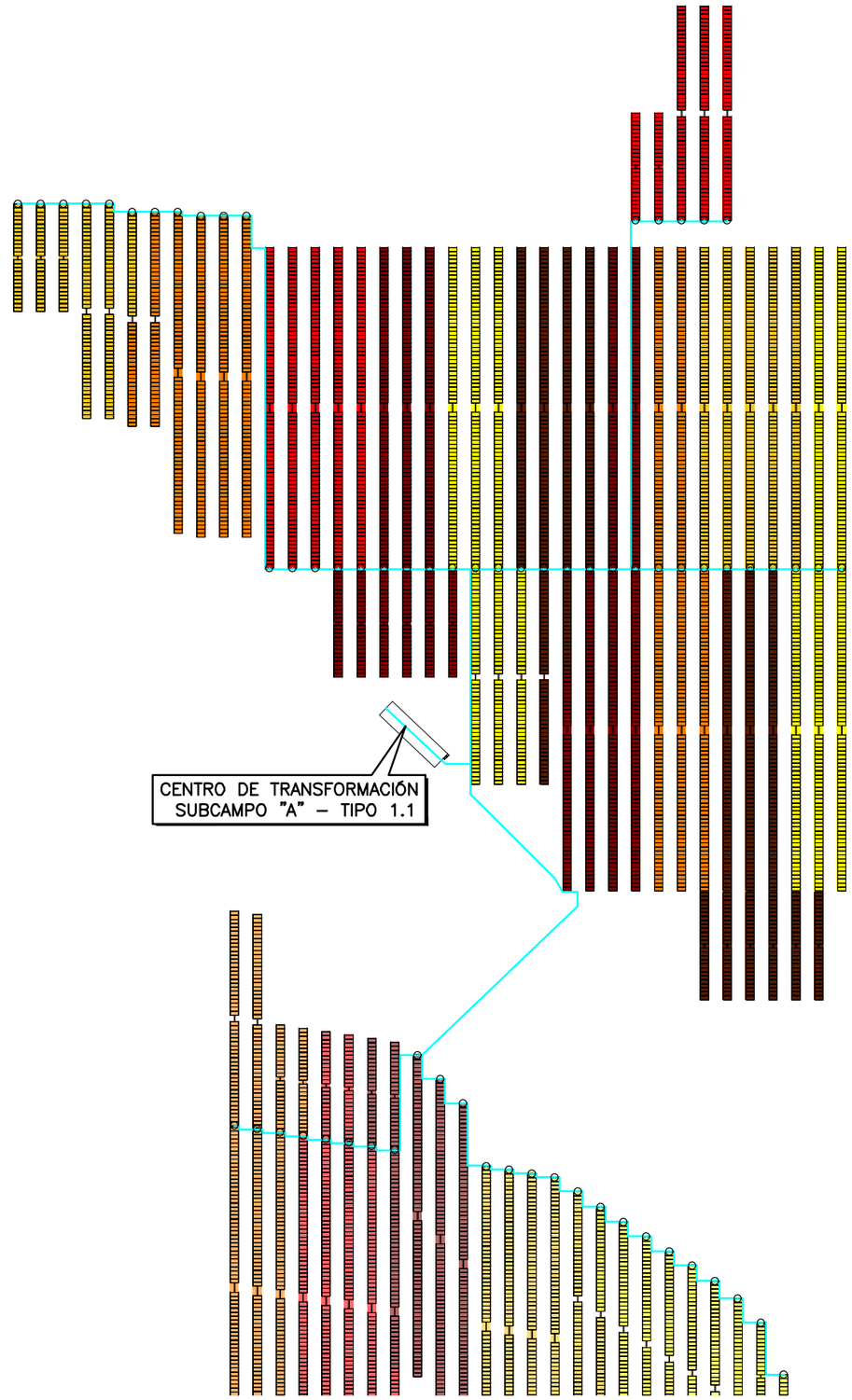
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/02			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO
Nº Plano: 05
Hoja: 4 de 45
ESCALA : 1:1.500
0 10 20
DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





MOTOR
CAJAS STRINGS
RS–485 + ALIMENTACION SEGUIDORES

SUBCAMPO "A" DE 2,806 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2.806 kVA
Módulos	6.266
Seguidores:	67 de 3 strings, 12 de 2 y 16 de 1
Strings:	241
Cajas Strings:	15 de 15 strings y 2 de 8
Potencia Pico:	2.945.02 kWp
Cable 6 mm² Cu:	17.094 m
Cable 240 mm² Al:	930 m
Cable 400 mm² Al:	4.211 m
Zanja BT:	481 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "A"
DETALLE CONDUCTORES RS–485 ALIMENTACIÓN SEGUIDORES

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/02			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

Nº Plano: 05 Hoja: 5 de 45

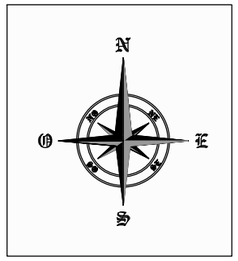
ESCALA : 1:1.500

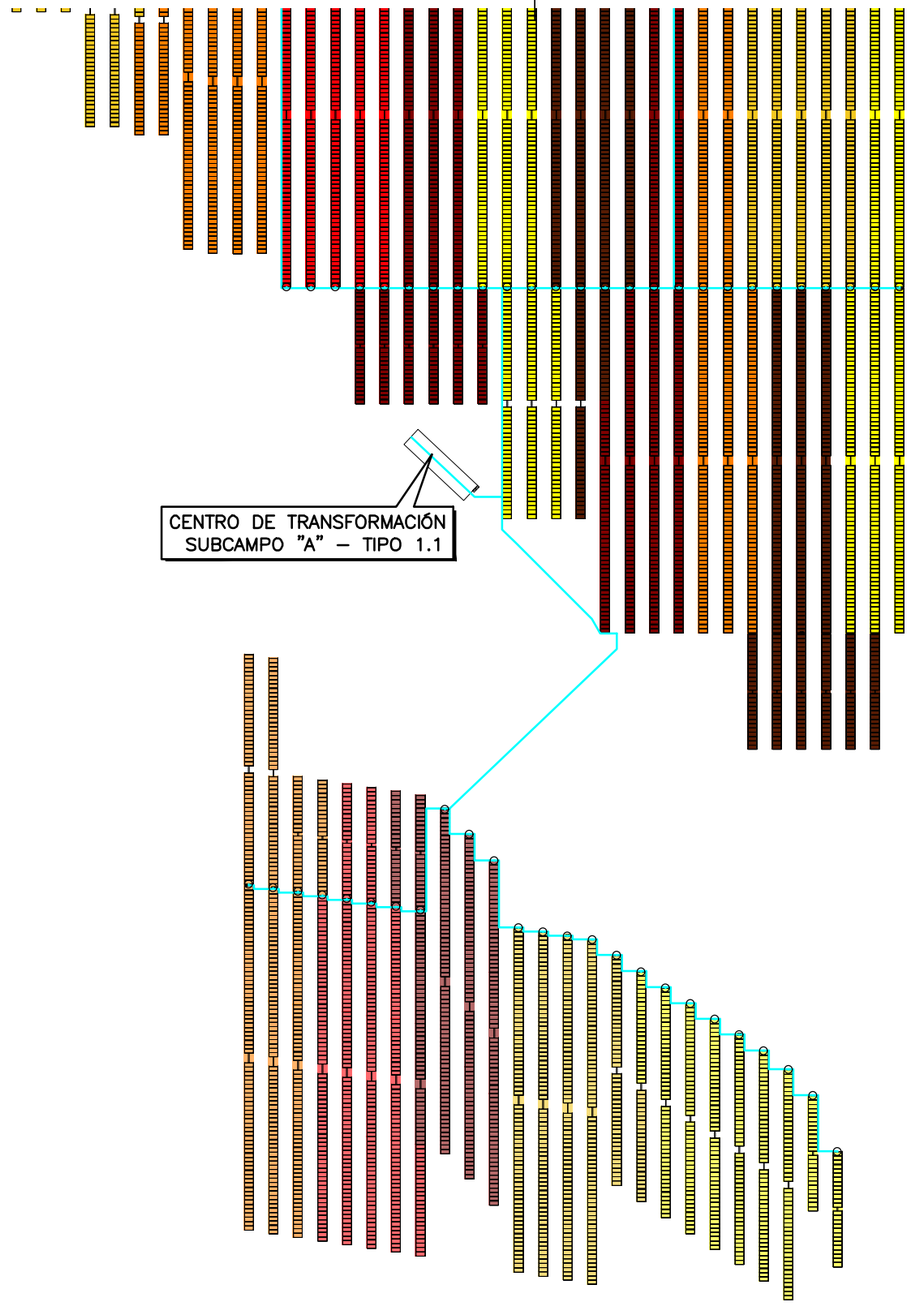
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





MOTOR
CAJAS STRINGS
RS–485 + ALIMENTACION SEGUIDORES

SUBCAMPO "A" DE 2,806 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2.806 kVA
Módulos	6.266
Seguidores:	67 de 3 strings, 12 de 2 y 16 de 1
Strings:	241
Cajas Strings:	15 de 15 strings y 2 de 8
Potencia Pico:	2.945.02 kWp
Cable 6 mm² Cu:	17.094 m
Cable 240 mm² Al:	930 m
Cable 400 mm² Al:	4.211 m
Zanja BT:	481 m

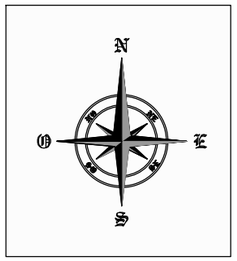
Cliente : forestalia
Autor : satel
Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)
Plano: SUBCAMPO "A" DETALLE CONDUCTORES RS–485 ALIMENTACIÓN SEGUIDORES

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/02			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO
Nº Plano: 05
Hoja: 6 de 45
ESCALA : 1:1.500
0 10 20
DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
CABLE 6 mm² Cu
CABLE 240/400 mm²

SUBCAMPO "B" DE 5,810 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2806 kVA y de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	138 de 3 strings, 20 de 2 y 28 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	34.770 m
Cable 240 mm² Al:	1.786 m
Cable 400 mm² Al:	8.753 m
Zanja BT:	826 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "B"
DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSION

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

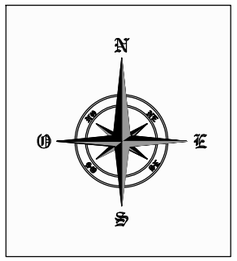
Nº Plano: 05 Hoja:7 de 45

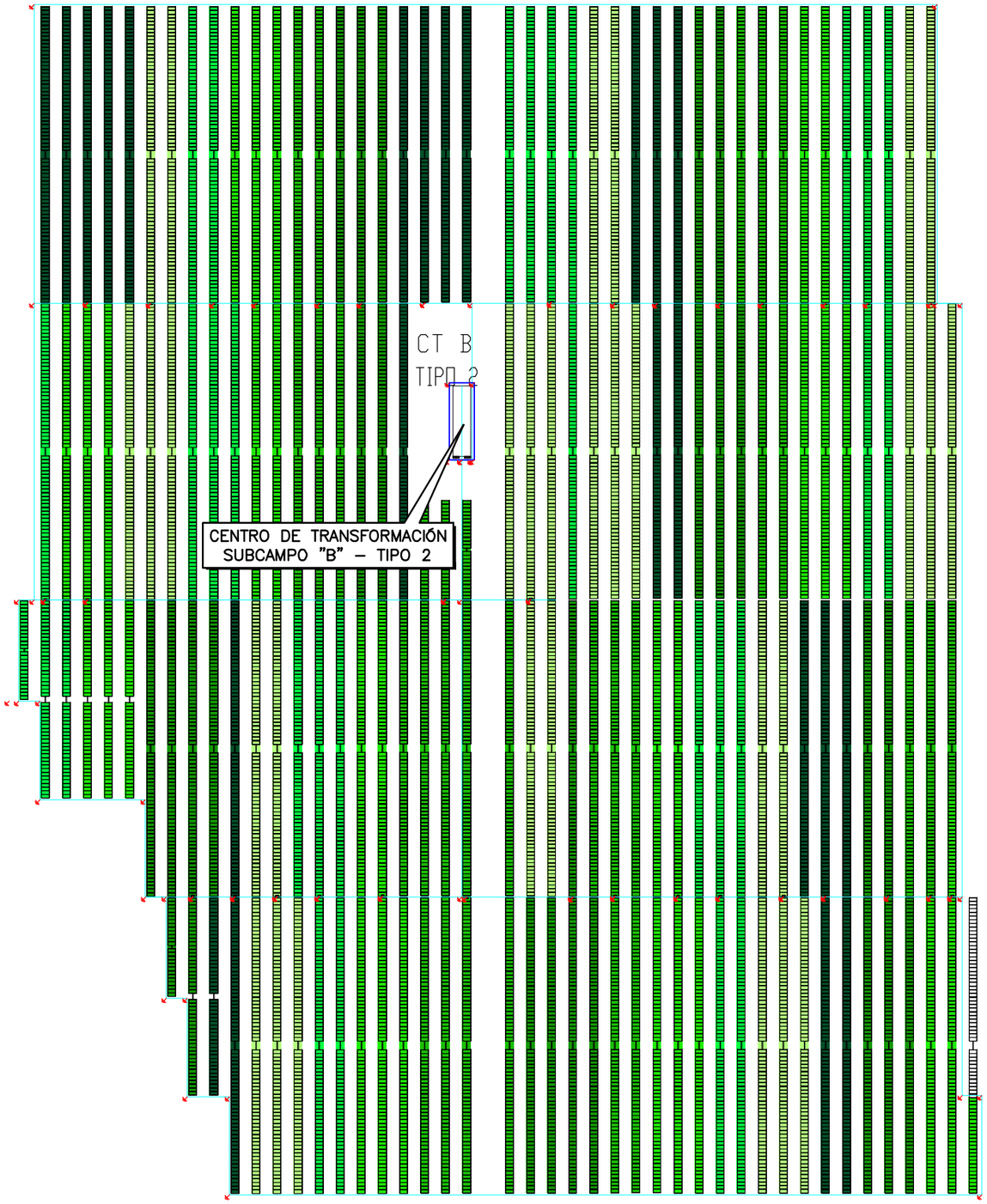
ESCALA : 1:1.500 (0 10 20)

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
PICA DE PAT
CABLE PAT 35 mm²
CABLE PAT 50 mm²

SUBCAMPO "B" DE 5,810 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2806 kVA y de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	138 de 3 strings, 20 de 2 y 28 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	34.770 m
Cable 240 mm² Al:	1.786 m
Cable 400 mm² Al:	8.753 m
Zanja BT:	826 m

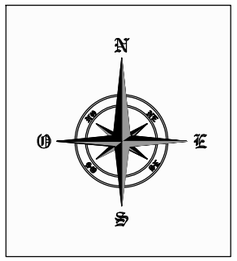
Cliente : forestalia
Autor : satel
Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)
Plano: SUBCAMPO "B" DETALLE PUESTA A TIERRA

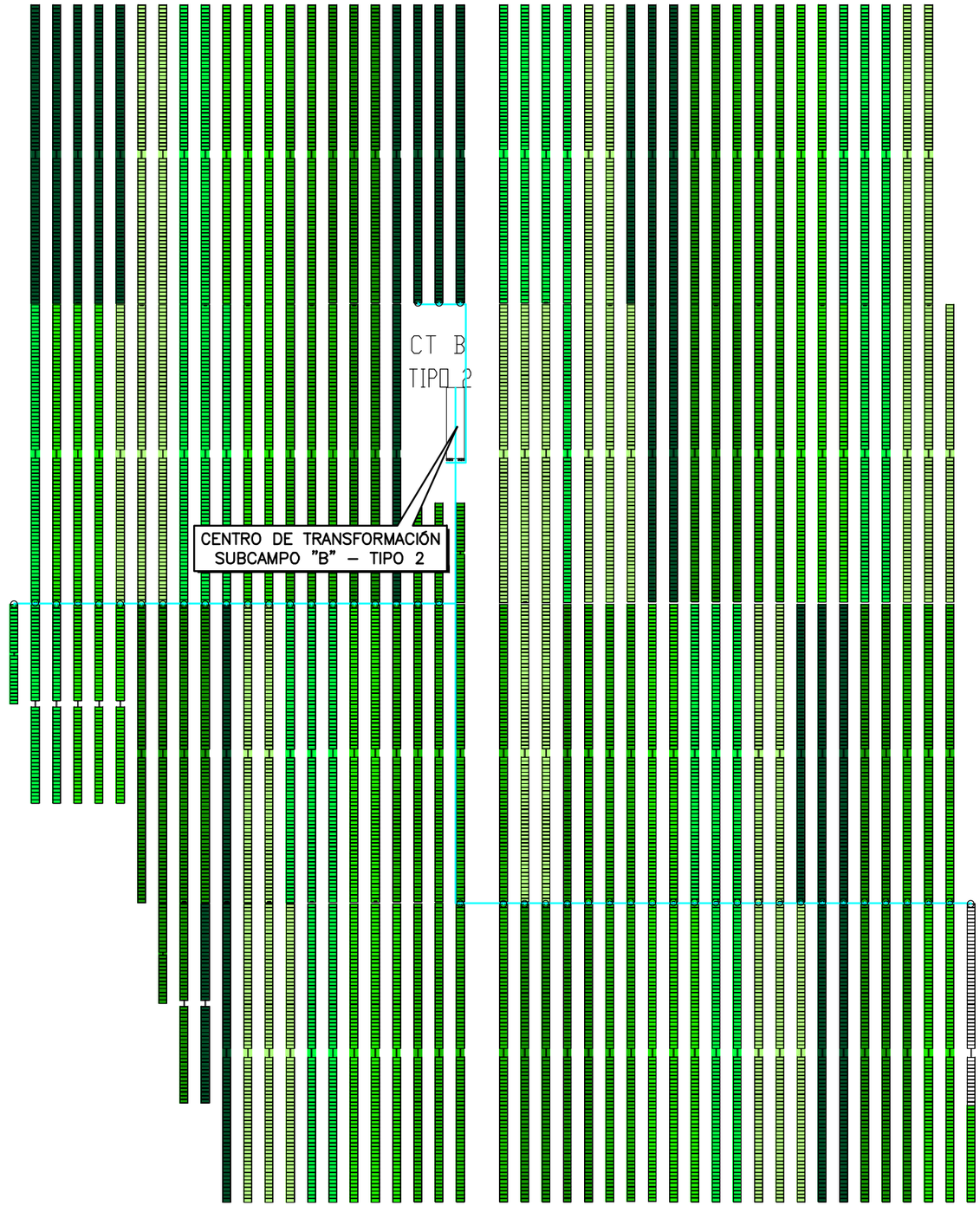
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO
Nº Plano: 05
Hoja:8 de 45
ESCALA : 1:1.500
DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





○	MOTOR
▱	CAJAS STRINGS
———	RS-485 + ALIMENTACION SEGUIDORES

SUBCAMPO "B" DE 5,810 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2806 kVA y de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	138 de 3 strings, 20 de 2 y 28 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	34.770 m
Cable 240 mm² Al:	1.786 m
Cable 400 mm² Al:	8.753 m
Zanja BT:	826 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "B"
DETALLE CONDUCTORES RS-485 ALIMENTACIÓN SEGUIDORES

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

Nº Plano: 05

Hoja:9 de 45

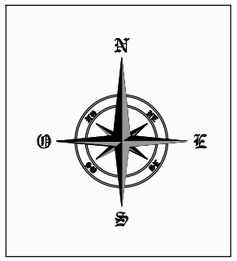
ESCALA : 1:1.500

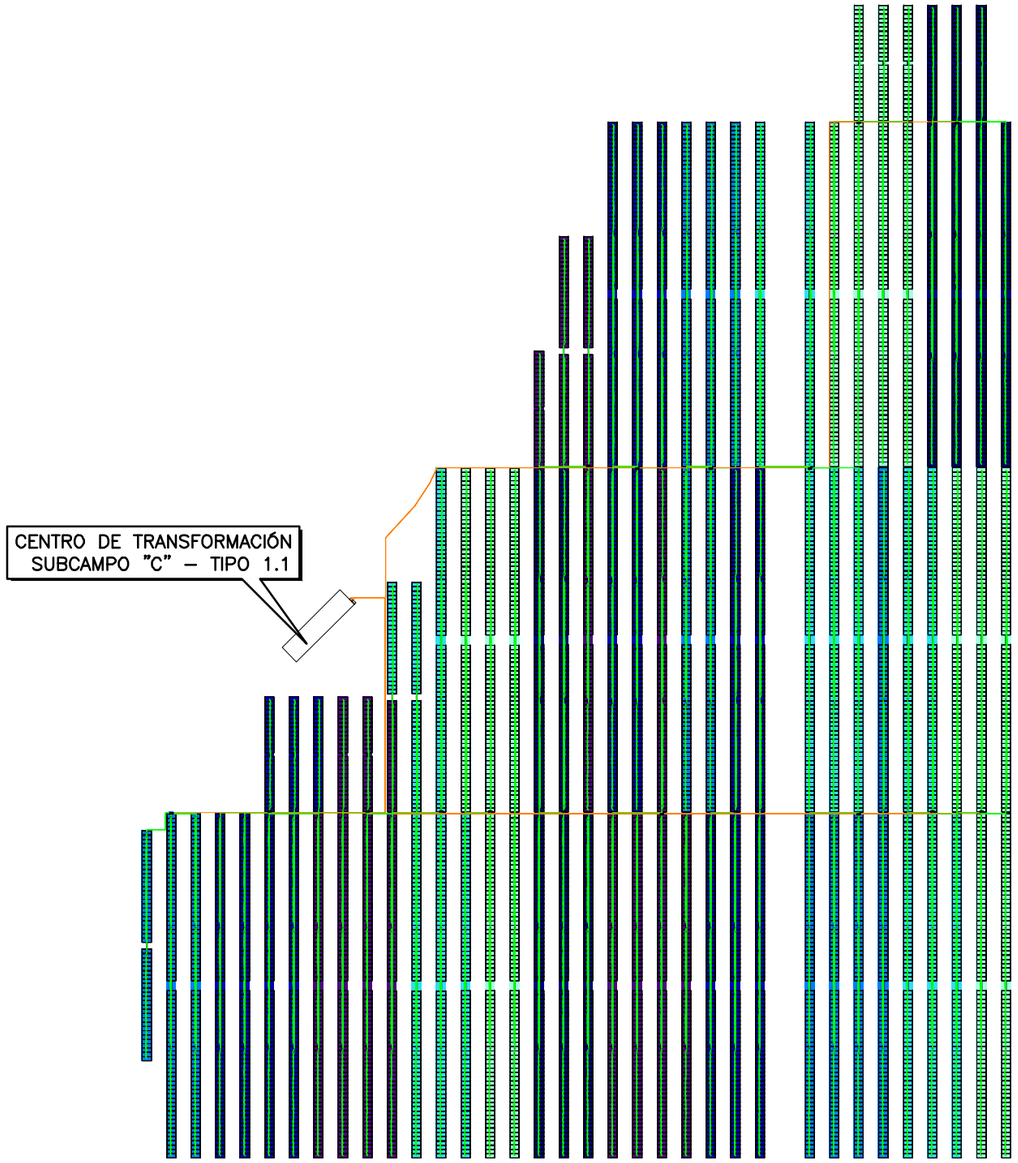
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
CABLE 6 mm² Cu
CABLE 240/400 mm²

SUBCAMPO "C" DE 2,806 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2.806 kVA
Módulos	6.266
Seguidores:	67 de 3 strings, 12 de 2 y 16 de 1
Strings:	241
Cajas Strings:	15 de 15 strings y 2 de 8
Potencia Pico:	2.945.02 kWp
Cable 6 mm² Cu:	16.975 m
Cable 240 mm² Al:	402 m
Cable 400 mm² Al:	4.313 m
Zanja BT:	549 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "C"
DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSION

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

N° Plano: 05

Hoja 10 de 45

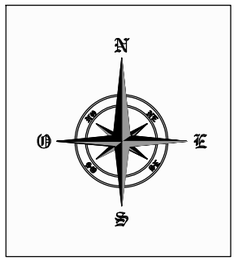
ESCALA : 1:1.500

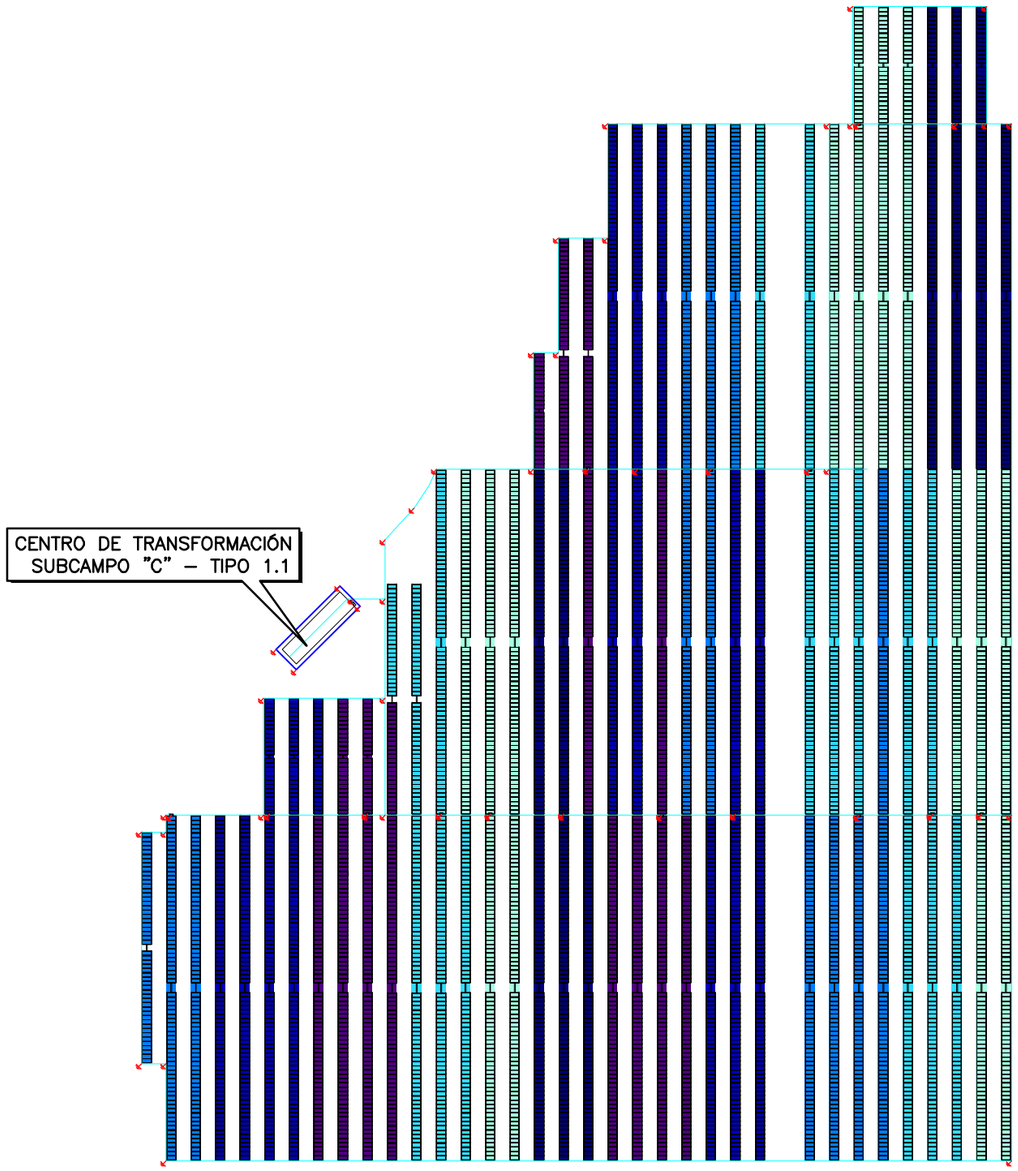
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
PICA DE PAT
CABLE PAT 35 mm²
CABLE PAT 50 mm²

SUBCAMPO "C" DE 2,806 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2.806 kVA
Módulos	6.266
Seguidores:	67 de 3 strings, 12 de 2 y 16 de 1
Strings:	241
Cajas Strings:	15 de 15 strings y 2 de 8
Potencia Pico:	2.945.02 kWp
Cable 6 mm² Cu:	16.975 m
Cable 240 mm² Al:	402 m
Cable 400 mm² Al:	4.313 m
Zanja BT:	549 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "C"
DETALLE PUESTA A TIERRA

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

N° Plano: 05

Hoja:11 de 45

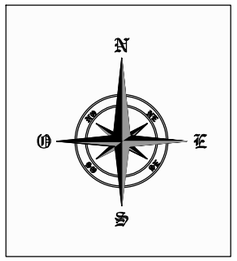
ESCALA : 1:1.500

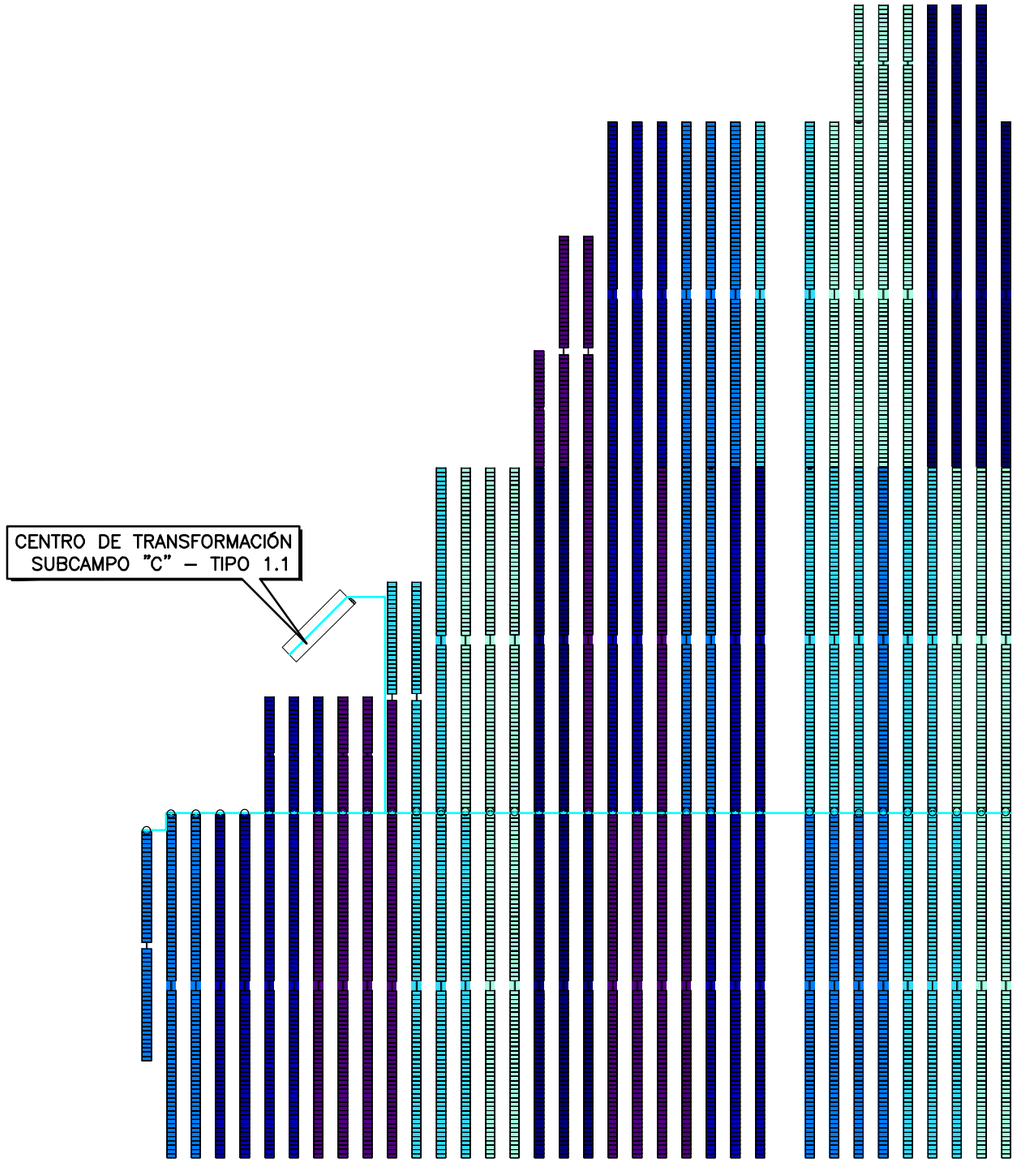
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





MOTOR
CAJAS STRINGS
RS–485 + ALIMENTACION SEGUIDORES

SUBCAMPO "C" DE 2,806 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2.806 kVA
Módulos	6.266
Seguidores:	67 de 3 strings, 12 de 2 y 16 de 1
Strings:	241
Cajas Strings:	15 de 15 strings y 2 de 8
Potencia Pico:	2.945.02 kWp
Cable 6 mm² Cu:	16.975 m
Cable 240 mm² Al:	402 m
Cable 400 mm² Al:	4.313 m
Zanja BT:	549 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "C"
DETALLE CONDUCTORES RS–485 ALIMENTACIÓN SEGUIDORES

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

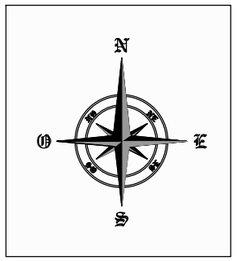
N° Plano: 05 Hoja 12 de 45

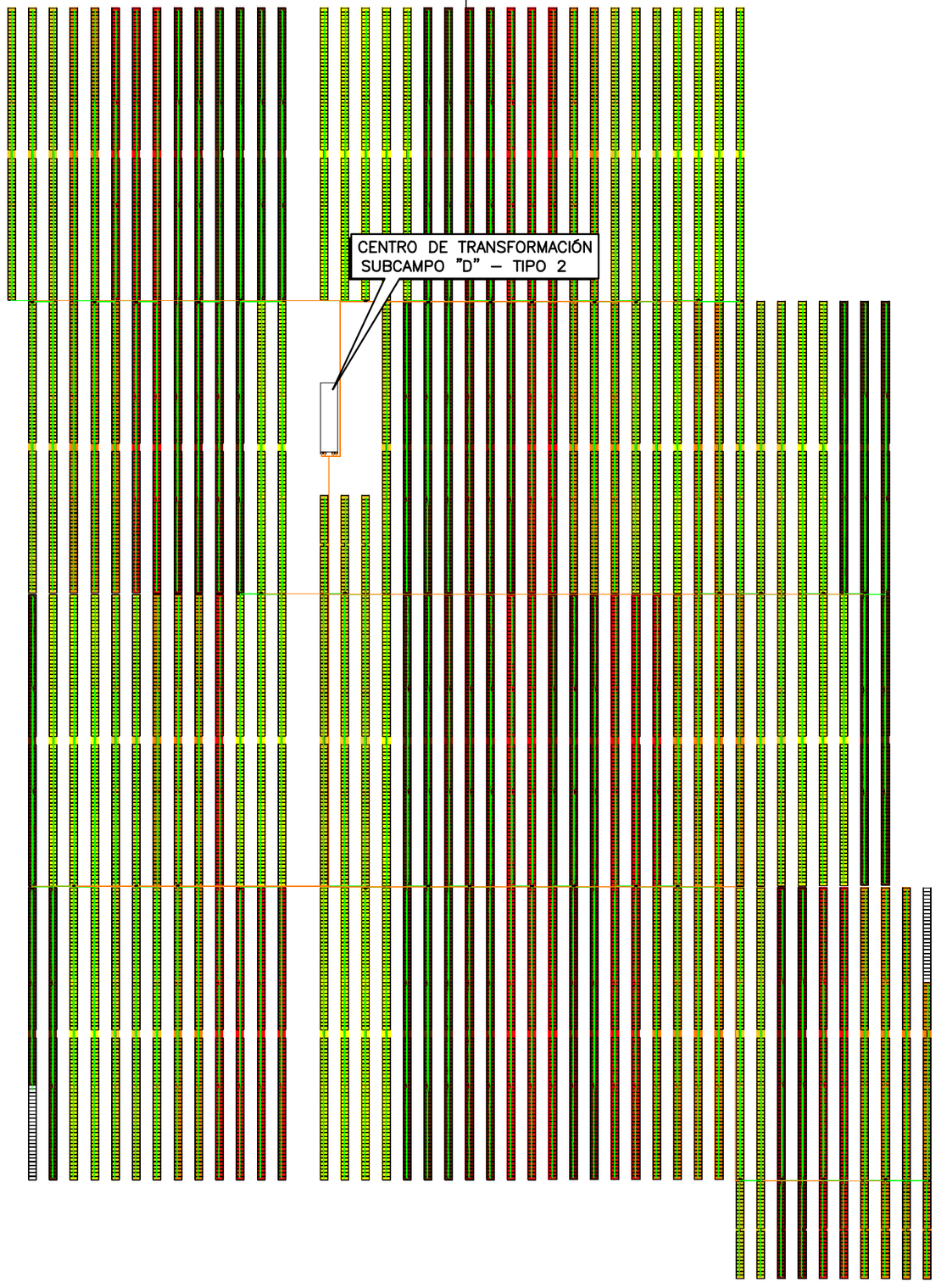
ESCALA : 1:1.500

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
CABLE 6 mm² Cu
CABLE 240/400 mm²

SUBCAMPO "D" DE 5,810 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2806 kVA y de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	138 de 3 strings, 20 de 2 y 28 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	34.462 m
Cable 240 mm² Al:	2.506 m
Cable 400 mm² Al:	9.110 m
Zanja BT:	923 m

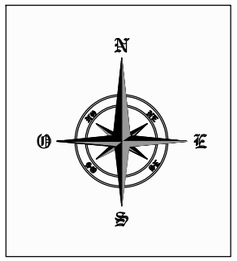
Cliente : forestalia
Autor : satel
Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)
Plano: SUBCAMPO "D"
DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSION

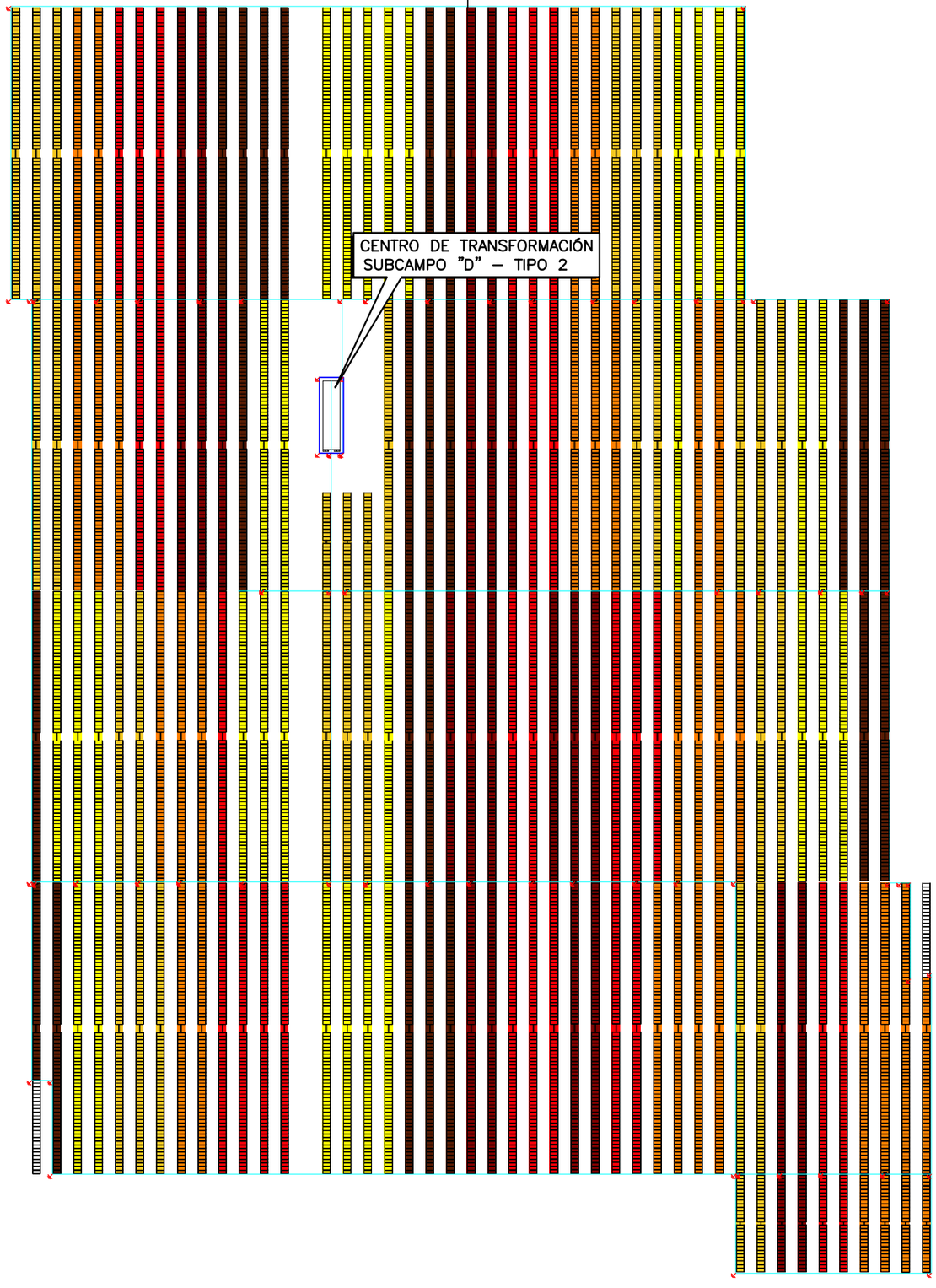
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO
Nº Plano: 05
Hoja 13 de 45
ESCALA : 1:1.500
0 10 20
DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
PICA DE PAT
CABLE PAT 35 mm²
CABLE PAT 50 mm²

SUBCAMPO "D" DE 5,810 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2806 kVA y de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	138 de 3 strings, 20 de 2 y 28 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	34.462 m
Cable 240 mm² Al:	2.506 m
Cable 400 mm² Al:	9.110 m
Zanja BT:	923 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "D"
DETALLE PUESTA A TIERRA

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

Nº Plano: 05

Hoja 14 de 45

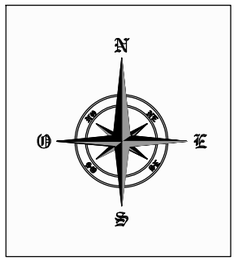
ESCALA : 1:1.500

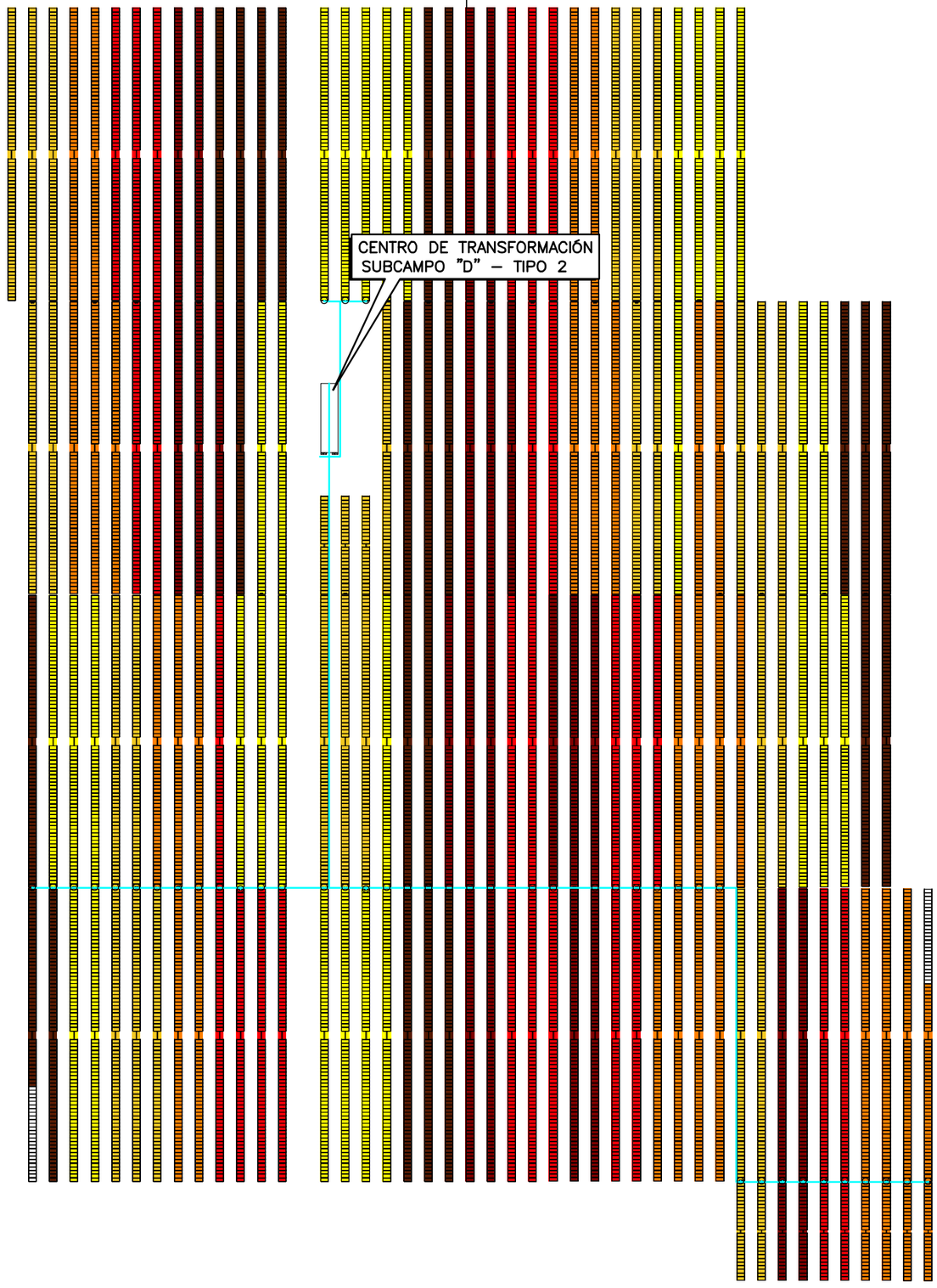
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





MOTOR
CAJAS STRINGS
RS–485 + ALIMENTACION SEGUIDORES

SUBCAMPO "D" DE 5,810 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2806 kVA y de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	138 de 3 strings, 20 de 2 y 28 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm^2 Cu:	34.462 m
Cable 240 mm^2 Al:	2.506 m
Cable 400 mm^2 Al:	9.110 m
Zanja BT:	923 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "D"
DETALLE CONDUCTORES RS–485 ALIMENTACIÓN SEGUIDORES

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

N° Plano: 05

Hoja 15 de 45

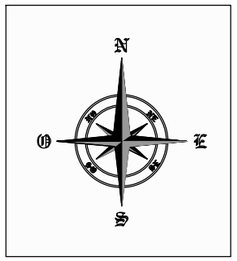
ESCALA : 1:1.500

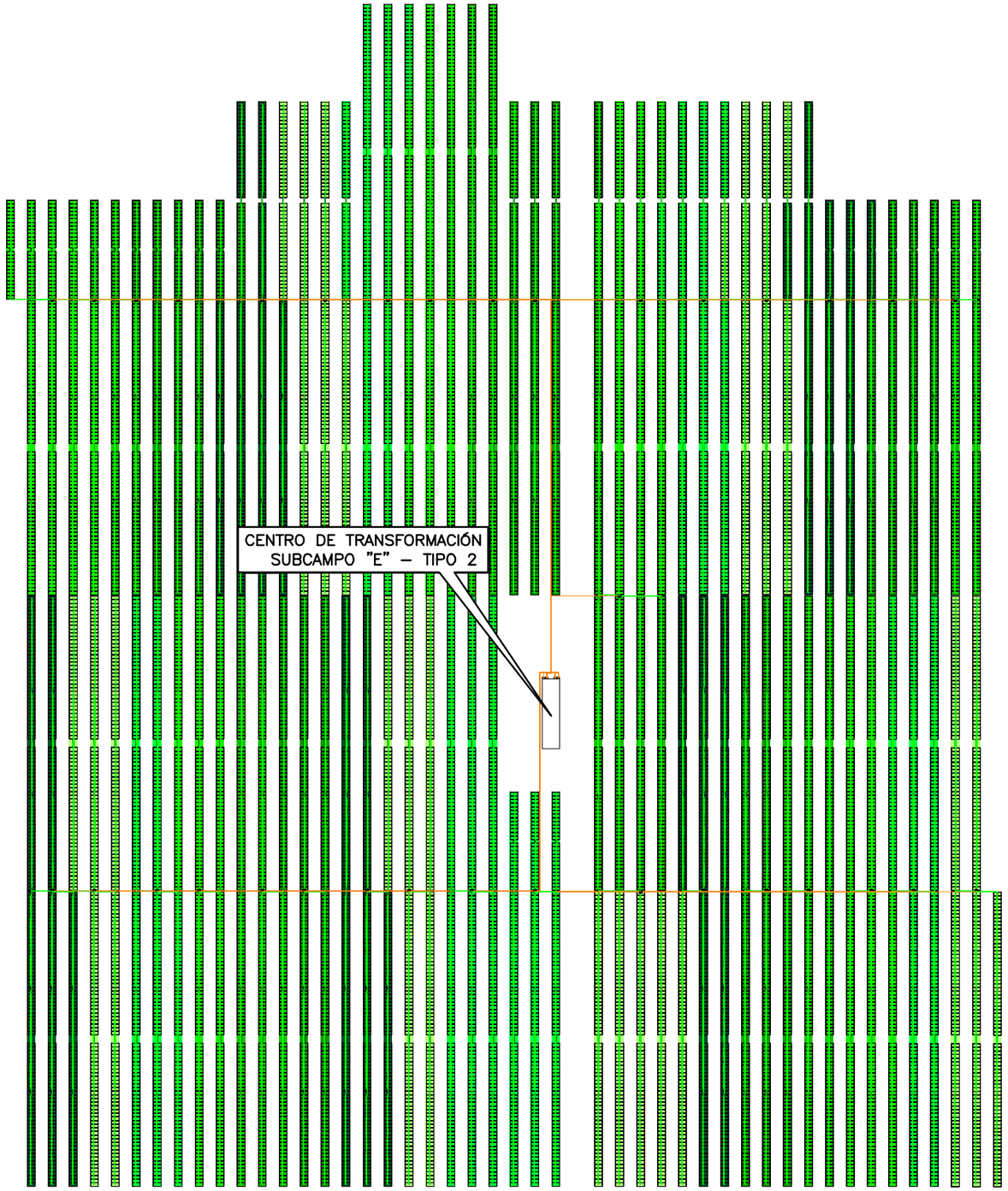
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
CABLE 6 mm² Cu
CABLE 240/400 mm²

SUBCAMPO "E" DE 5,810 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2806 kVA y de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	156 de 3 strings, 3 de 2 y 8 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.310 m
Cable 240 mm² Al:	1.916 m
Cable 400 mm² Al:	9.046 m
Zanja BT:	767 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "E"
DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSION

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

Nº Plano: 05

Hoja: 16 de 45

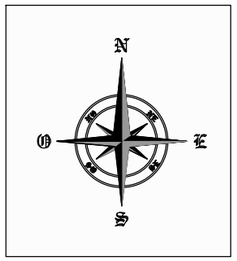
ESCALA : 1:1.500

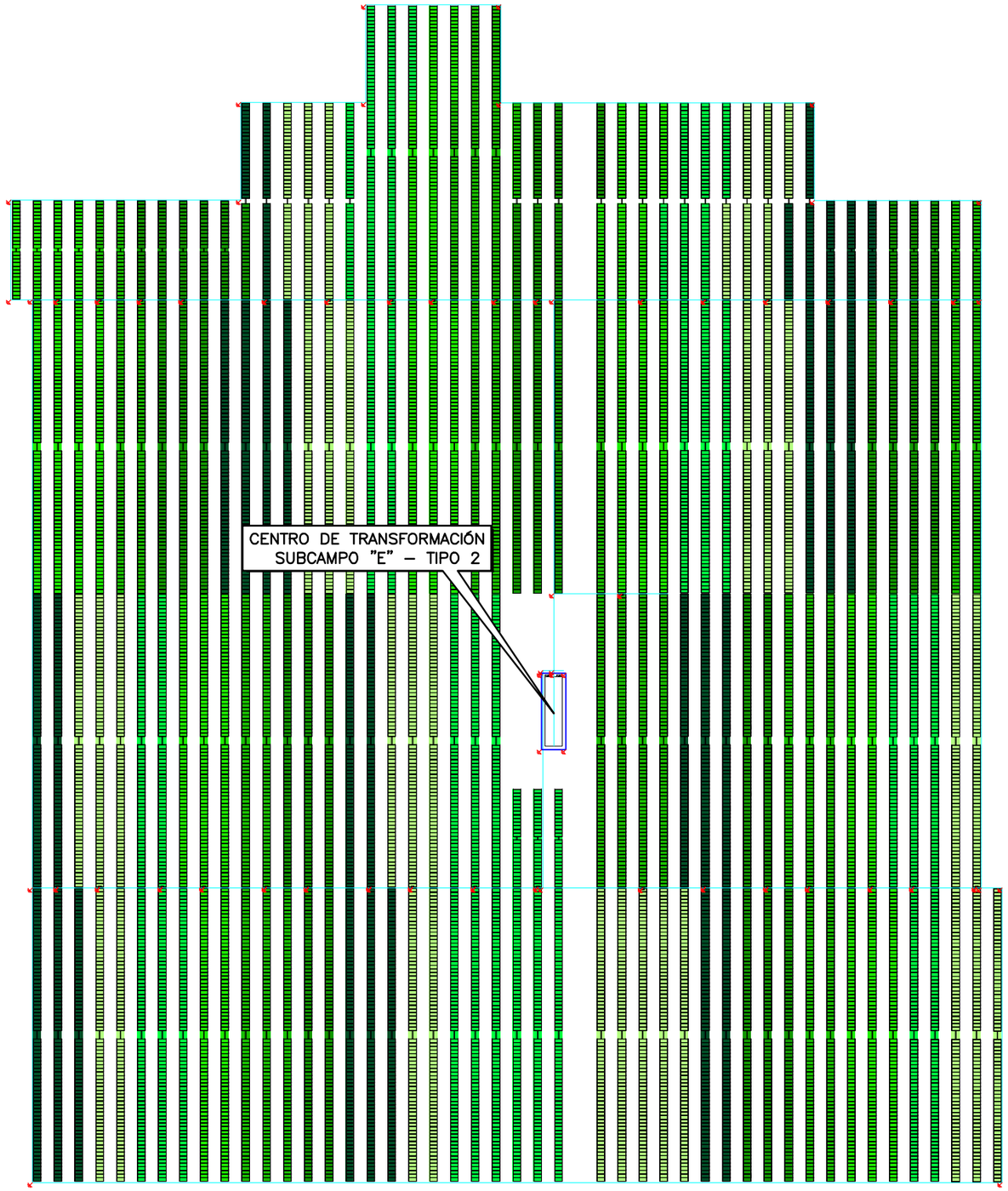
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB73UMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
PICA DE PAT
CABLE PAT 35 mm²
CABLE PAT 50 mm²

SUBCAMPO "E" DE 5,810 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2806 kVA y de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	156 de 3 strings, 3 de 2 y 8 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.310 m
Cable 240 mm² Al:	1.916 m
Cable 400 mm² Al:	9.046 m
Zanja BT:	767 m

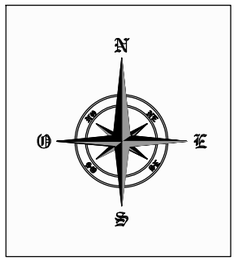
Cliente : forestalia
Autor : satel
Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)
Plano: SUBCAMPO "E" DETALLE PUESTA A TIERRA

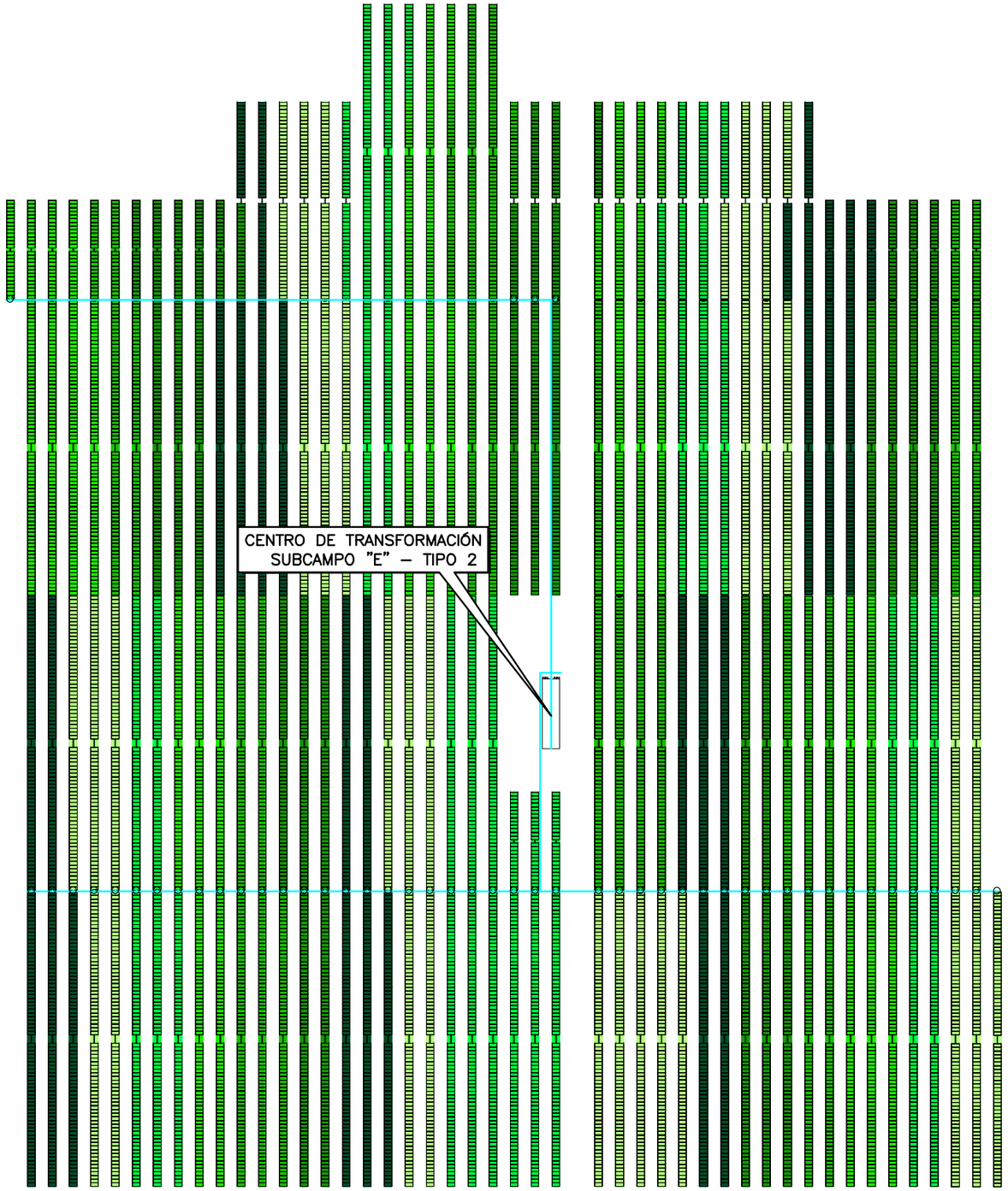
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO
Nº Plano: 05
Hoja 17 de 45
ESCALA : 1:1.500
DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





MOTOR
CAJAS STRINGS
RS-485 + ALIMENTACION SEGUIDORES

SUBCAMPO "E" DE 5,810 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2806 kVA y de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	156 de 3 strings, 3 de 2 y 8 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.310 m
Cable 240 mm² Al:	1.916 m
Cable 400 mm² Al:	9.046 m
Zanja BT:	767 m

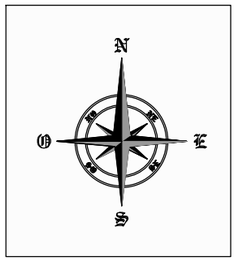
Cliente : forestalia
Autor : satel
Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)
Plano: SUBCAMPO "E" DETALLE CONDUCTORES RS-485 ALIMENTACIÓN SEGUIDORES

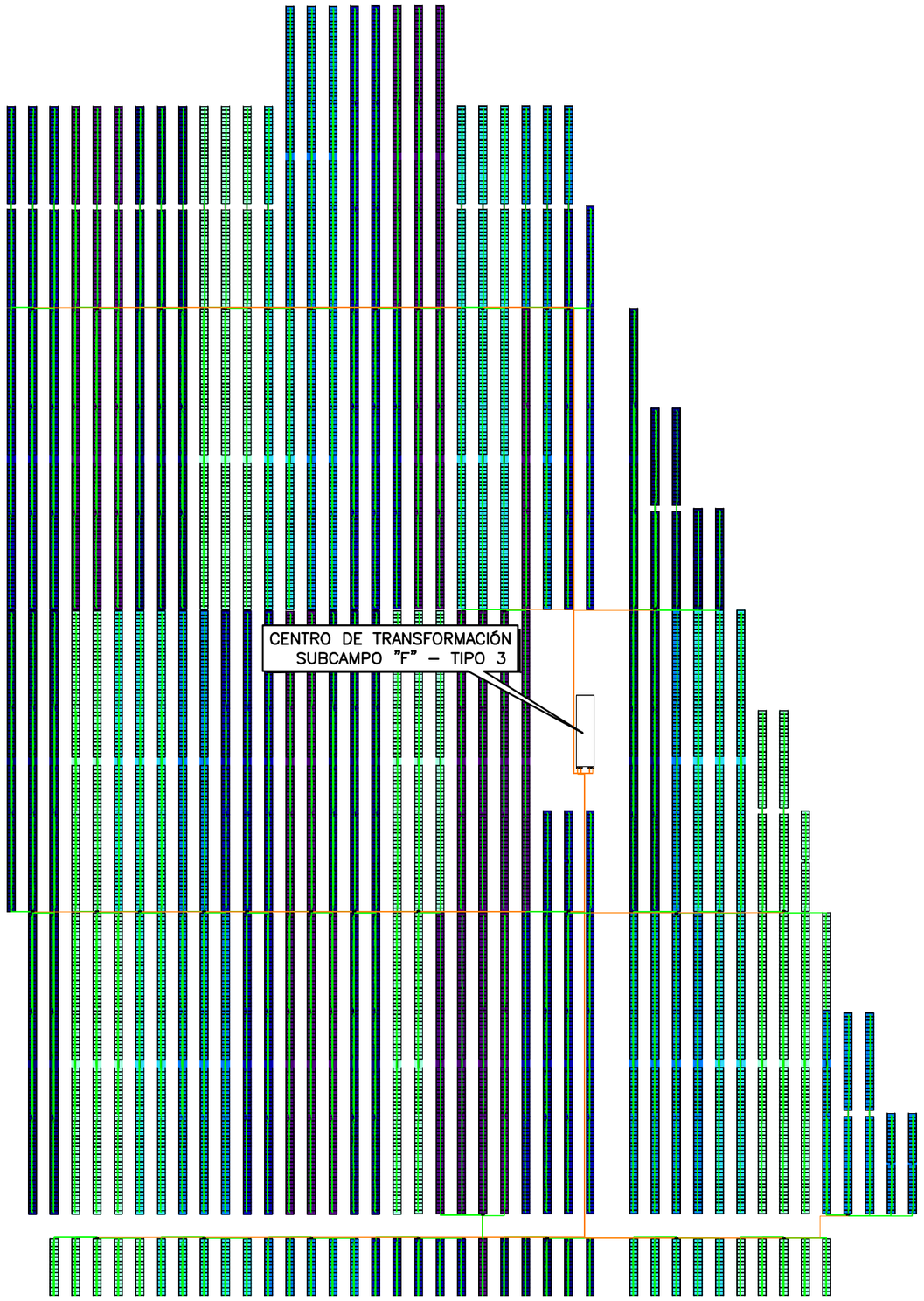
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO
Nº Plano: 05
Hoja 18 de 45
ESCALA : 1:1.500
DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
CABLE 6 mm² Cu
CABLE 240/400 mm²

SUBCAMPO "F" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	148 de 3 strings, 15 de 2 y 8 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.859 m
Cable 240 mm² Al:	1.449 m
Cable 400 mm² Al:	9.945 m
Zanja BT:	1.020 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "F"
DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSION

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

N° Plano: 05

Hoja 19 de 45

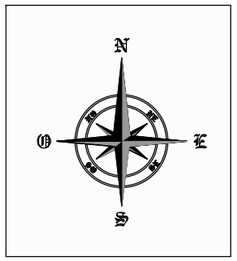
ESCALA : 1:1.500

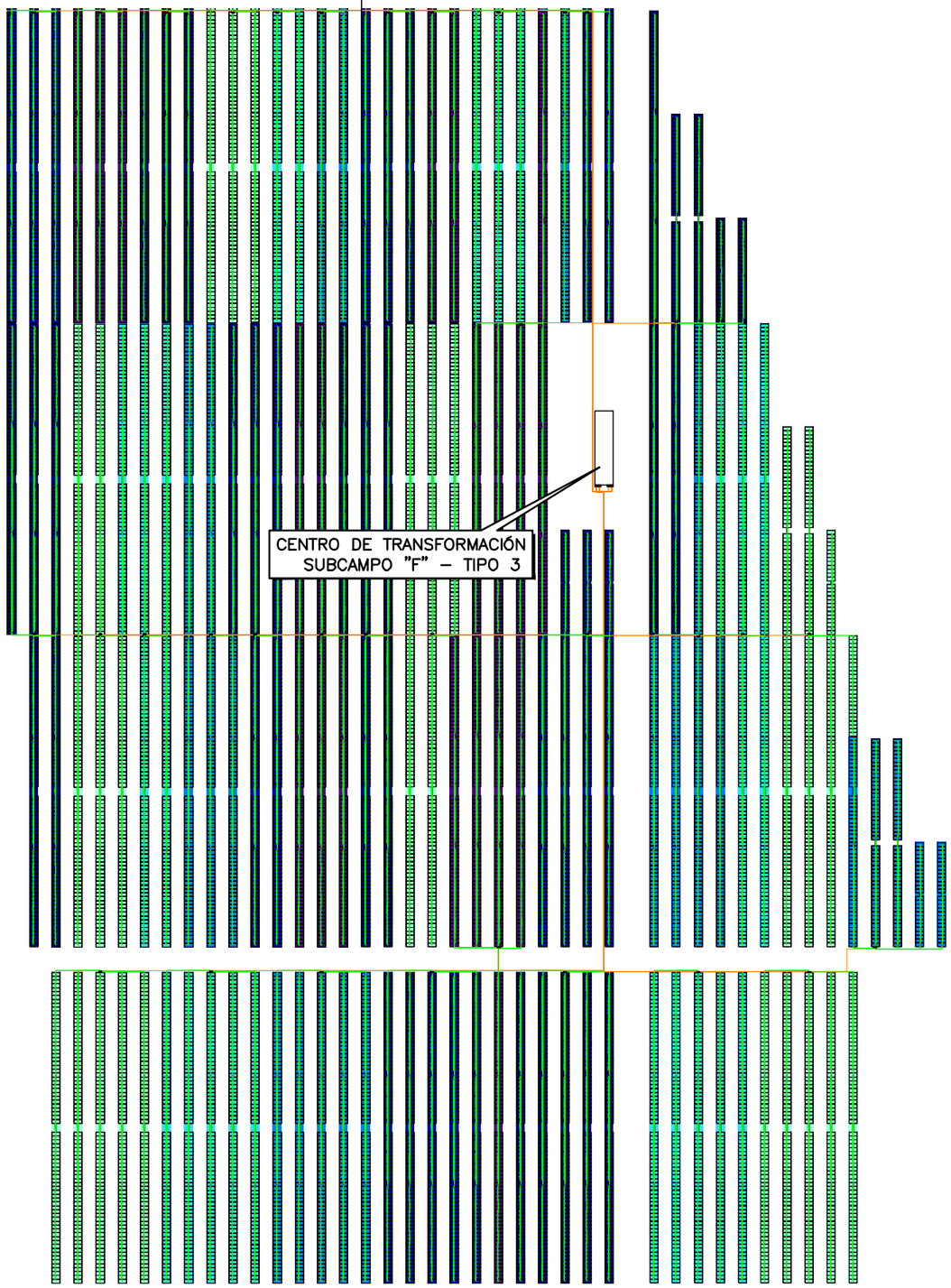
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
CABLE 6 mm² Cu
CABLE 240/400 mm²

SUBCAMPO "F" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	148 de 3 strings, 15 de 2 y 8 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.859 m
Cable 240 mm² Al:	1.449 m
Cable 400 mm² Al:	9.945 m
Zanja BT:	1.020 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "F"
DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSION

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

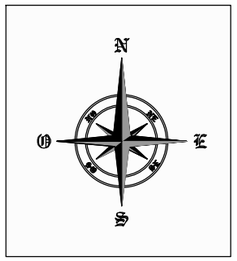
N° Plano: 05 Hoja 20 de 45

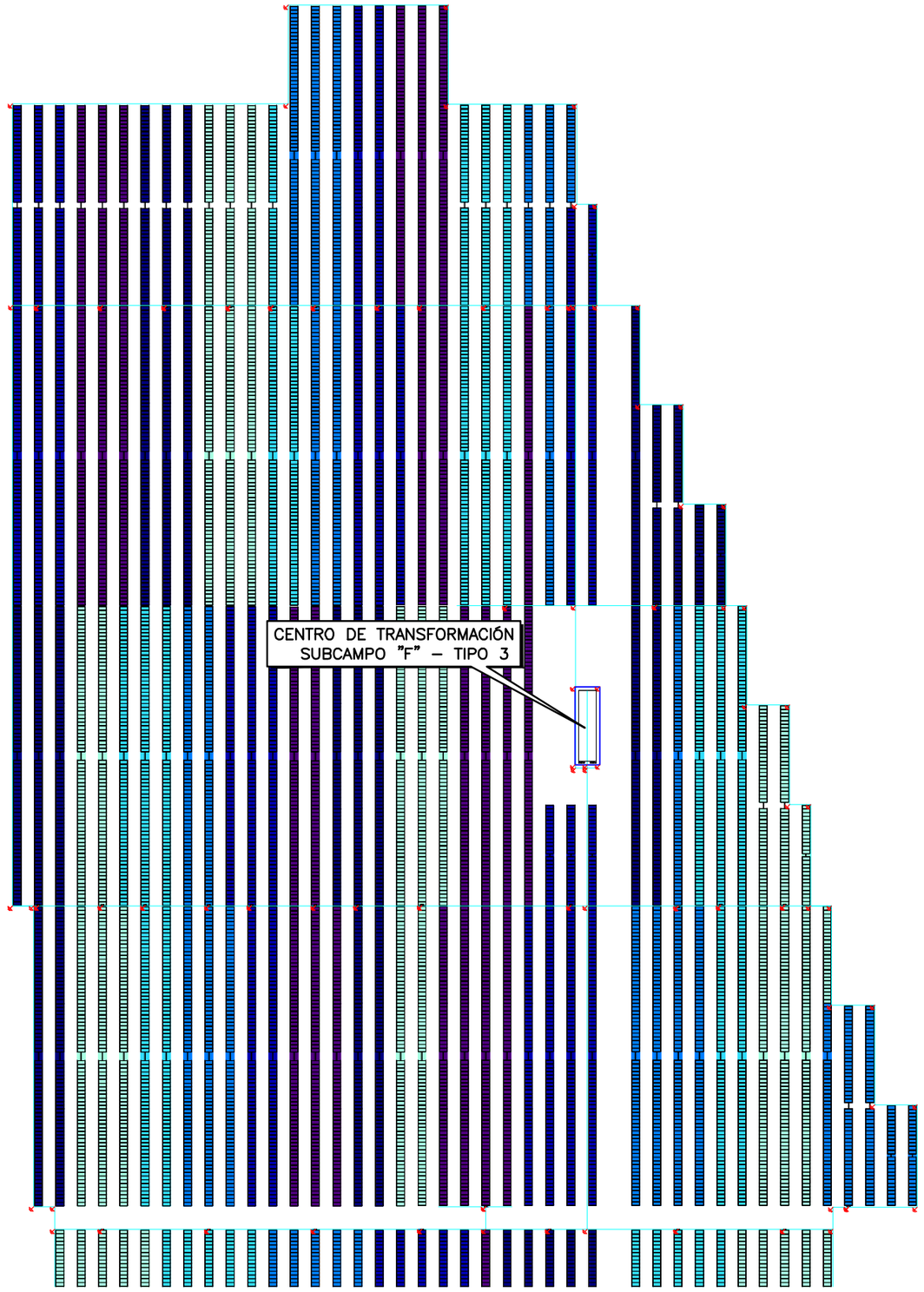
ESCALA : 1:1.500 (0 10 20)

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
PICA DE PAT
CABLE PAT 35 mm²
CABLE PAT 50 mm²

SUBCAMPO "F" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	148 de 3 strings, 15 de 2 y 8 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.859 m
Cable 240 mm² Al:	1.449 m
Cable 400 mm² Al:	9.945 m
Zanja BT:	1.020 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "F"
DETALLE PUESTA A TIERRA

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

Nº Plano: 05

Hoja 21 de 45

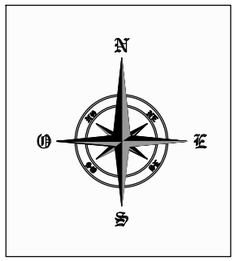
ESCALA : 1:1.500

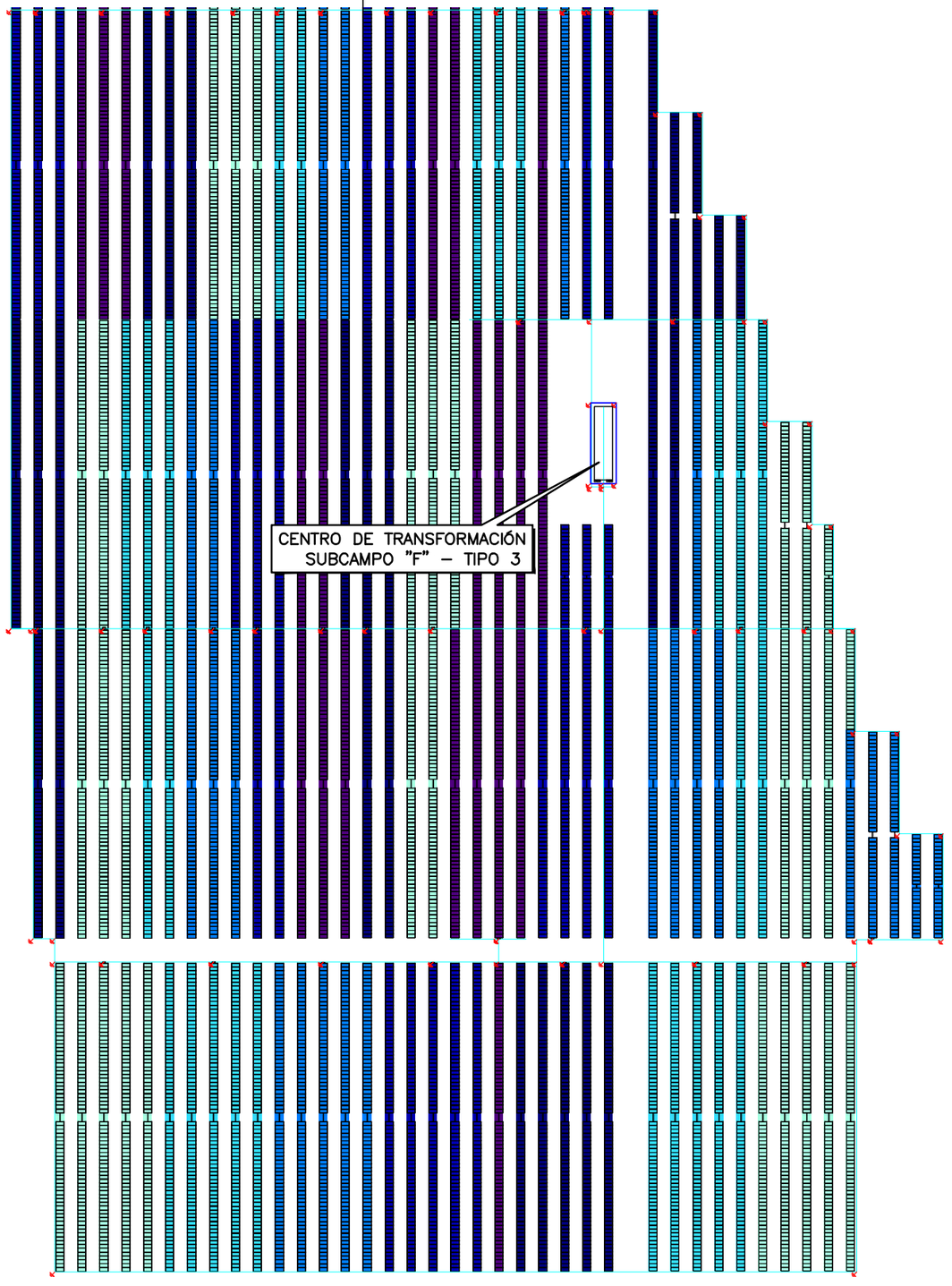
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
PICA DE PAT
CABLE PAT 35 mm²
CABLE PAT 50 mm²

SUBCAMPO "F" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	148 de 3 strings, 15 de 2 y 8 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.859 m
Cable 240 mm² Al:	1.449 m
Cable 400 mm² Al:	9.945 m
Zanja BT:	1.020 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "F"
DETALLE PUESTA A TIERRA

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

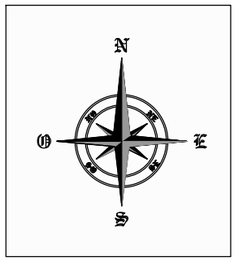
N° Plano: 05 Hoja 22 de 45

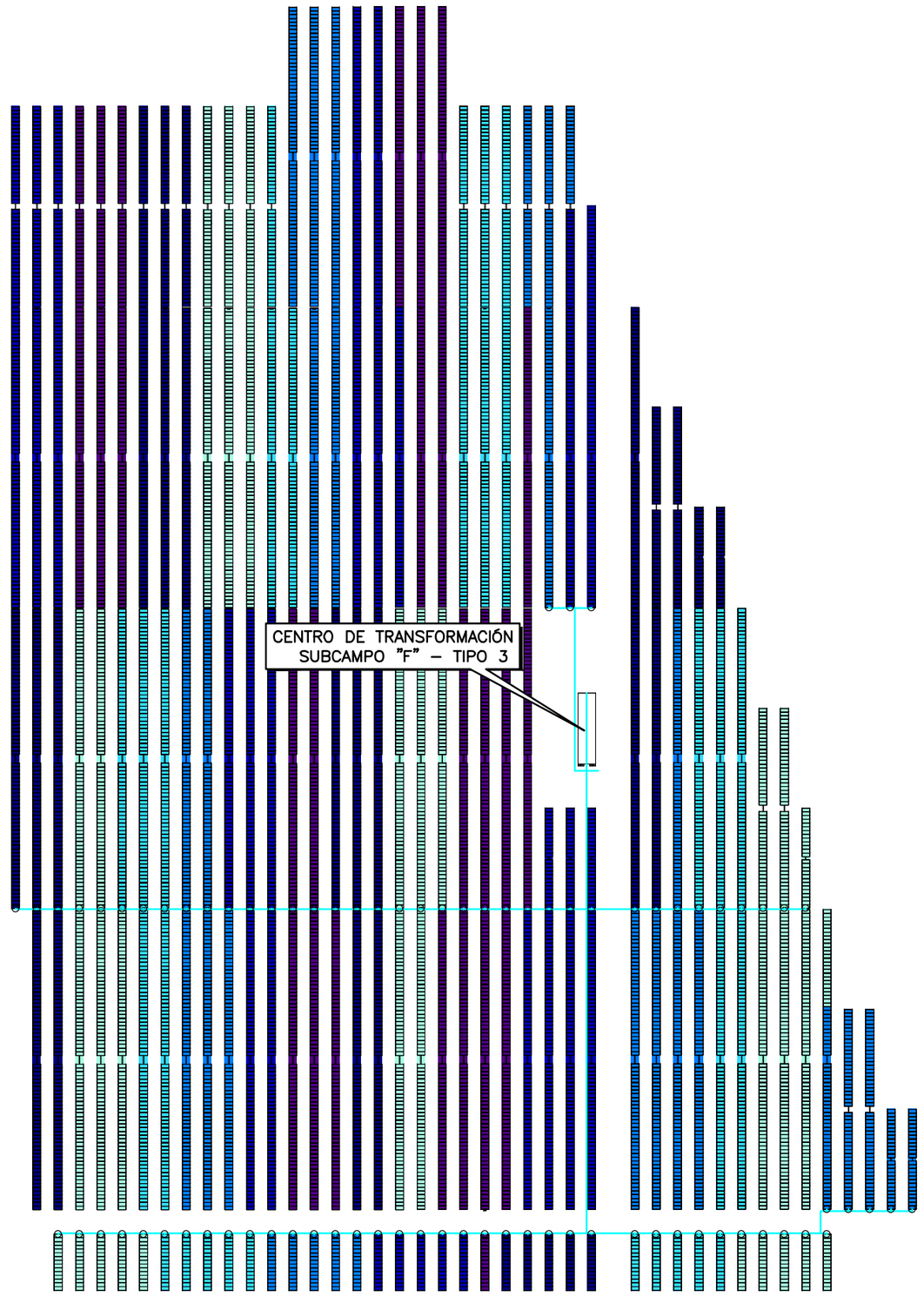
ESCALA : 1:1.500 (0 10 20)

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB73UUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





MOTOR
CAJAS STRINGS
RS–485 + ALIMENTACION SEGUIDORES

SUBCAMPO "F" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	148 de 3 strings, 15 de 2 y 8 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm^2 Cu:	33.859 m
Cable 240 mm^2 Al:	1.449 m
Cable 400 mm^2 Al:	9.945 m
Zanja BT:	1.020 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "F"
DETALLE CONDUCTORES RS–485 ALIMENTACIÓN SEGUIDORES

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

N° Plano: 05

Hoja 23 de 45

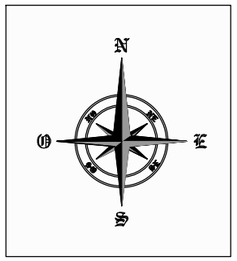
ESCALA : 1:1.500

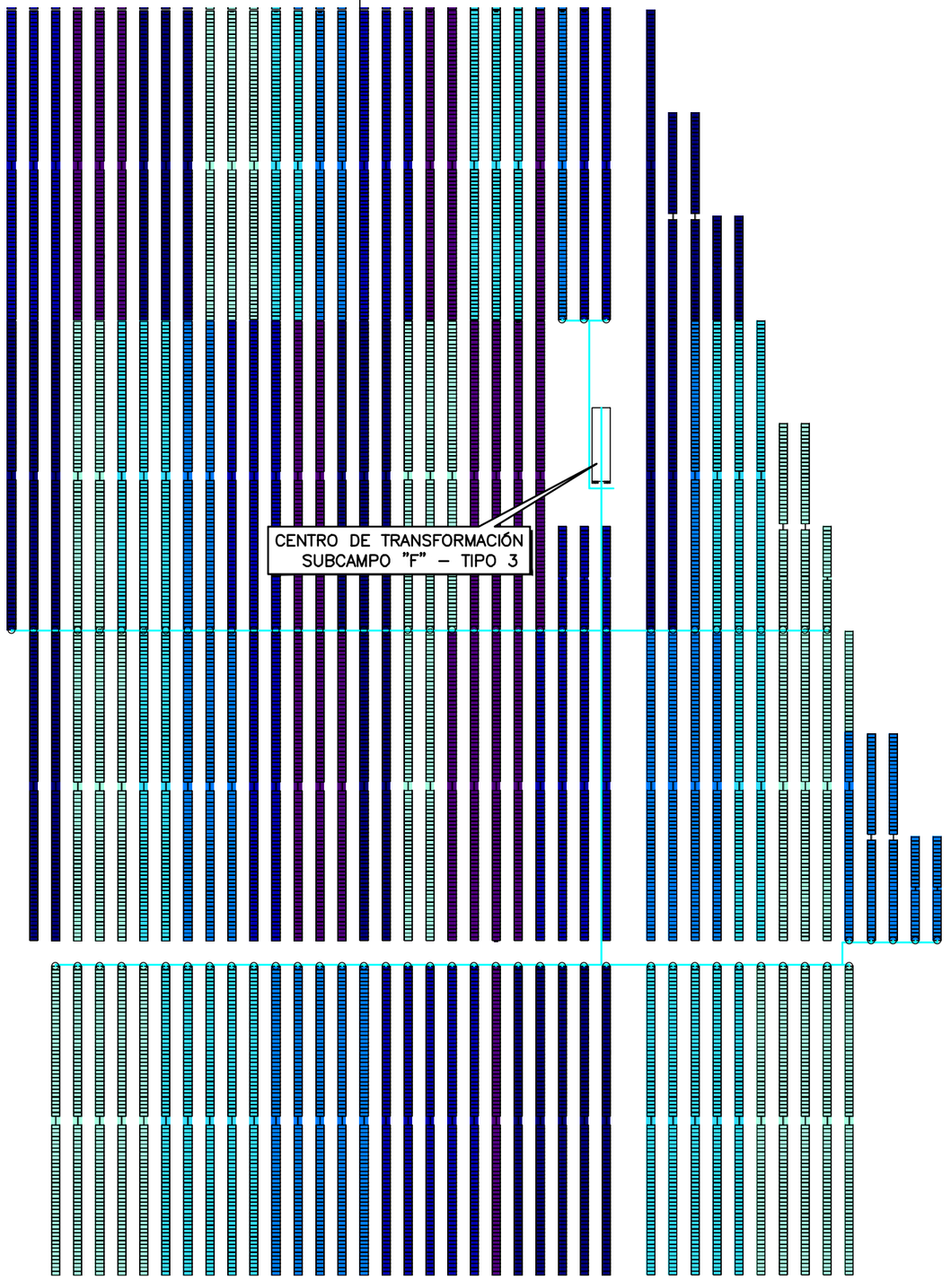
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





MOTOR
CAJAS STRINGS
RS–485 + ALIMENTACION SEGUIDORES

SUBCAMPO "F" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	148 de 3 strings, 15 de 2 y 8 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm^2 Cu:	33.859 m
Cable 240 mm^2 Al:	1.449 m
Cable 400 mm^2 Al:	9.945 m
Zanja BT:	1.020 m

Cliente : forestalia — FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "F"
DETALLE CONDUCTORES RS–485 ALIMENTACIÓN SEGUIDORES

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

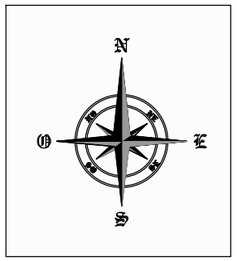
N° Plano: 05 Hoja 24 de 45

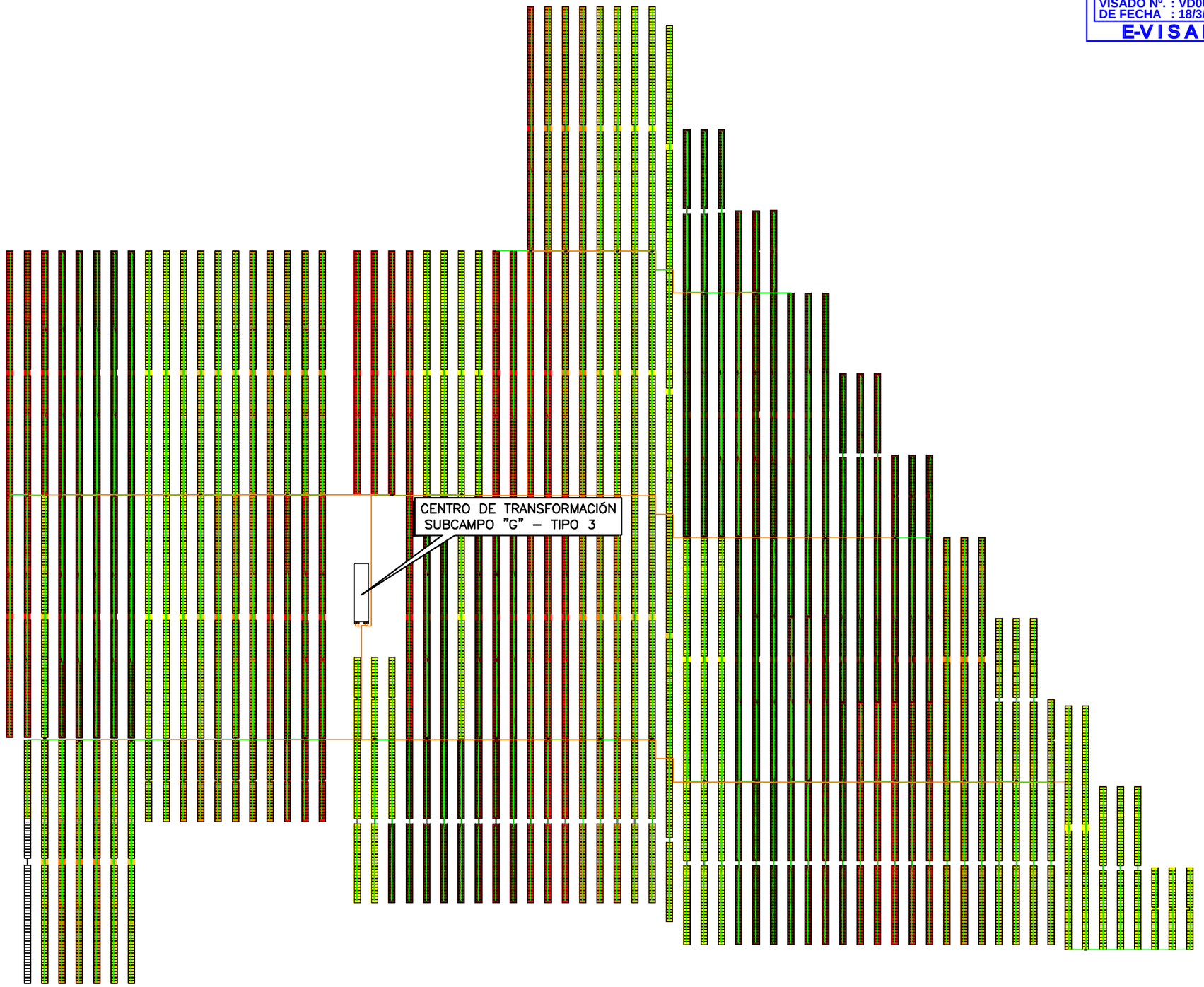
ESCALA : 1:1.500 (0 10 20)

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB73UUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
CABLE 6 mm² Cu
CABLE 240/400 mm²

SUBCAMPO "G" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	148 de 3 strings, 15 de 2 y 8 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	14.220 m
Cable 240 mm² Al:	346 m
Cable 400 mm² Al:	5.480 m
Zanja BT:	1.115 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "G"
DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSION

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

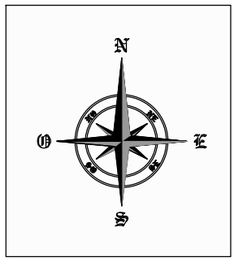
N° Plano: 05 Hoja 25 de 45

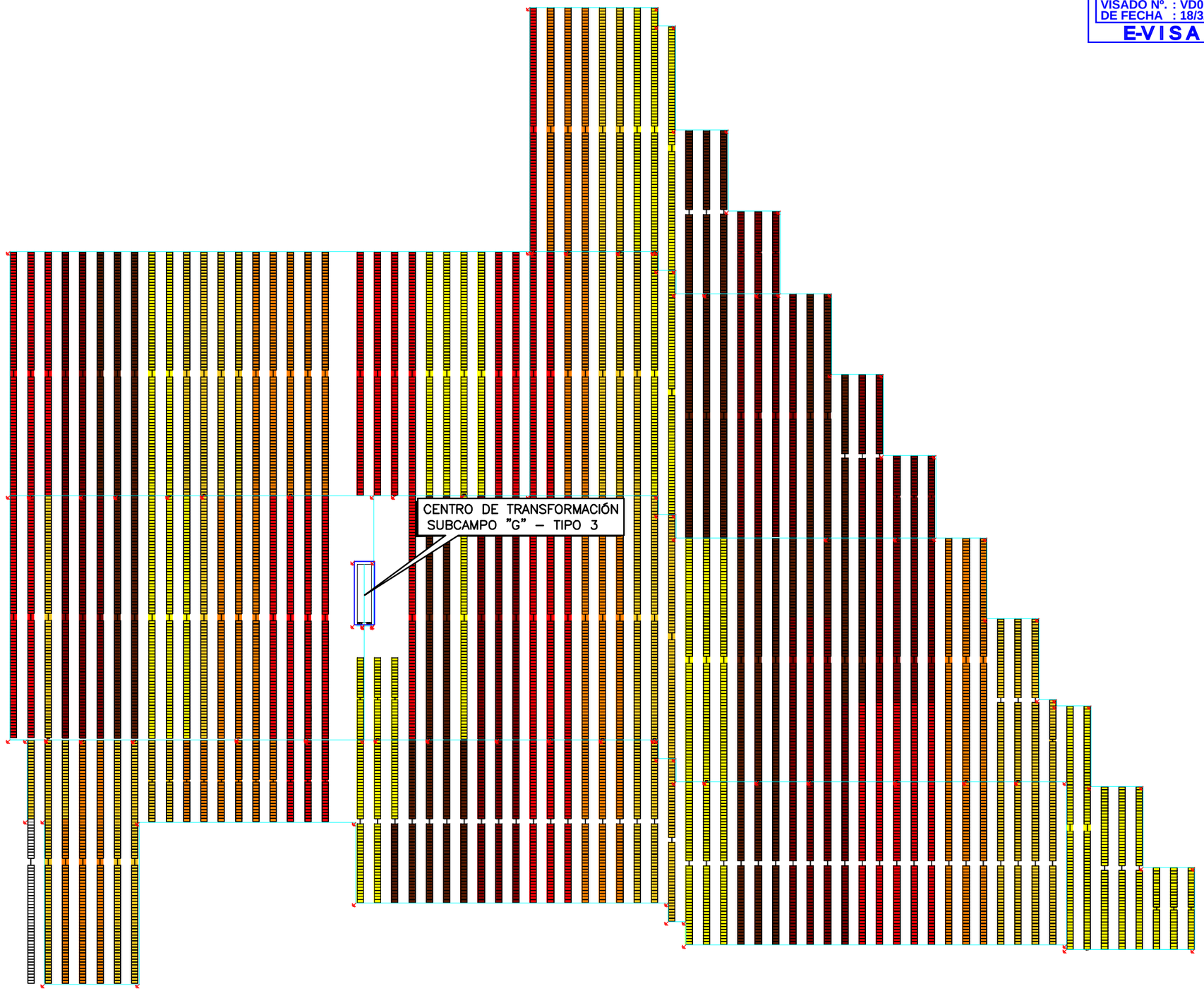
ESCALA : 1:1.500

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
PICA DE PAT
CABLE PAT 35 mm²
CABLE PAT 50 mm²

SUBCAMPO "G" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	148 de 3 strings, 15 de 2 y 8 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	14.220 m
Cable 240 mm² Al:	346 m
Cable 400 mm² Al:	5.480 m
Zanja BT:	1.115 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "G"
DETALLE PUESTA A TIERRA

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

N° Plano: 05

Hoja 26 de 45

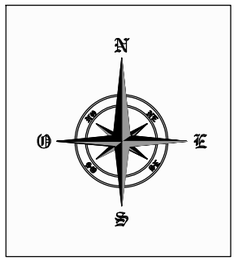
ESCALA : 1:1.500

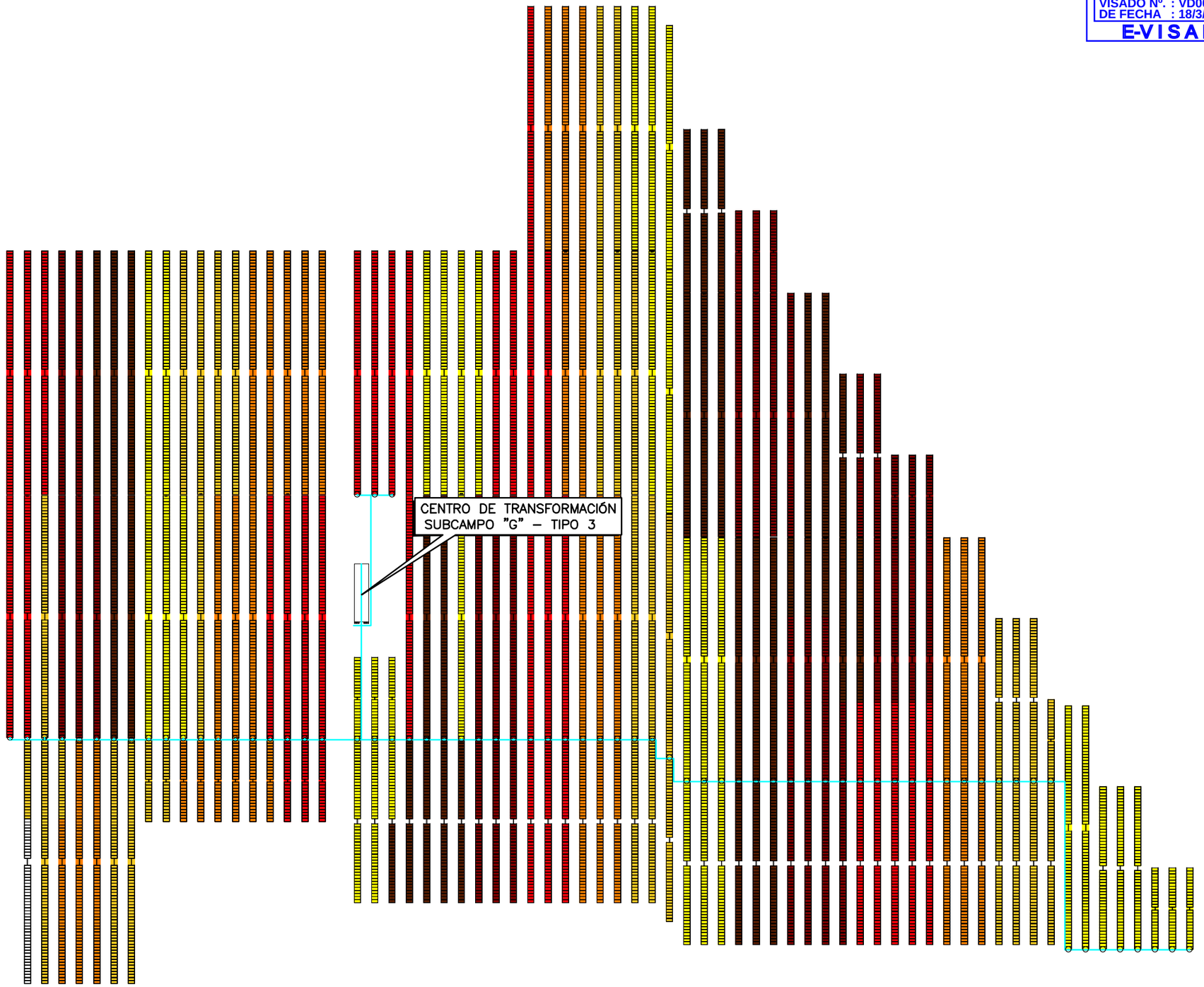
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





MOTOR
CAJAS STRINGS
RS–485 + ALIMENTACION SEGUIDORES

SUBCAMPO "G" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	148 de 3 strings, 15 de 2 y 8 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	14.220 m
Cable 240 mm² Al:	346 m
Cable 400 mm² Al:	5.480 m
Zanja BT:	1.115 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA I
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "G"
DETALLE CONDUCTORES RS–485 ALIMENTACIÓN SEGUIDORES

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

N° Plano: 05

Hoja 27 de 45

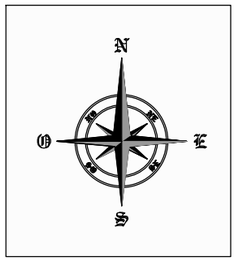
ESCALA : 1:1.500

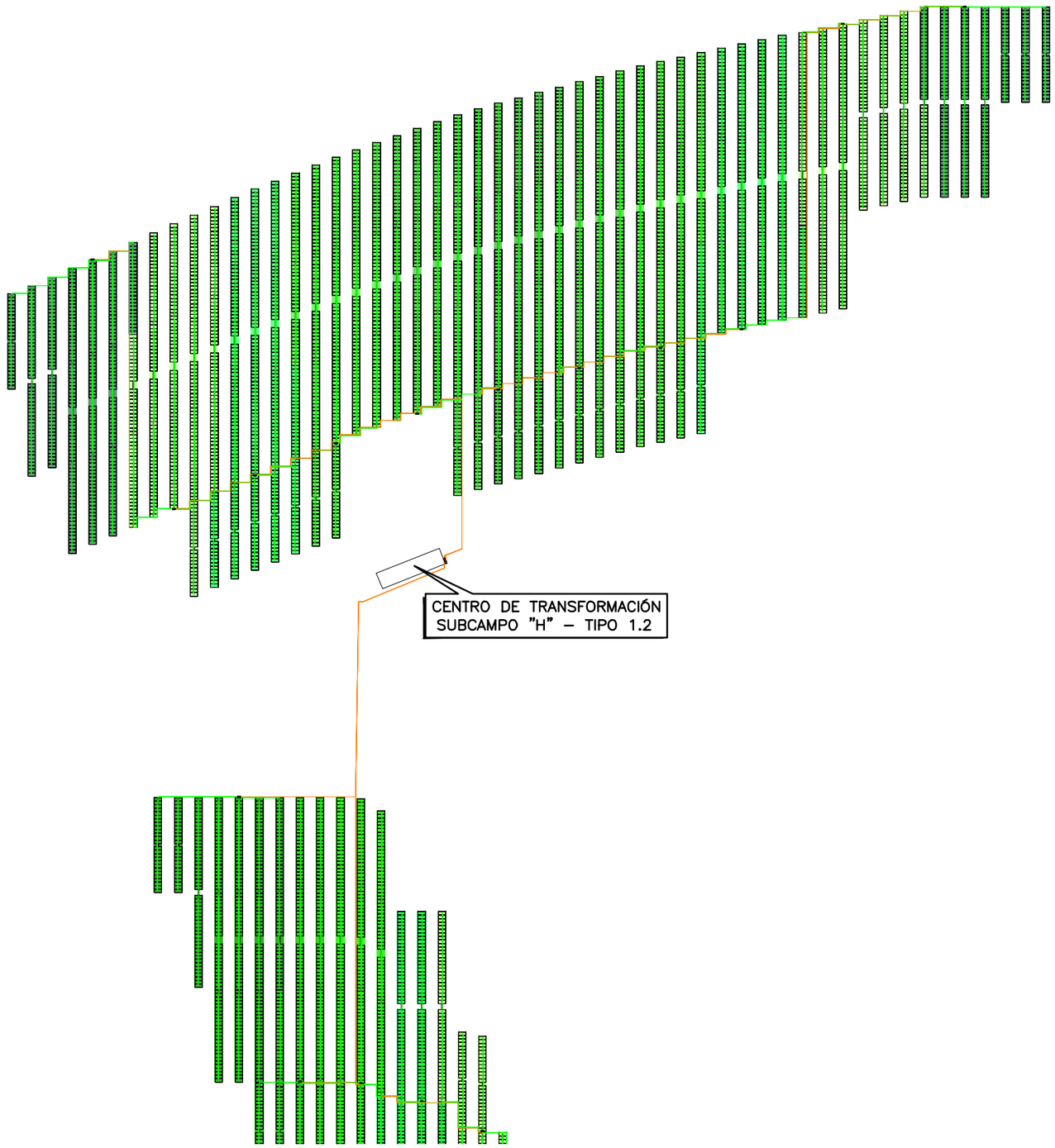
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
CABLE 6 mm² Cu
CABLE 240/400 mm²

SUBCAMPO "H" DE 2,806 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2.806 kVA
Módulos	6.110
Seguidores:	76 de 3 strings, 5 de 2 y 3 de 1
Strings:	235
Cajas Strings:	15 de 15 strings y 1de 10
Potencia Pico:	2.871,7 kWp
Cable 6 mm² Cu:	16.557 m
Cable 240 mm² Al:	644 m
Cable 400 mm² Al:	5.020 m
Zanja BT:	974 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "H"
DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSION

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

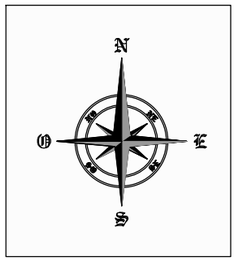
Nº Plano: 05 Hoja 28 de 45

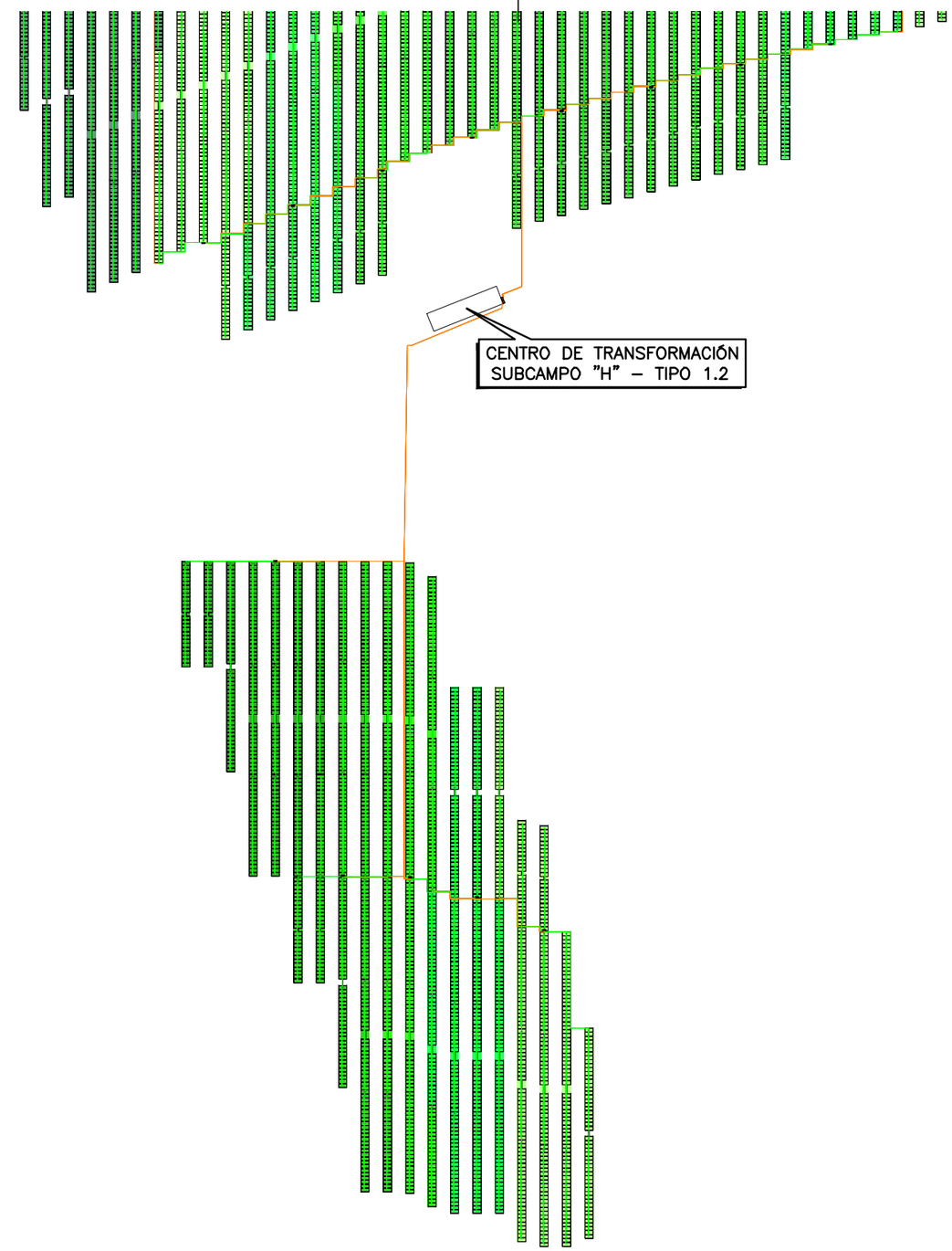
ESCALA : 1:1.500 (0 10 20)

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
CABLE 6 mm² Cu
CABLE 240/400 mm²

SUBCAMPO "H" DE 2,806 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2.806 kVA
Módulos	6.110
Seguidores:	76 de 3 strings, 5 de 2 y 3 de 1
Strings:	235
Cajas Strings:	15 de 15 strings y 1de 10
Potencia Pico:	2.871,7 kWp
Cable 6 mm² Cu:	16.557 m
Cable 240 mm² Al:	644 m
Cable 400 mm² Al:	5.020 m
Zanja BT:	974 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "H"
DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSION

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

Nº Plano: 05

Hoja 29 de 45

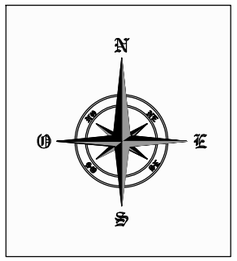
ESCALA : 1:1.500

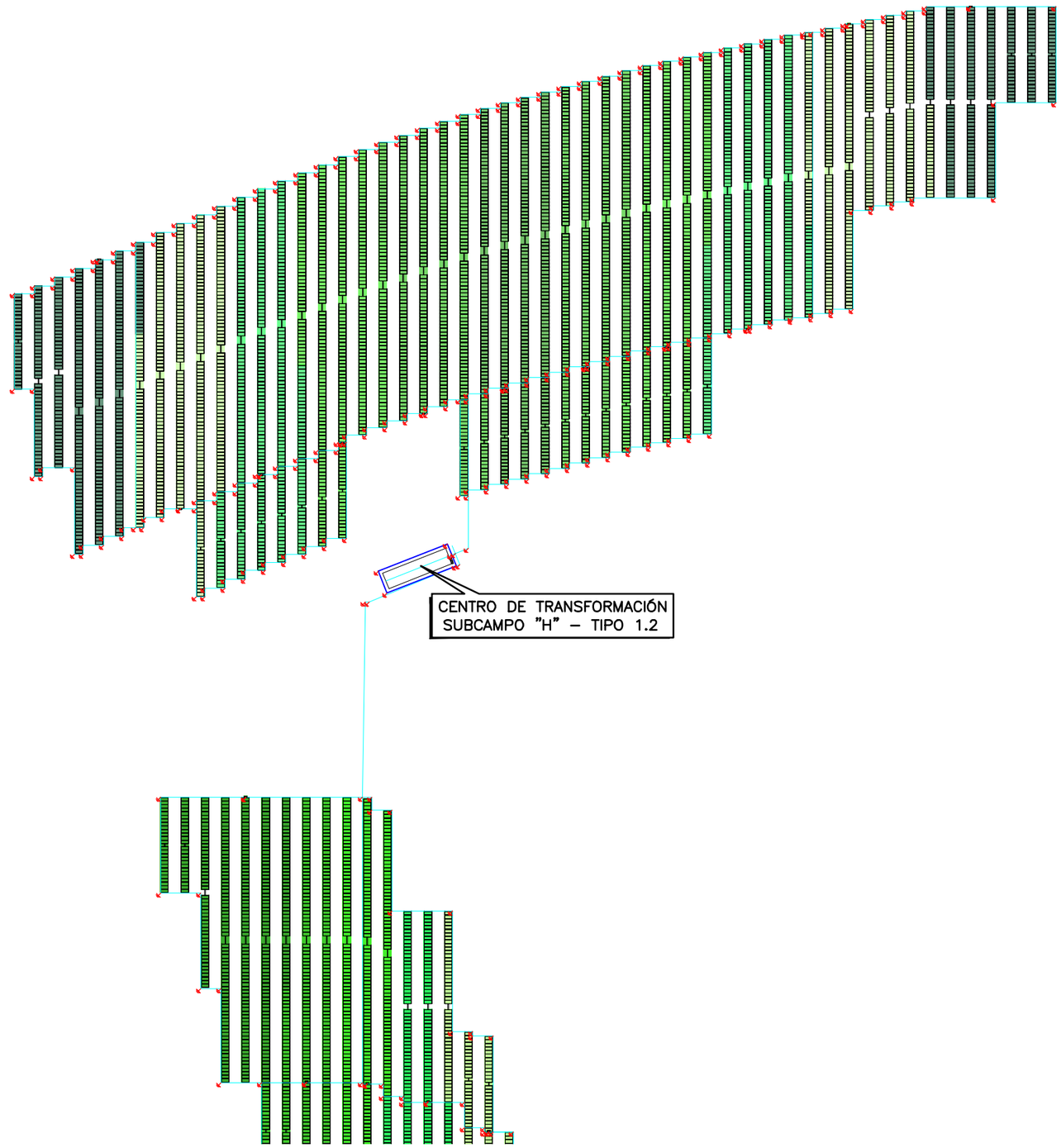
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
PICA DE PAT
CABLE PAT 35 mm²
CABLE PAT 50 mm²

SUBCAMPO "H" DE 2,806 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2.806 kVA
Módulos	6.110
Seguidores:	76 de 3 strings, 5 de 2 y 3 de 1
Strings:	235
Cajas Strings:	15 de 15 strings y 1de 10
Potencia Pico:	2.871,7 kWp
Cable 6 mm² Cu:	16.557 m
Cable 240 mm² Al:	644 m
Cable 400 mm² Al:	5.020 m
Zanja BT:	974 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "H"
DETALLE PUESTA A TIERRA

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

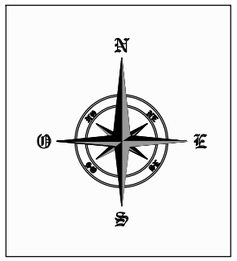
Nº Plano: 05 Hoja30 de45

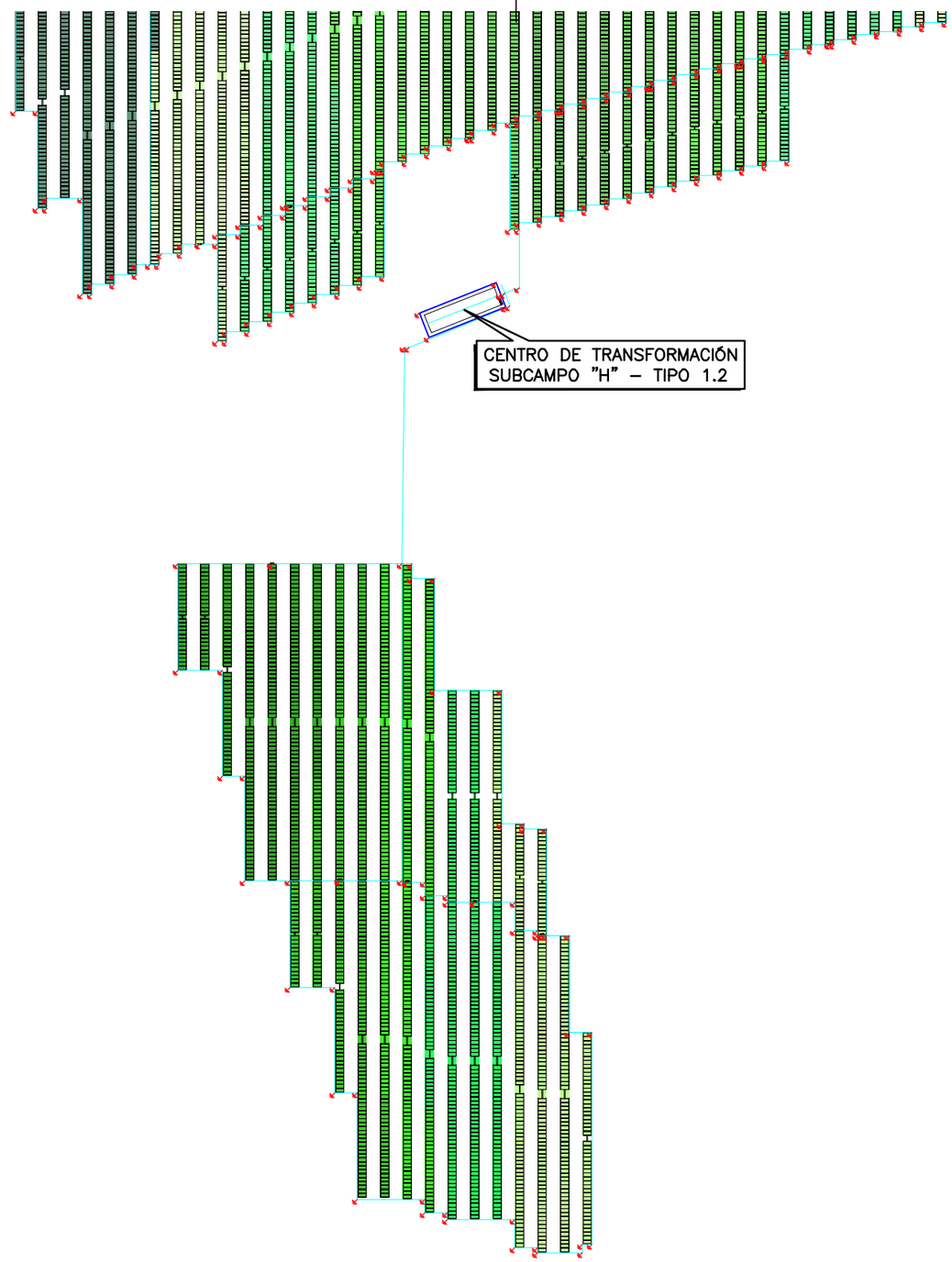
ESCALA : 1:1.500 (0 10 20)

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
PICA DE PAT
CABLE PAT 35 mm²
CABLE PAT 50 mm²

SUBCAMPO "H" DE 2,806 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2.806 kVA
Módulos	6.110
Seguidores:	76 de 3 strings, 5 de 2 y 3 de 1
Strings:	235
Cajas Strings:	15 de 15 strings y 1de 10
Potencia Pico:	2.871,7 kWp
Cable 6 mm² Cu:	16.557 m
Cable 240 mm² Al:	644 m
Cable 400 mm² Al:	5.020 m
Zanja BT:	974 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "H"
DETALLE PUESTA A TIERRA

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

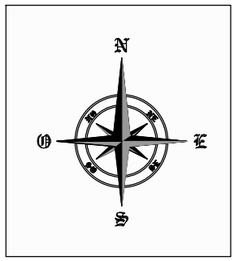
N° Plano: 05 Hoja:31 de 45

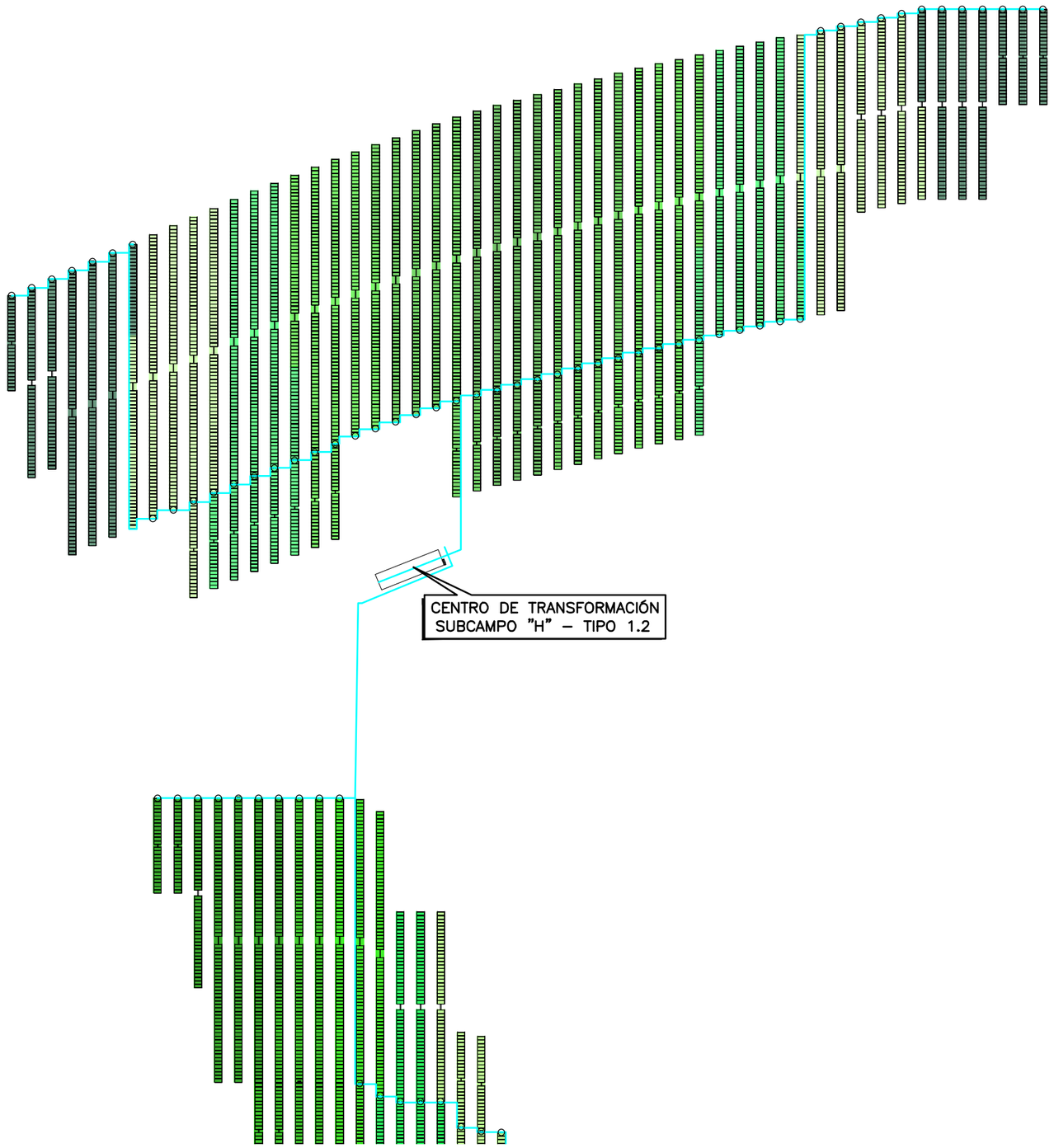
ESCALA : 1:1.500

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





MOTOR
CAJAS STRINGS
RS–485 + ALIMENTACION SEGUIDORES

SUBCAMPO "H" DE 2,806 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2.806 kVA
Módulos	6.110
Seguidores:	76 de 3 strings, 5 de 2 y 3 de 1
Strings:	235
Cajas Strings:	15 de 15 strings y 1de 10
Potencia Pico:	2.871,7 kWp
Cable 6 mm² Cu:	16.557 m
Cable 240 mm² Al:	644 m
Cable 400 mm² Al:	5.020 m
Zanja BT:	974 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "H"
DETALLE CONDUCTORES RS–485 ALIMENTACIÓN SEGUIDORES

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

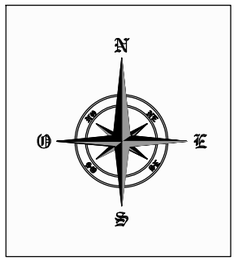
Nº Plano: 05 Hoja32 de45

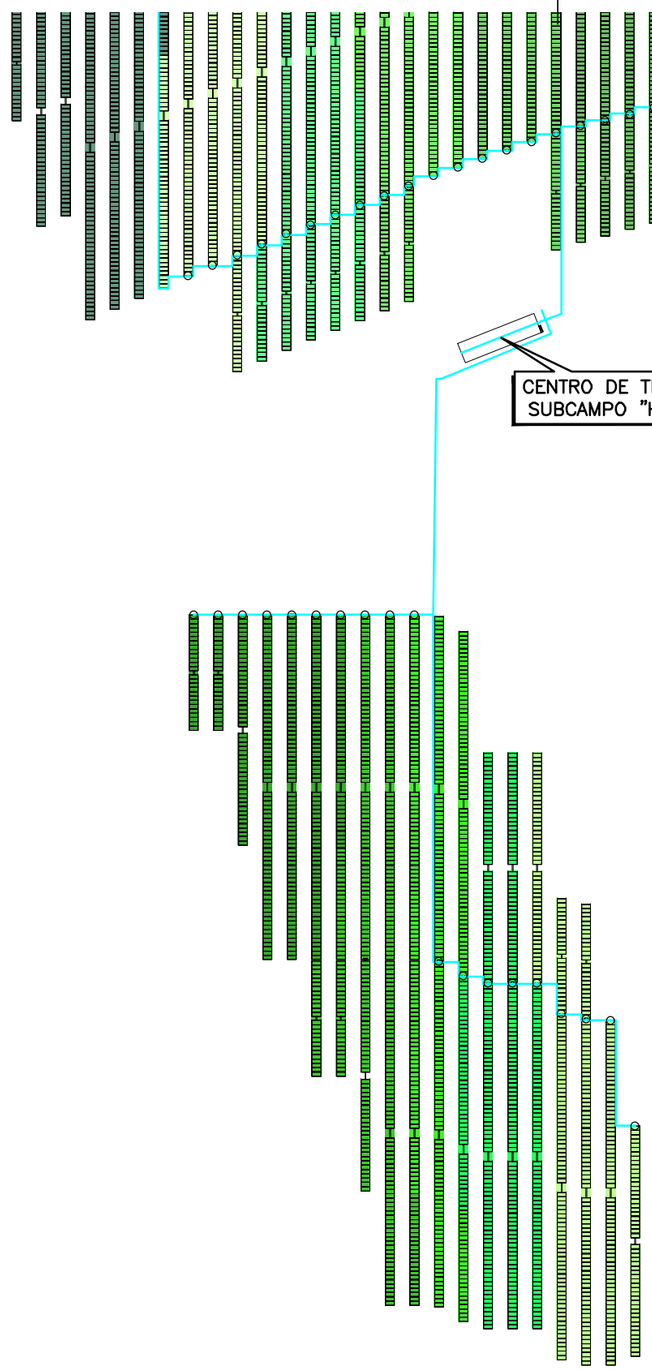
ESCALA : 1:1.500 (0 10 20)

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





MOTOR
CAJAS STRINGS
RS–485 + ALIMENTACION SEGUIDORES

SUBCAMPO "H" DE 2,806 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	1 de 2.806 kVA
Módulos	6.110
Seguidores:	76 de 3 strings, 5 de 2 y 3 de 1
Strings:	235
Cajas Strings:	15 de 15 strings y 1de 10
Potencia Pico:	2.871,7 kWp
Cable 6 mm^2 Cu:	16.557 m
Cable 240 mm^2 Al:	644 m
Cable 400 mm^2 Al:	5.020 m
Zanja BT:	974 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "H"
DETALLE CONDUCTORES RS–485 ALIMENTACIÓN SEGUIDORES

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

N° Plano: 05

Hoja 33 de 45

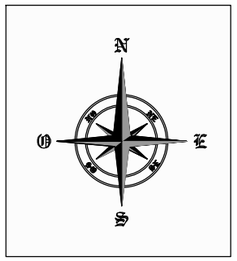
ESCALA : 1:1.500

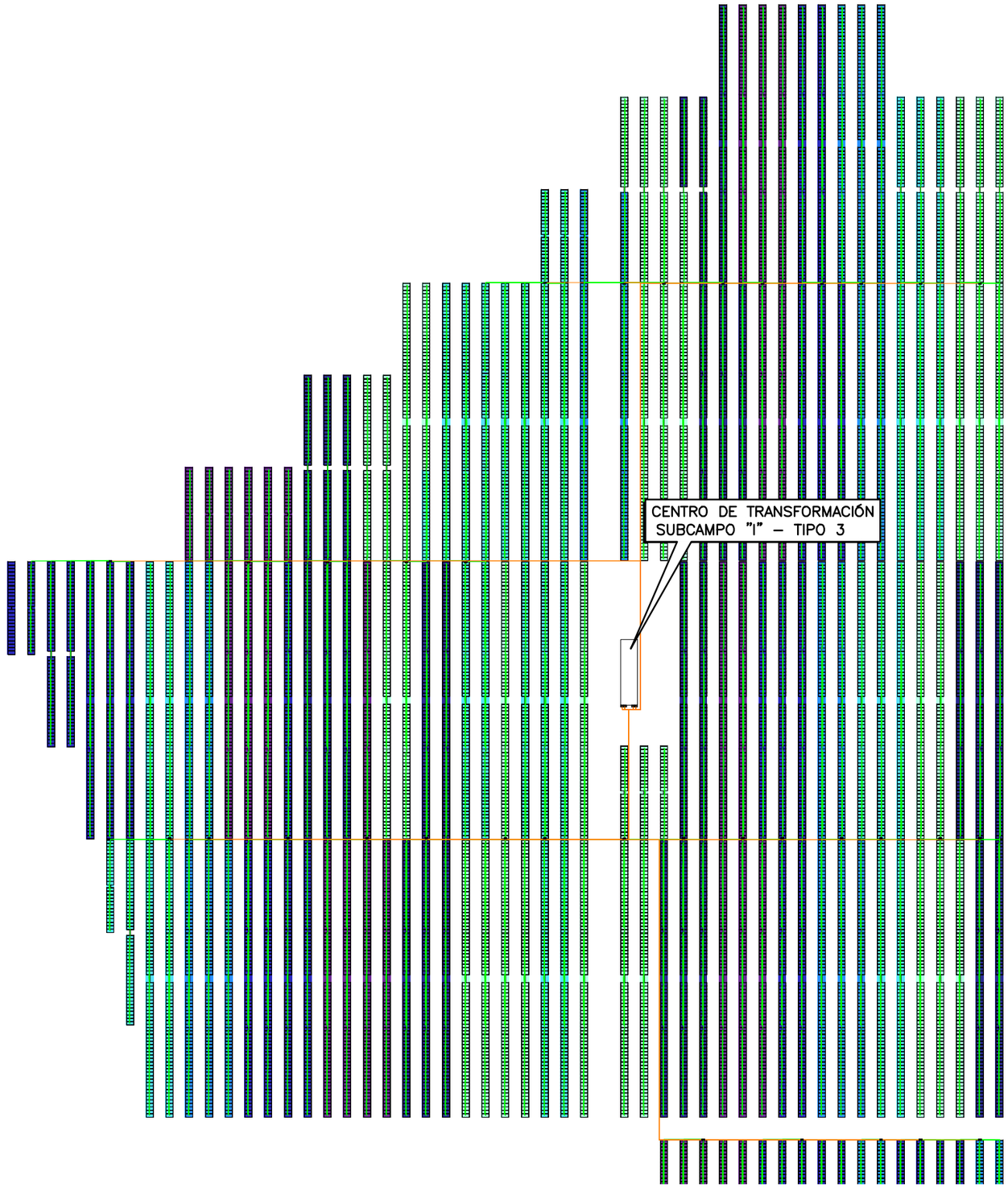
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
CABLE 6 mm² Cu
CABLE 240/400 mm²

SUBCAMPO "I" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	160 de 3 strings y 2 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.755 m
Cable 240 mm² Al:	1.634 m
Cable 400 mm² Al:	8.644 m
Zanja BT:	1.001 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "I"
DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSION

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

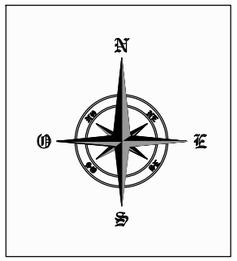
Nº Plano: 05 Hoja 34 de 45

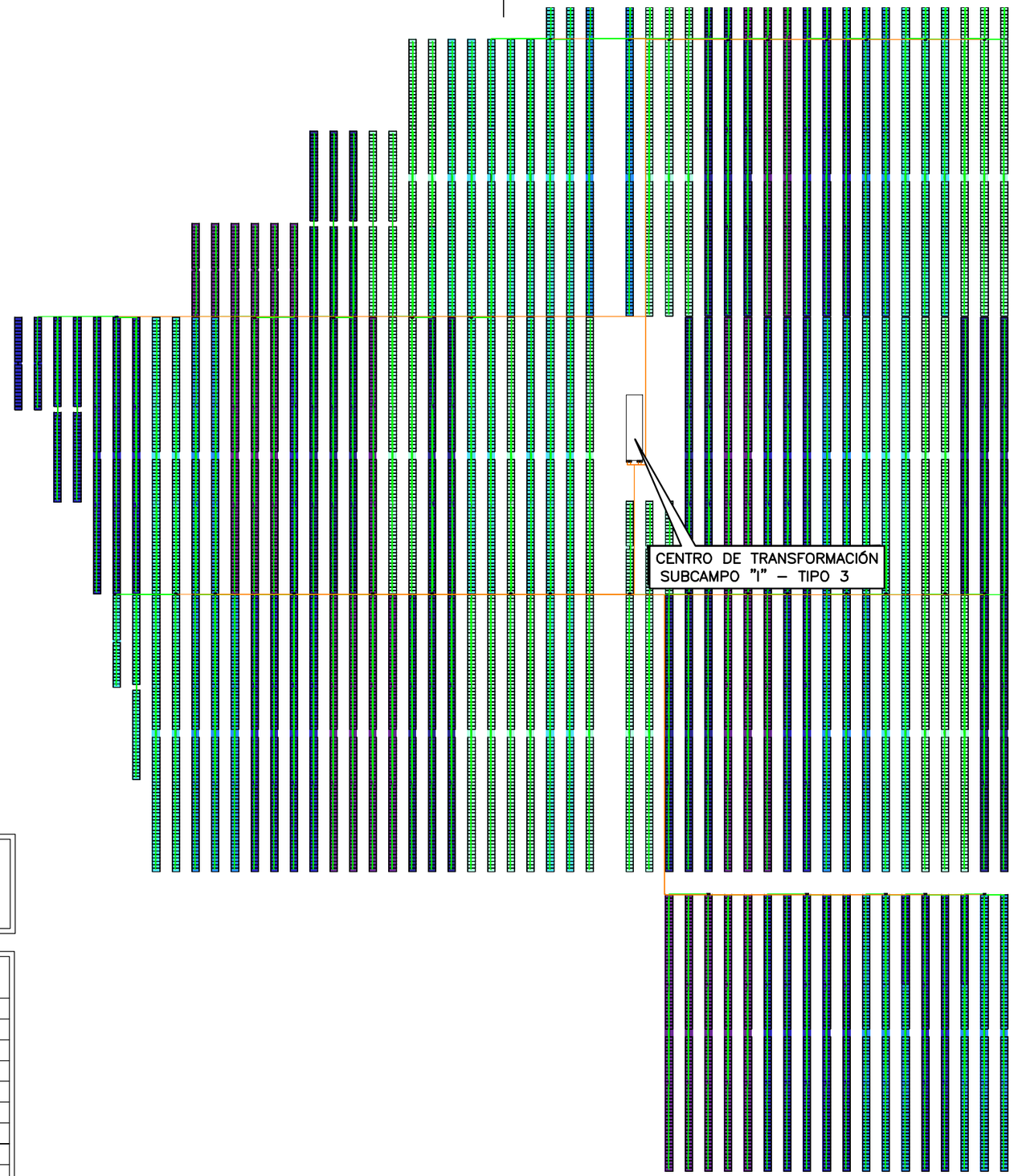
ESCALA : 1:1.500 (0 10 20)

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
CABLE 6 mm² Cu
CABLE 240/400 mm²

SUBCAMPO "I" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	160 de 3 strings y 2 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.755 m
Cable 240 mm² Al:	1.634 m
Cable 400 mm² Al:	8.644 m
Zanja BT:	1.001 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "I"
DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSION

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

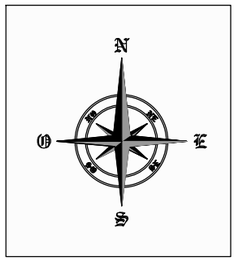
Nº Plano: 05 Hoja 35 de 45

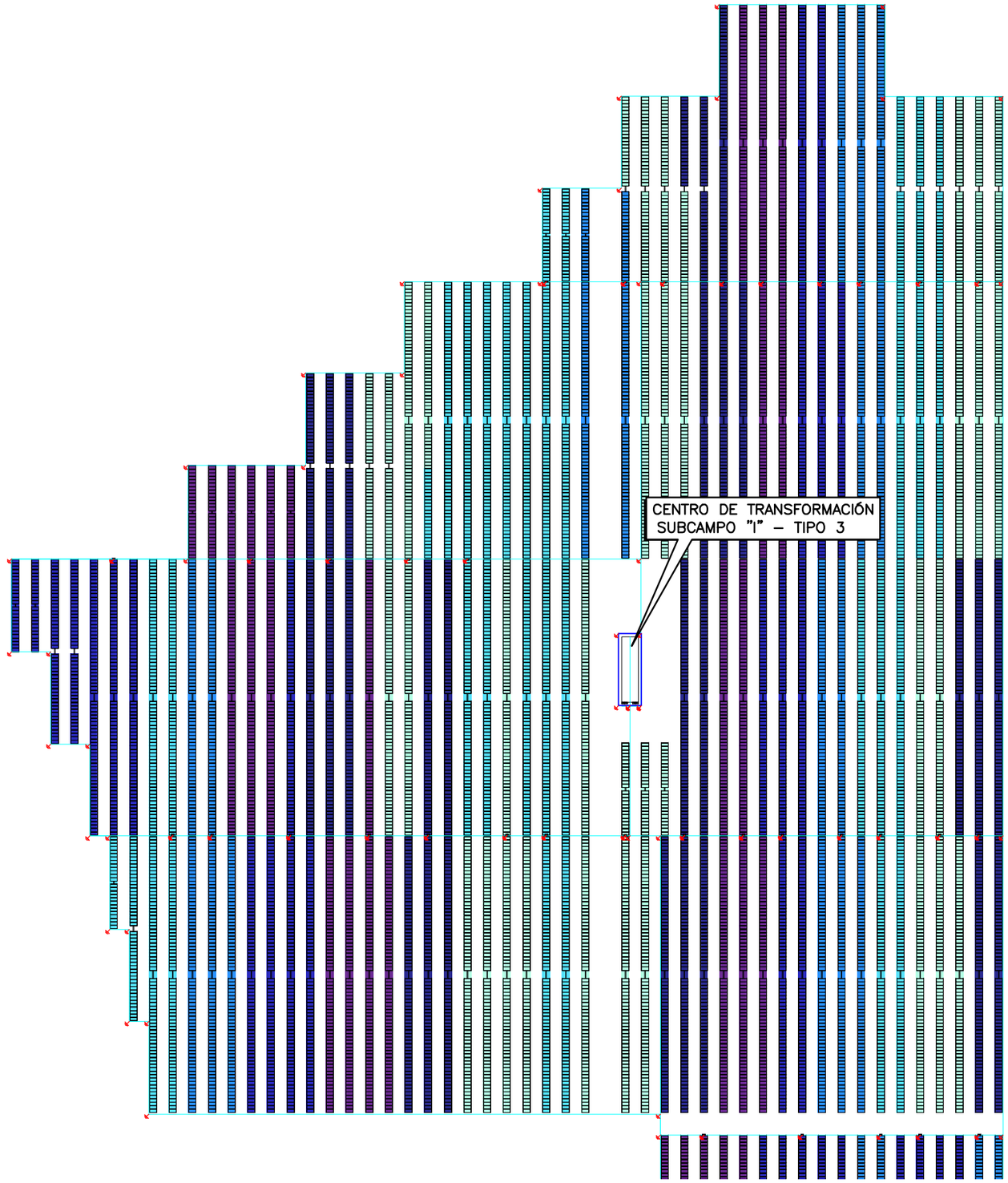
ESCALA : 1:1.500 (0 10 20)

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
PICA DE PAT
CABLE PAT 35 mm²
CABLE PAT 50 mm²

SUBCAMPO "I" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	160 de 3 strings y 2 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.755 m
Cable 240 mm² Al:	1.634 m
Cable 400 mm² Al:	8.644 m
Zanja BT:	1.001 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "I"
DETALLE PUESTA A TIERRA

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

Nº Plano: 05 Hoja 36 de 45

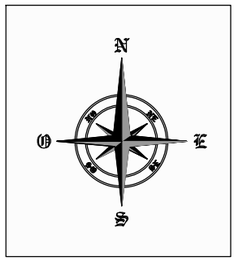
ESCALA : 1:1.500

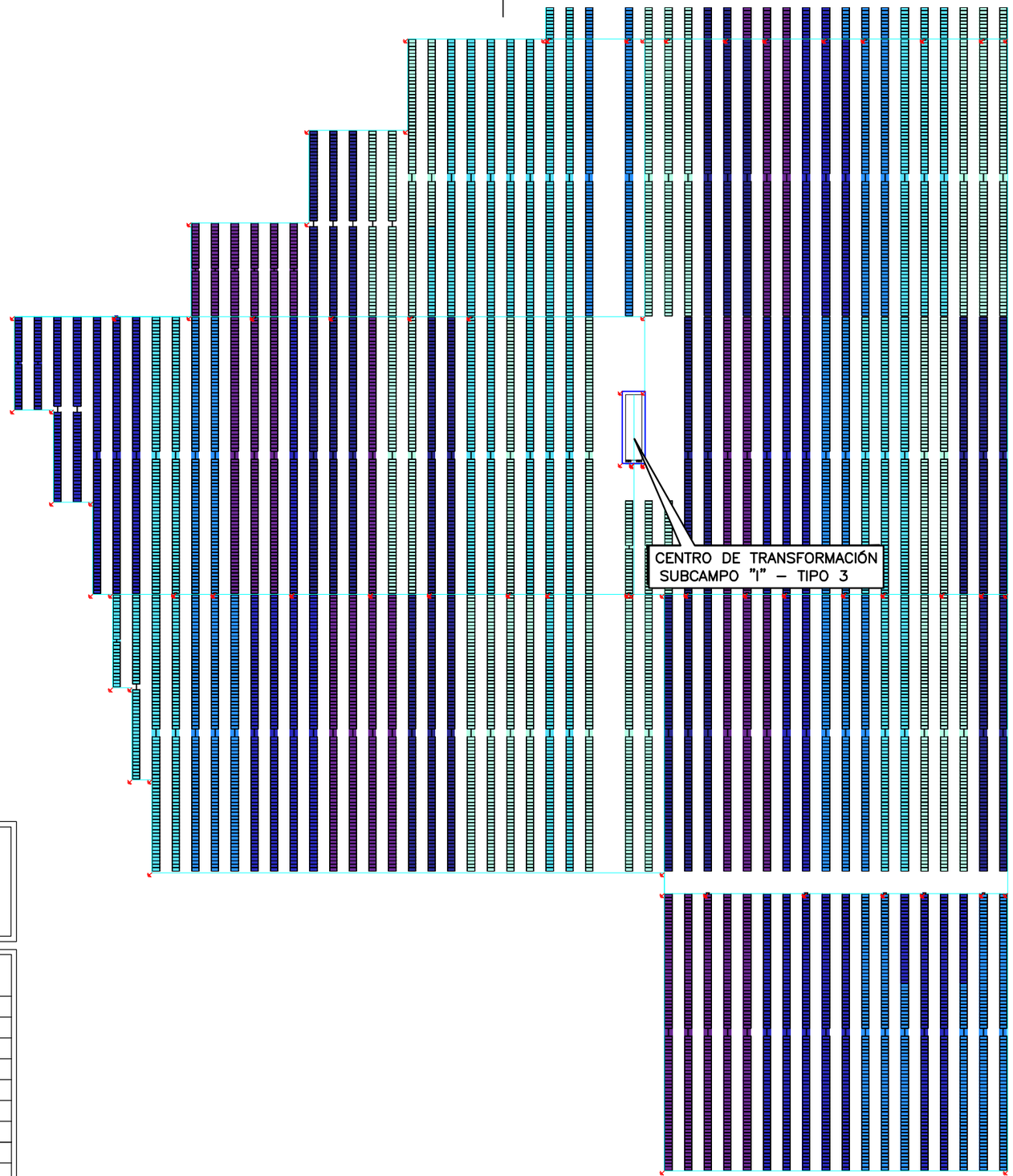
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
PICA DE PAT
CABLE PAT 35 mm²
CABLE PAT 50 mm²

SUBCAMPO "I" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	160 de 3 strings y 2 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.755 m
Cable 240 mm² Al:	1.634 m
Cable 400 mm² Al:	8.644 m
Zanja BT:	1.001 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "I"
DETALLE PUESTA A TIERRA

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

Nº Plano: 05

Hoja 37 de 45

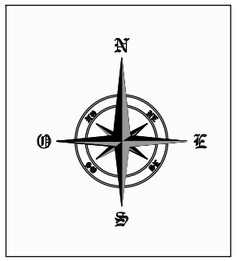
ESCALA : 1:1.500

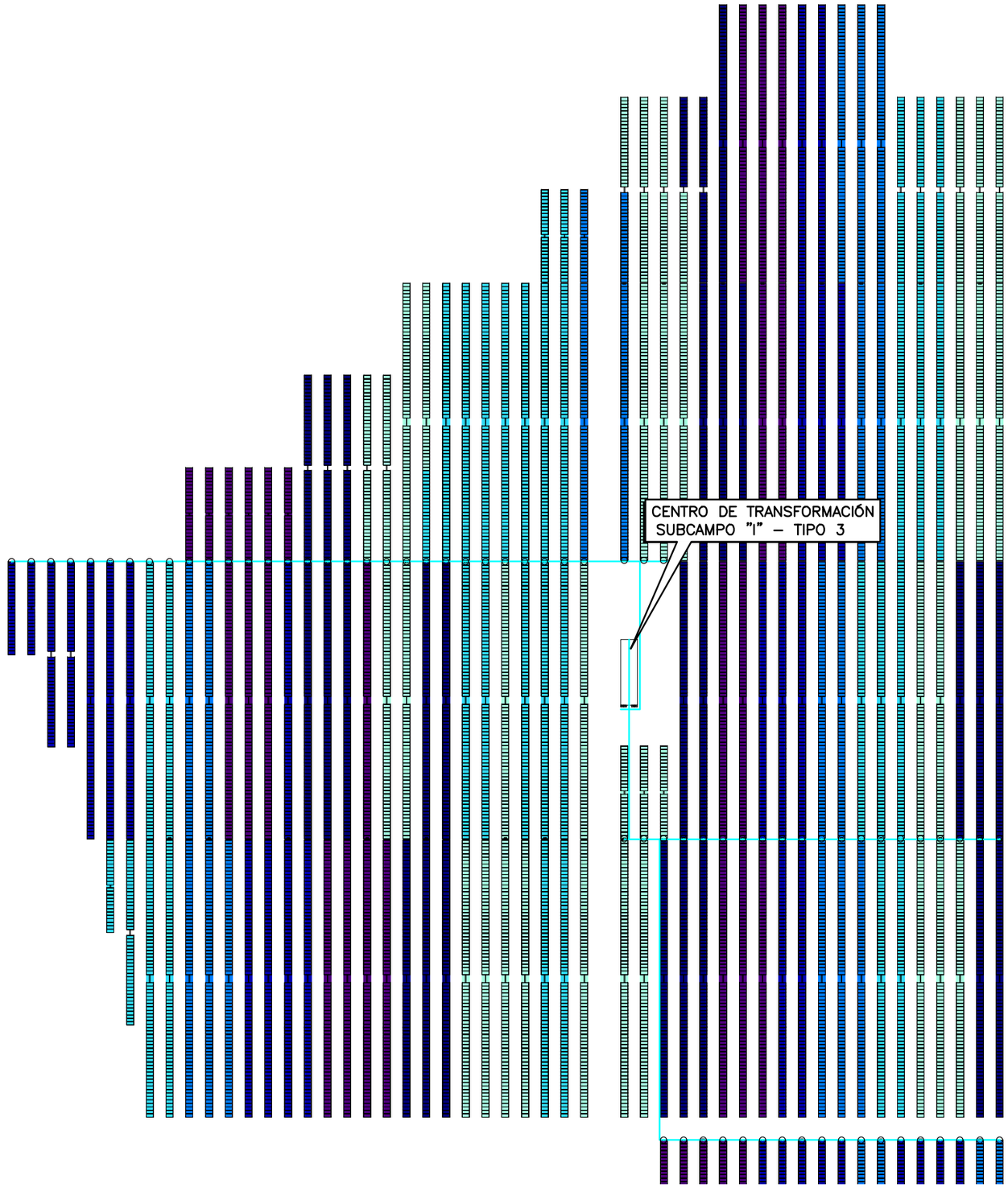
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





MOTOR
CAJAS STRINGS
RS–485 + ALIMENTACION SEGUIDORES

SUBCAMPO "I" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	160 de 3 strings y 2 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm^2 Cu:	33.755 m
Cable 240 mm^2 Al:	1.634 m
Cable 400 mm^2 Al:	8.644 m
Zanja BT:	1.001 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "I"
DETALLE CONDUCTORES RS–485 ALIMENTACIÓN SEGUIDORES

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

N° Plano: 05

Hoja 38 de 45

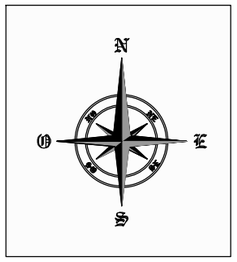
ESCALA : 1:1.500

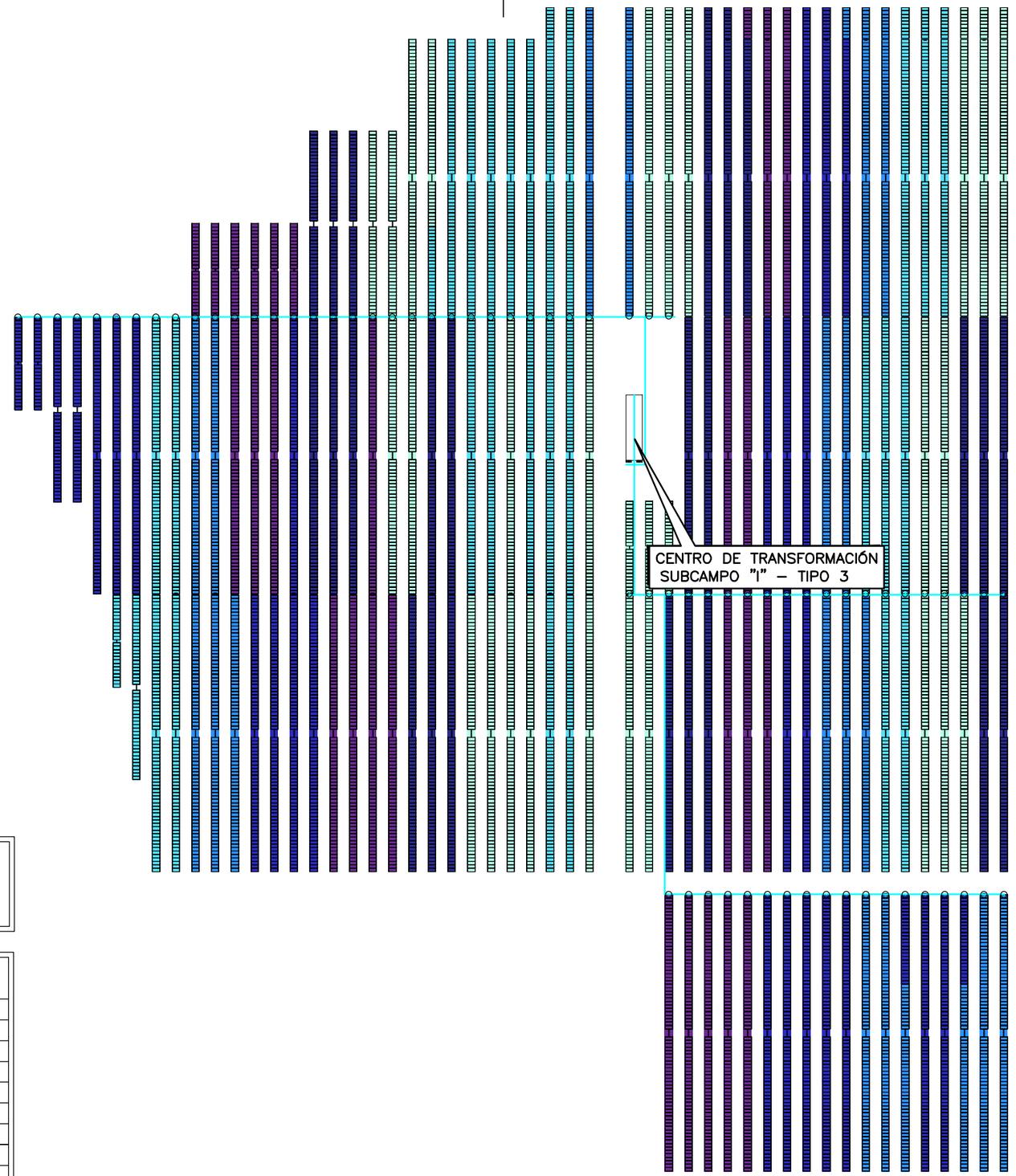
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





MOTOR
CAJAS STRINGS
RS–485 + ALIMENTACION SEGUIDORES

SUBCAMPO "I" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	160 de 3 strings y 2 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.755 m
Cable 240 mm² Al:	1.634 m
Cable 400 mm² Al:	8.644 m
Zanja BT:	1.001 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "I"
DETALLE CONDUCTORES RS–485 ALIMENTACIÓN SEGUIDORES

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

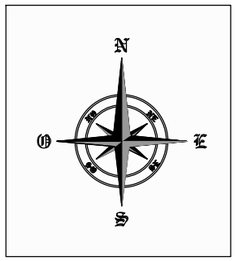
Nº Plano: 05 Hoja 39 de 45

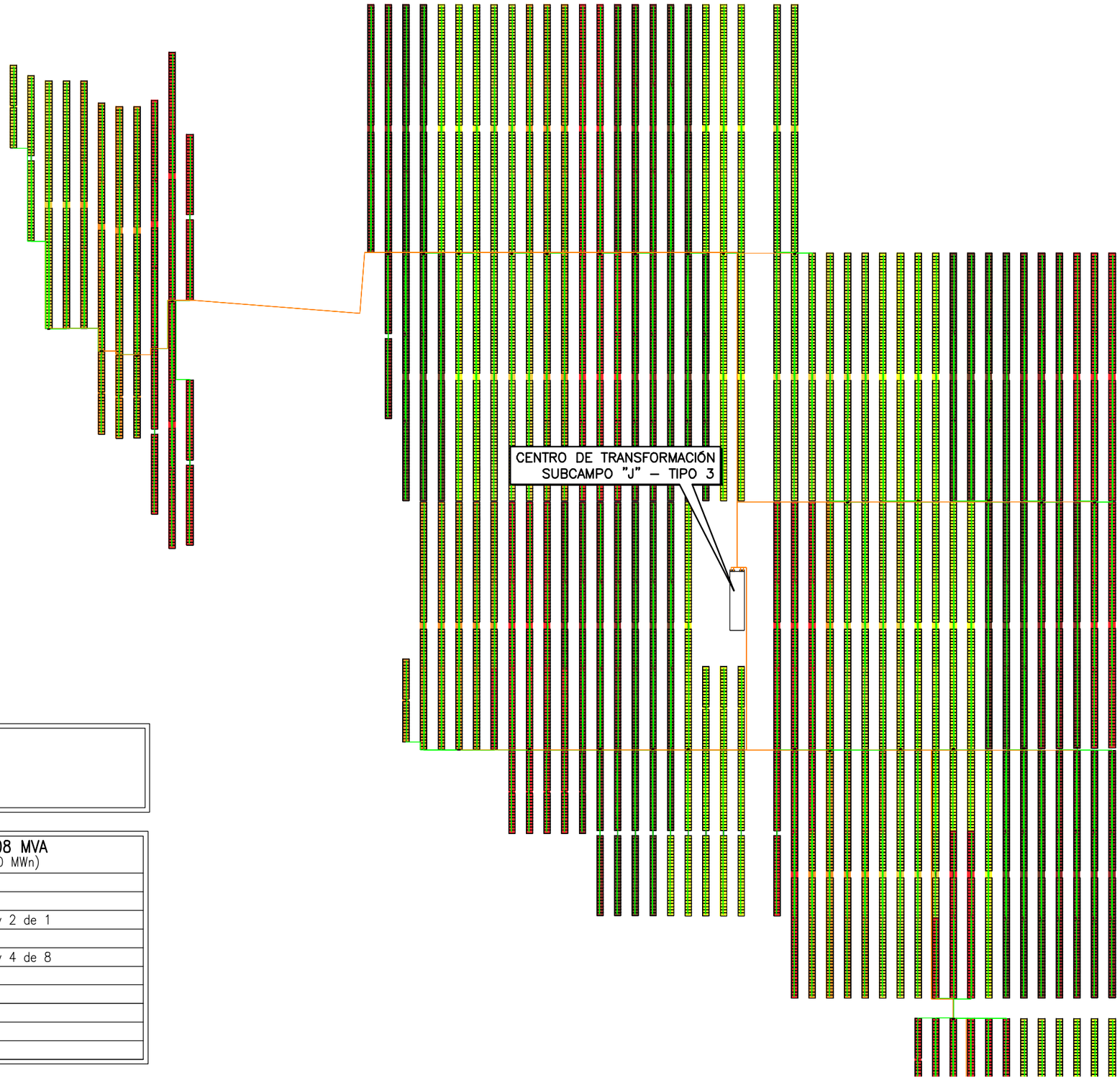
ESCALA : 1:1.500

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
CABLE 6 mm² Cu
CABLE 240/400 mm²

SUBCAMPO "J" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	160 de 3 strings y 2 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.361 m
Cable 240 mm² Al:	2.633 m
Cable 400 mm² Al:	9.923 m
Zanja BT:	1.233 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "J"
DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSION

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

N° Plano: 05

Hoja 40 de 45

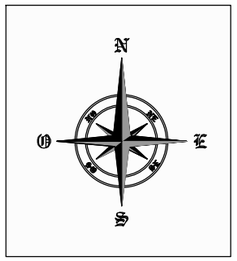
ESCALA : 1:1.500

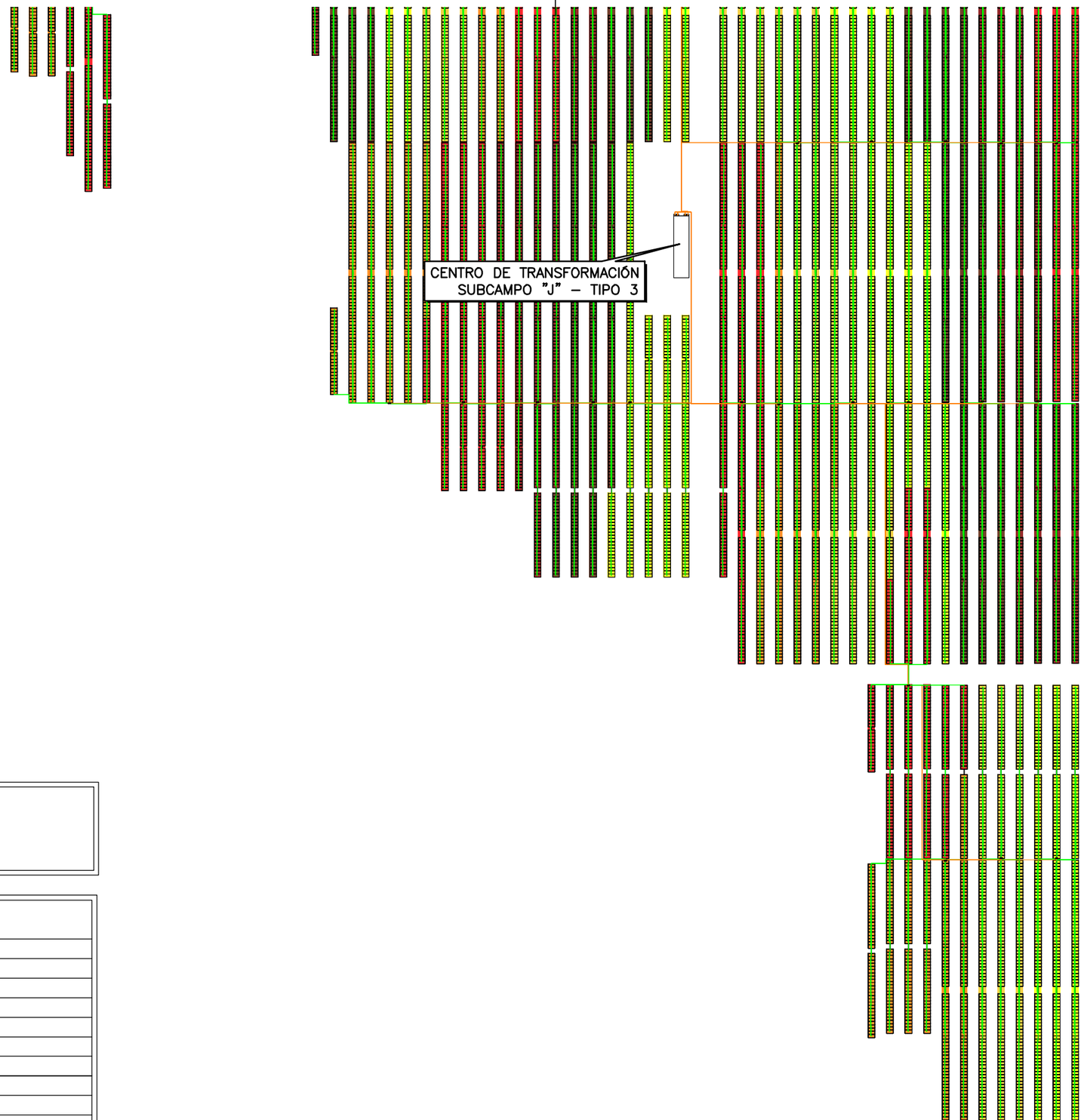
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
CABLE 6 mm² Cu
CABLE 240/400 mm²

SUBCAMPO "J" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	160 de 3 strings y 2 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.361 m
Cable 240 mm² Al:	2.633 m
Cable 400 mm² Al:	9.923 m
Zanja BT:	1.233 m

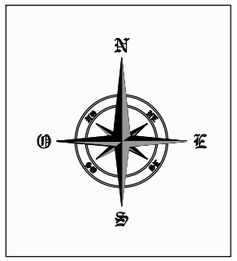
Cliente : forestalia
Autor : satel
Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)
Plano: SUBCAMPO "J"
DETALLE CONDUCTORES DE BAJA TENSION

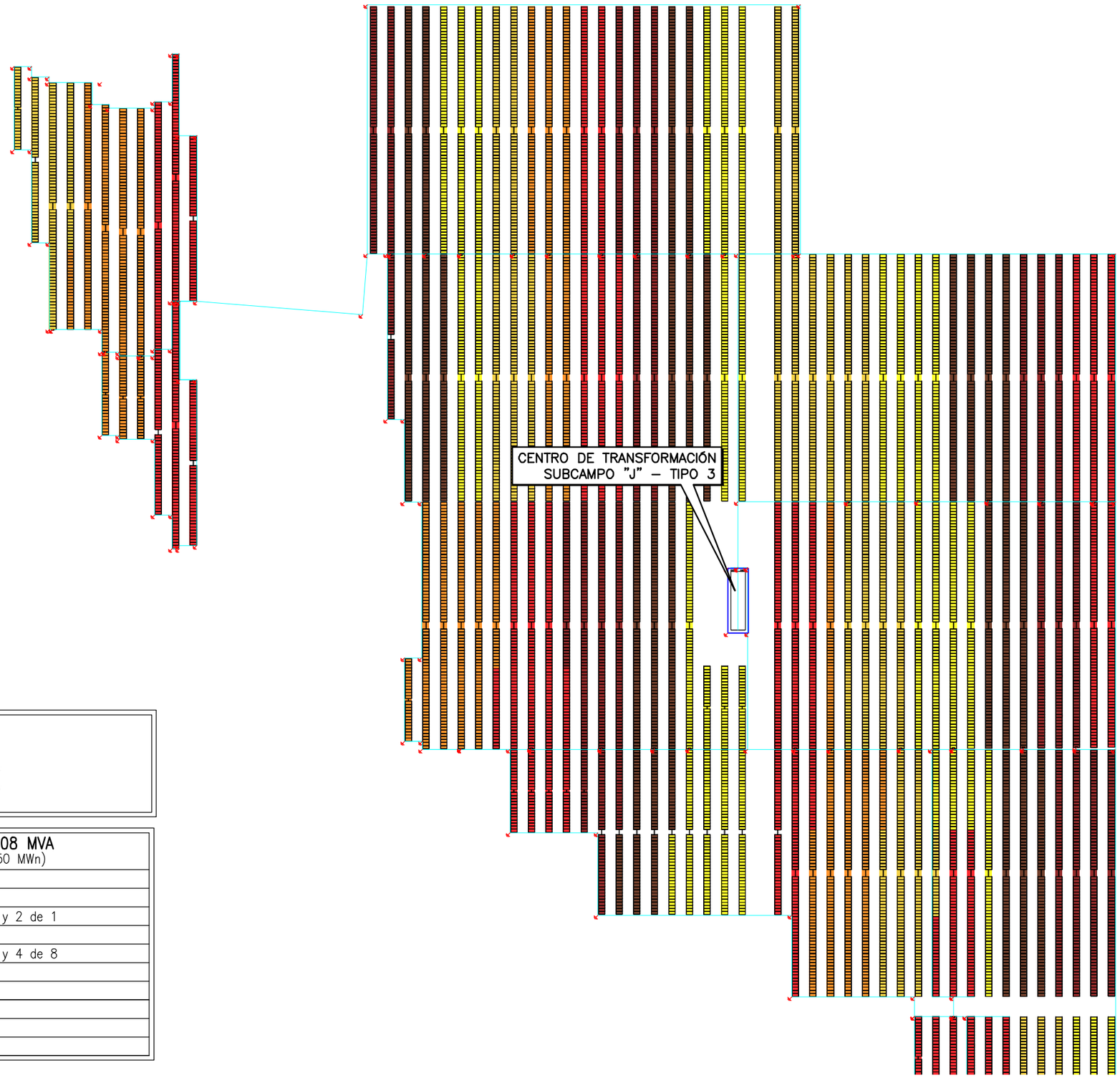
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO
Nº Plano: 05
Hoja: 41 de 45
ESCALA : 1:1.500
0 10 20
DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
PICA DE PAT
CABLE PAT 35 mm²
CABLE PAT 50 mm²

SUBCAMPO "J" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	160 de 3 strings y 2 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.361 m
Cable 240 mm² Al:	2.633 m
Cable 400 mm² Al:	9.923 m
Zanja BT:	1.233 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "J"
DETALLE PUESTA A TIERRA

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

N° Plano: 05

Hoja 42 de 45

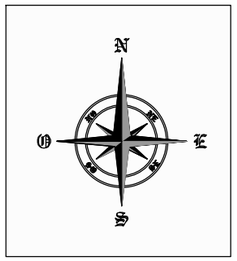
ESCALA : 1:1.500

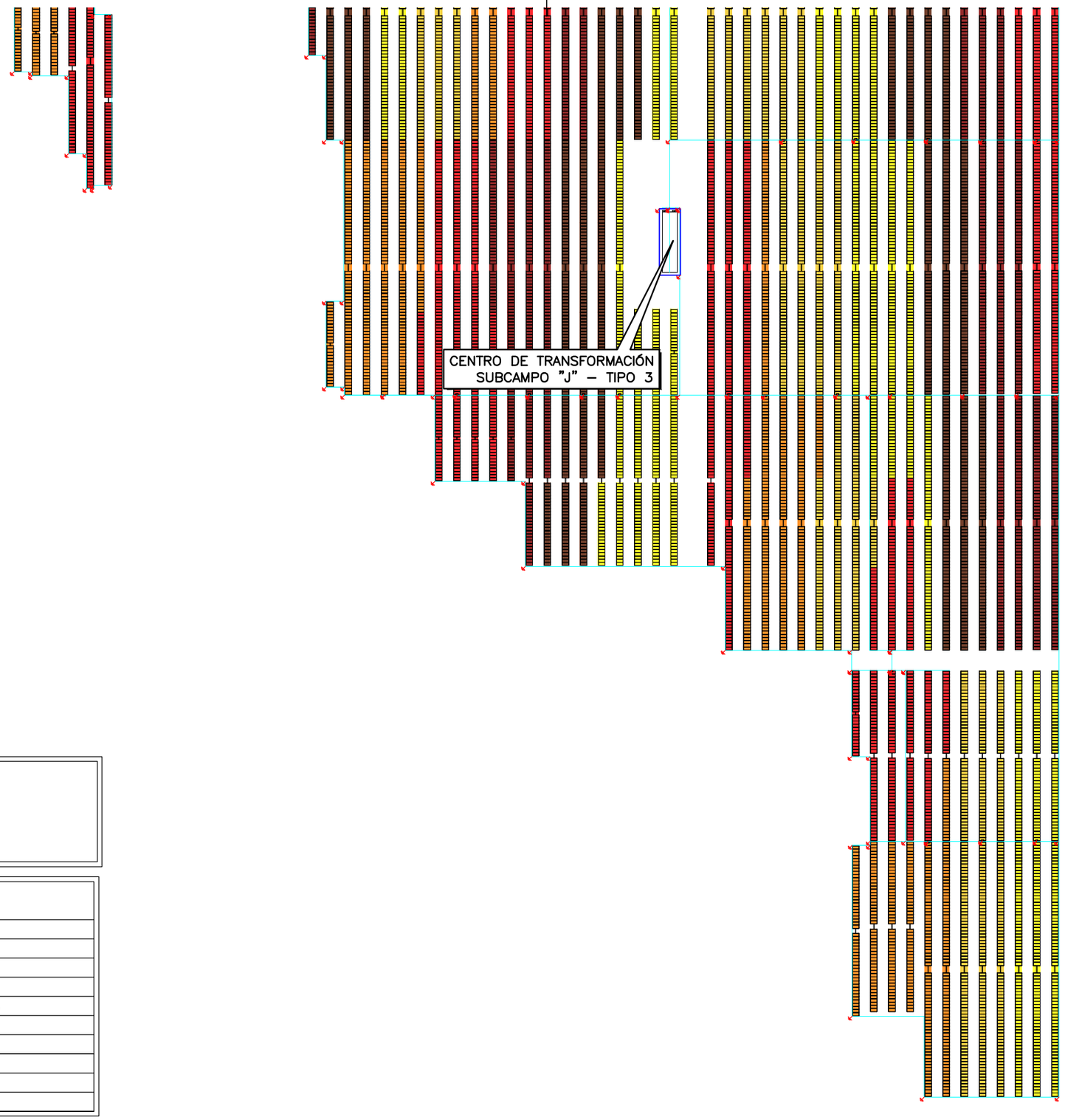
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





CAJAS STRINGS
PICA DE PAT
CABLE PAT 35 mm²
CABLE PAT 50 mm²

SUBCAMPO "J" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	160 de 3 strings y 2 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.361 m
Cable 240 mm² Al:	2.633 m
Cable 400 mm² Al:	9.923 m
Zanja BT:	1.233 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "J"
DETALLE PUESTA A TIERRA

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

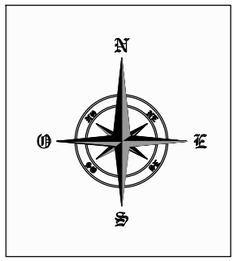
Nº Plano: 05 Hoja 43 de 45

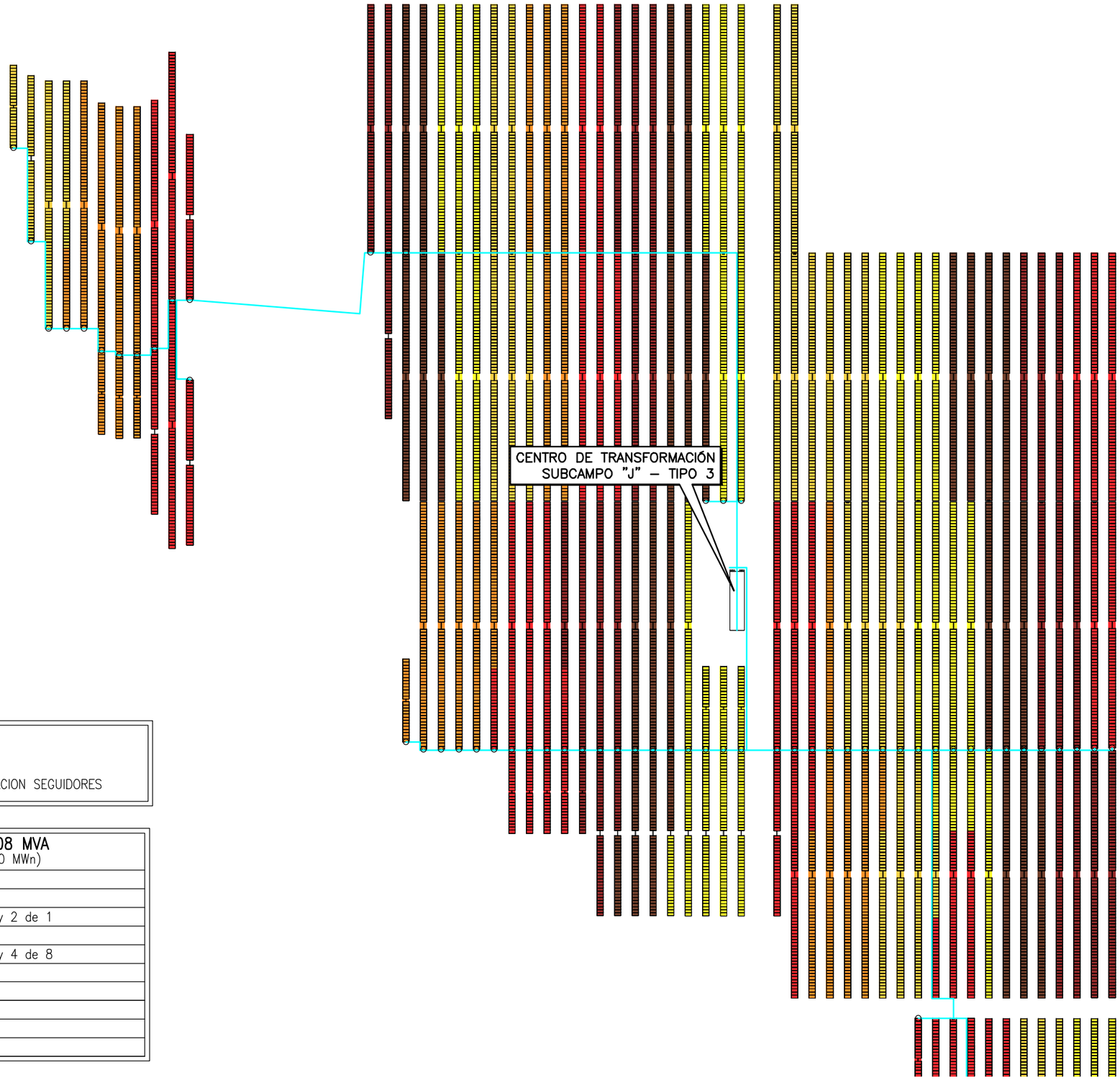
ESCALA : 1:1.500 (0 10 20)

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





MOTOR
CAJAS STRINGS
RS–485 + ALIMENTACION SEGUIDORES

SUBCAMPO "J" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	160 de 3 strings y 2 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.361 m
Cable 240 mm² Al:	2.633 m
Cable 400 mm² Al:	9.923 m
Zanja BT:	1.233 m

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "J"
DETALLE CONDUCTORES RS–485 ALIMENTACIÓN SEGUIDORES

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

N° Plano: 05

Hoja 44 de 45

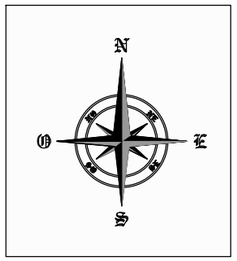
ESCALA : 1:1.500

0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





MOTOR
CAJAS STRINGS
RS–485 + ALIMENTACION SEGUIDORES

SUBCAMPO "J" DE 6,008 MVA (Capacidad máxima: 42,50 MWn)	
Inversor:	2 de 3.004 kVA
Módulos	12.532
Seguidores:	160 de 3 strings y 2 de 1
Strings:	482
Cajas Strings:	30 de 15 strings y 4 de 8
Potencia Pico:	5.890,04 kWp
Cable 6 mm² Cu:	33.361 m
Cable 240 mm² Al:	2.633 m
Cable 400 mm² Al:	9.923 m
Zanja BT:	1.233 m

Cliente : forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II
T.M. DE ALFAMÉN (PROV. DE ZARAGOZA)

Plano:
SUBCAMPO "J"
DETALLE CONDUCTORES RS–485 ALIMENTACIÓN SEGUIDORES

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

Nº Plano: 05

Hoja 45 de 45

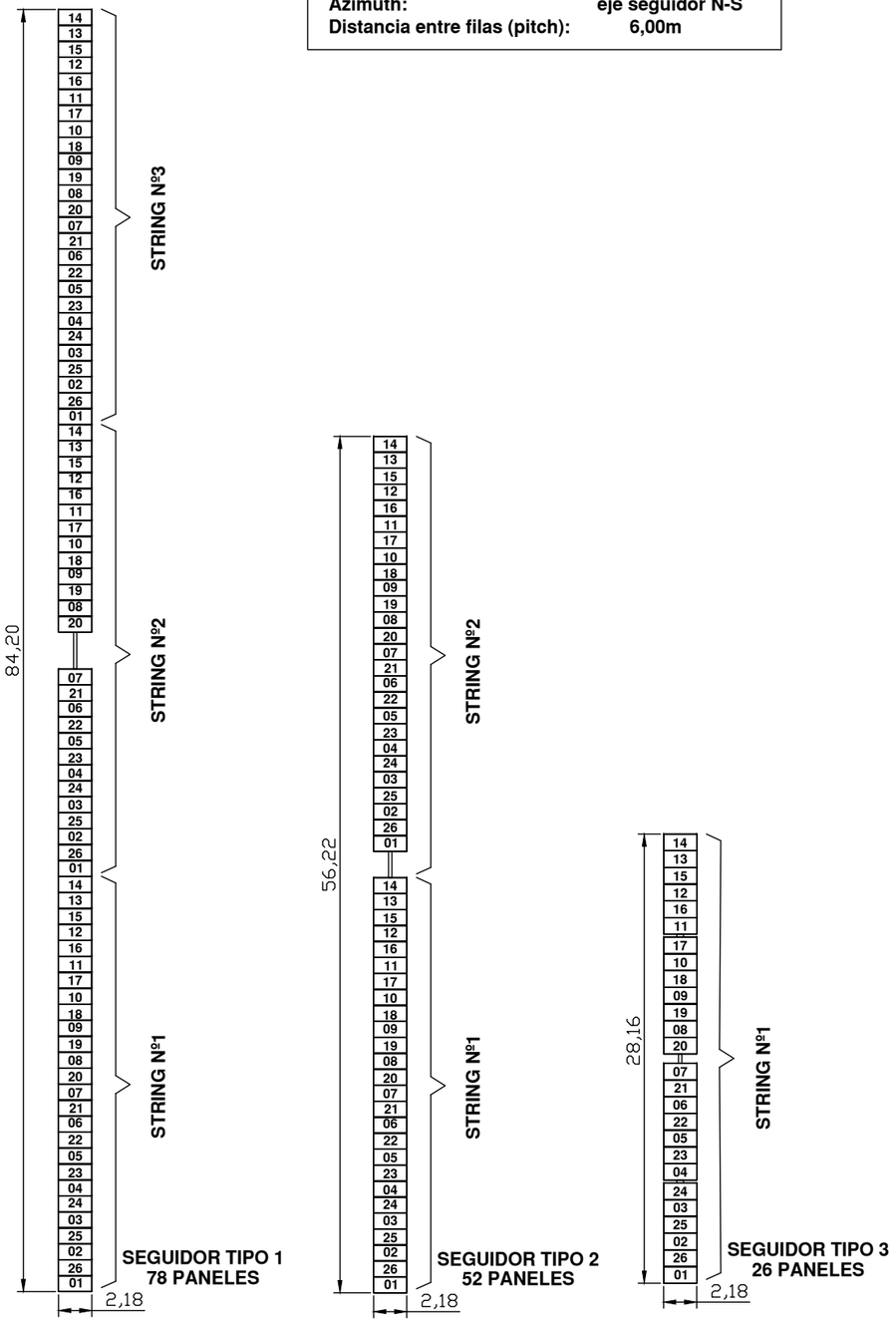
ESCALA : 1:1.500

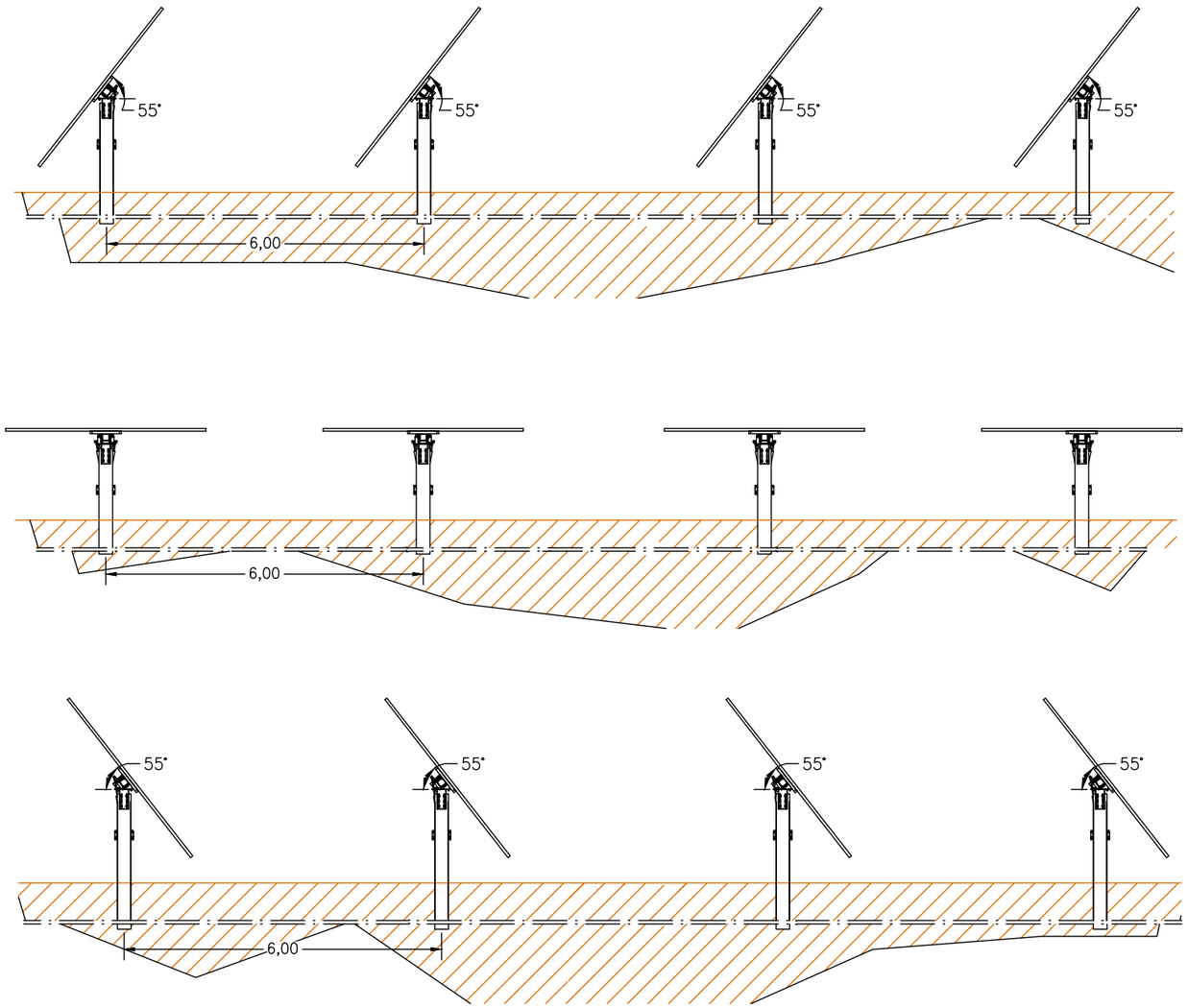
0 10 20

DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

RESUMEN DE SEGUIDOR "FV CALZADA II"	
Tipo:	**Seguidor**
Configuración:	**1V**
Ángulo de rotación:	**+/-55°**
Azimuth:	**eje seguidor N-S**
Distancia entre filas (pitch):	**6,00m**





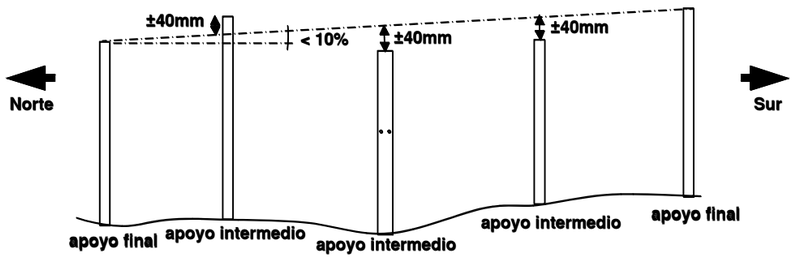
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Cliente : forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)						Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : S/E	DIN A3
		Plano: DISPOSICIÓN DE PANELES EN ESTRUCTURA DE SEGUIDOR	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			Nº Plano: 06		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja: 1 de 1	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

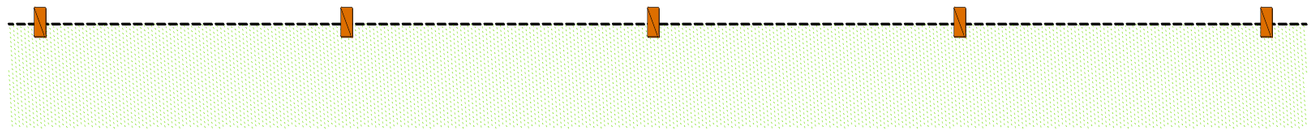
GUÍA DE INSTALACIÓN



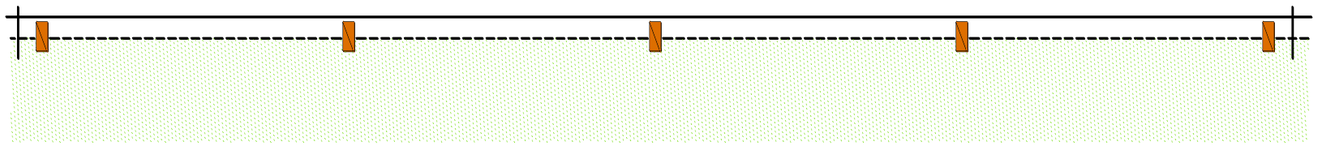
Planimetría

Posicionamiento de apoyos respecto al central

Los pilares deberán ser alineados con una tolerancia de ±40mm
La distancia entre pilares se respetará con una tolerancia de ±40mm



POSICIONAMIENTO DE PLANTILLA DE HINCADO

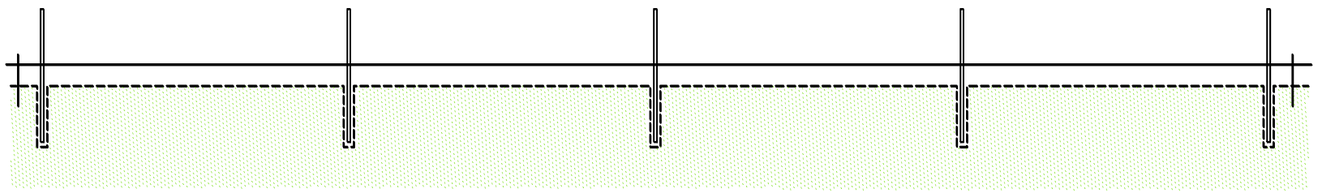


POSICIONAMIENTO DE GUÍA

MAQUINARIA, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS SUGERIDAS

- **Máquina de hincado**
- **Estacas**
- **Plantilla**
- **Barras de acero**
- **Cuerda de apoyo**
- **Medidor laser**
- **Metro de medición**

El material descrito puede cambiarse en función del estudio geotécnico, pero el proceso de construcción debe ser aprobado por la propiedad.



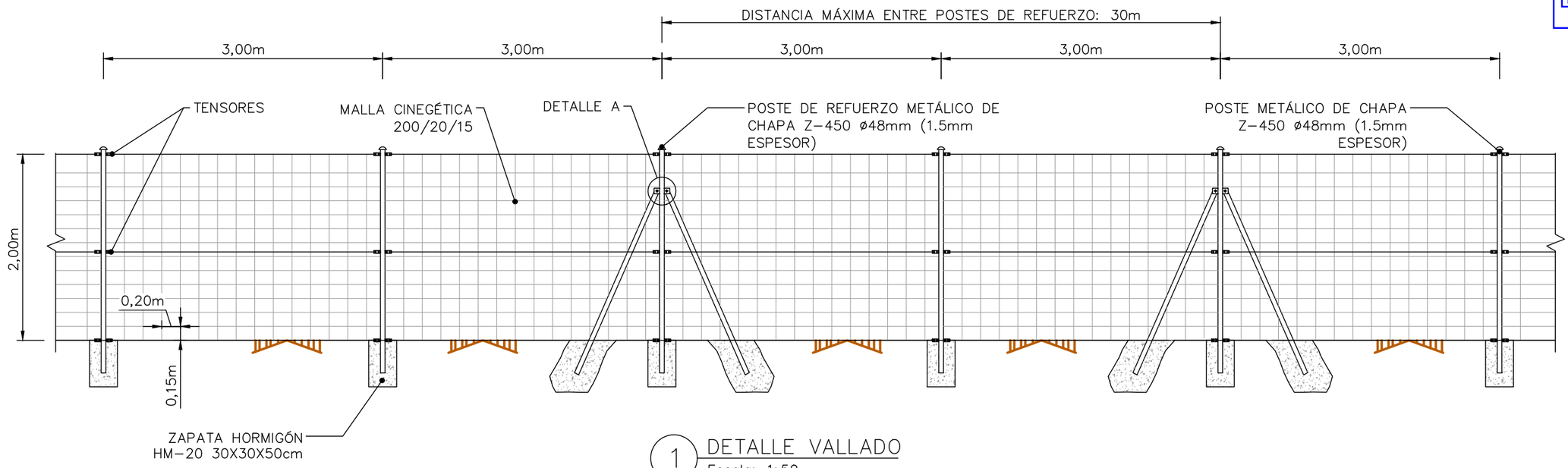
POSICIONAMIENTO DE APOYOS (2,00 m de profundidad, dependiendo del estudio geotécnico)

PROCESO DE CIMENTACIÓN

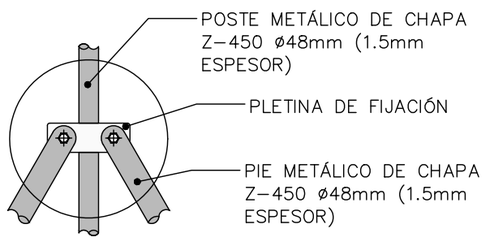
Cliente : forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA DE ZARAGOZA)						Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : S/E	DIN A3
		Plano: HINCADO DE ESTRUCTURA DE SEGUIDOR	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			Nº Plano: 07 Hoja: 1 de 1		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado		

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

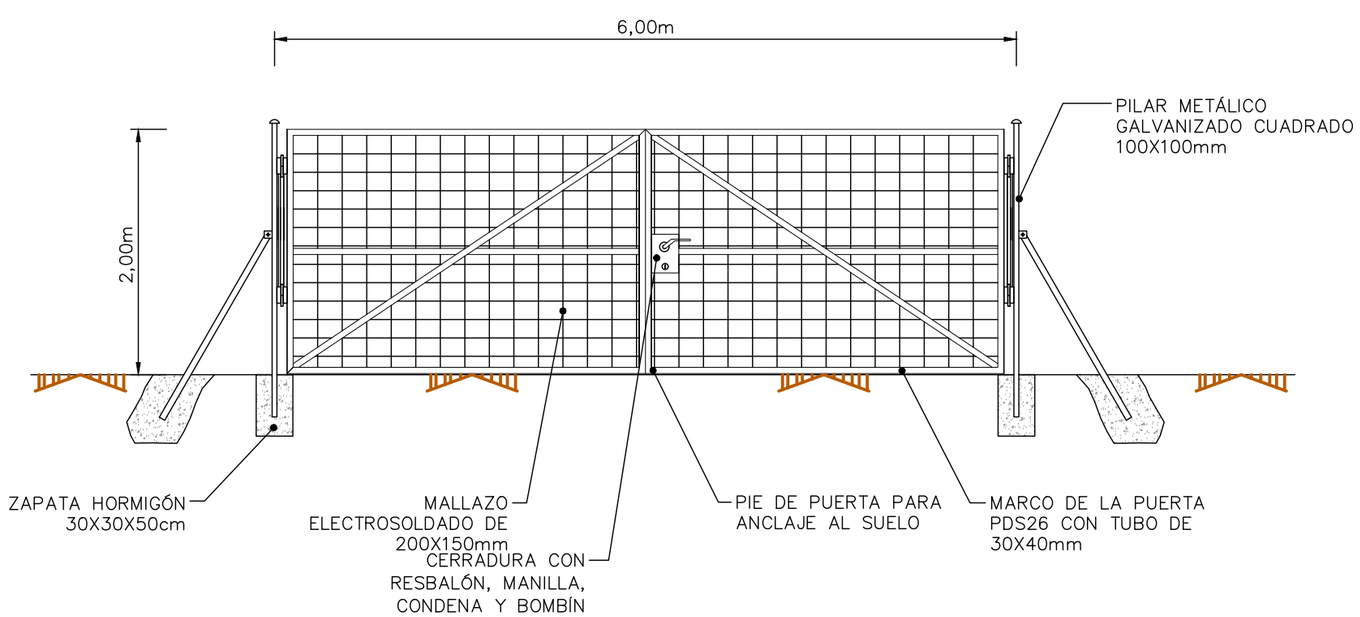
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



1 DETALLE VALLADO
Escala: 1:50



A DETALLE A
Escala: SE



2 DETALLE PUERTA ACCESO
Escala: 1:50

NOTAS:

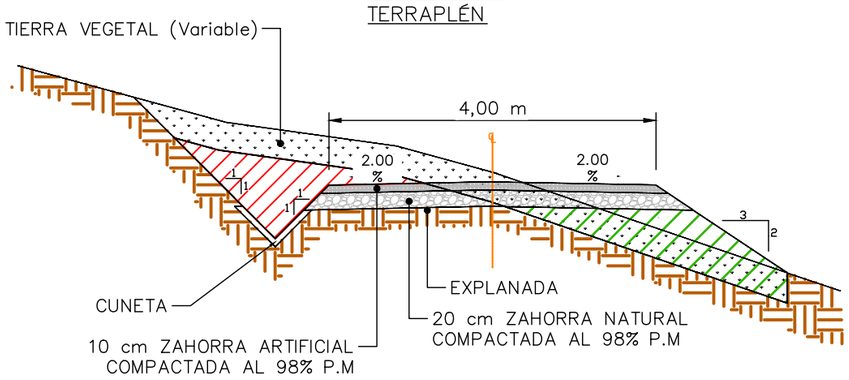
- El vallado cumplirá con las prescripciones resultantes del trámite ambiental.
- Tipo de malla: Cinegética 200/20/15
- Altura libre al suelo: 15cm; huecos de 300cm² para paso de pequeños mamíferos.
- Diámetro alambres: superior e inferior: 2.45mm; resto 1,90mm
- No podrá tener elementos punzantes ni cortantes

Cliente : forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)							Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : 1:50	DIN A3
		Plano: VALLADO PERIMETRAL – DETALLES	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03				Nº Plano: 8 Hoja: 1 de 1		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado			

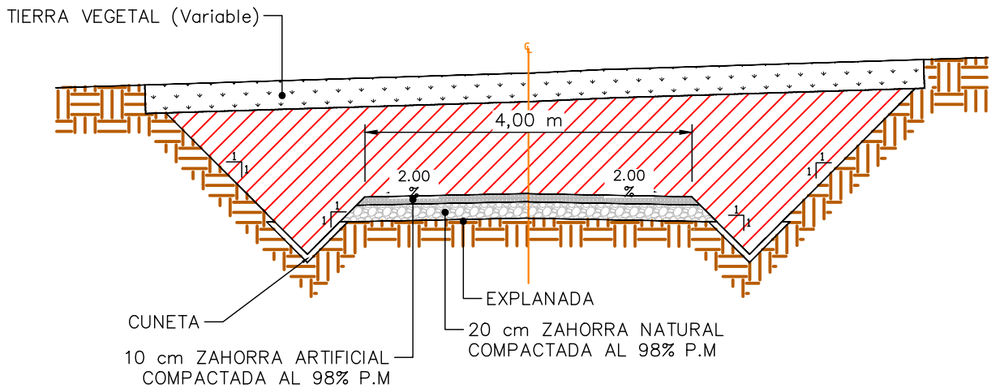
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

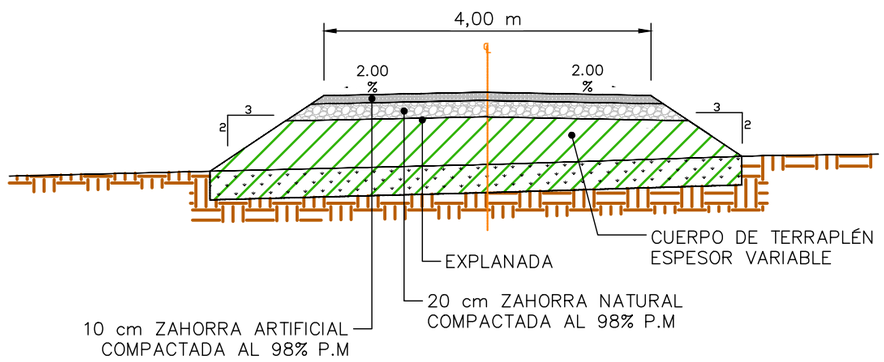
DESMONTE Y TERRAPLÉN



DESMONTE



TERRAPLÉN



LEYENDA

- FIRME
- TIERRA VEGETAL
- DESMONTE
- TERRAPLEN

NOTAS:

Explanada:

- Los materiales para el terraplén serán los correspondientes a los de uso en cada una de sus zonas teniendo en cuenta el artículo 330 del PG3.
- El nivel de explanada bajo el paquete de firme será como mínimo E1. (5 ≤CBR < 10)
- En ningún caso será apto para el terraplén el material marginal.
- El material de relleno se extenderá en tongadas de 30cm.
- El nivel de compactación se corresponderá con una densidad seca no inferior al 95% de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Firme:

- Las zahorras cumplirán las prescripciones que figuran en el artículo 510 del PG3.
- El nivel de compactación de las capas base y sub-base se corresponderá con uina densidad seca no inferior al 98% de la máxima de referencia obtenida en el ensayo de Proctor Modificado.

Cunetas:

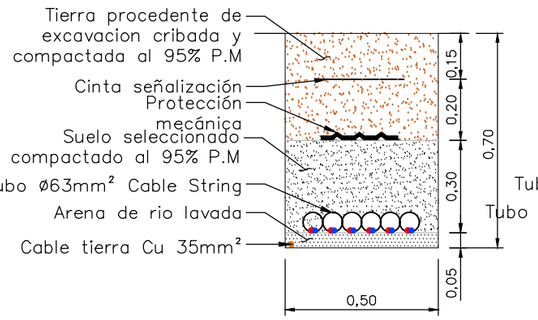
- El tipo y dimensiones de la cuneta podrán variar en función de los cálculos hidráulicos.
- Las cunetas con pendientes inferiores al 1% y superiores al 3% serán revestidas.

Cliente : forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)							Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : 1:75	DIN A3
		Plano: VIALES INTERNOS – SECCIONES TIPO	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03				Nº Plano: 9 Hoja: 1 de 1	0 10 20	
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado			

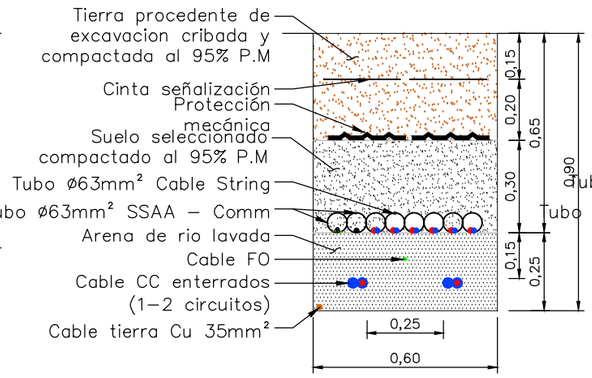
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DOCUMENTO VISADO ASOCIADO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

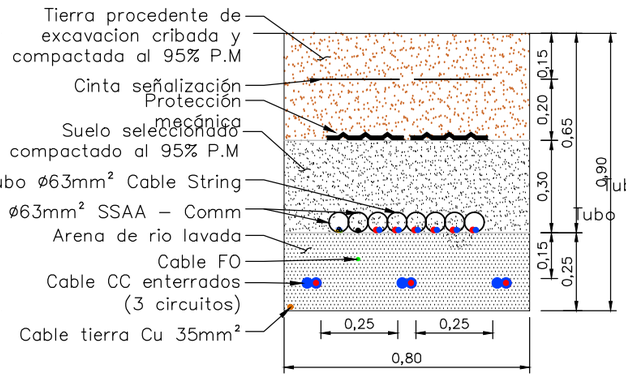
TIPO ST: STRING



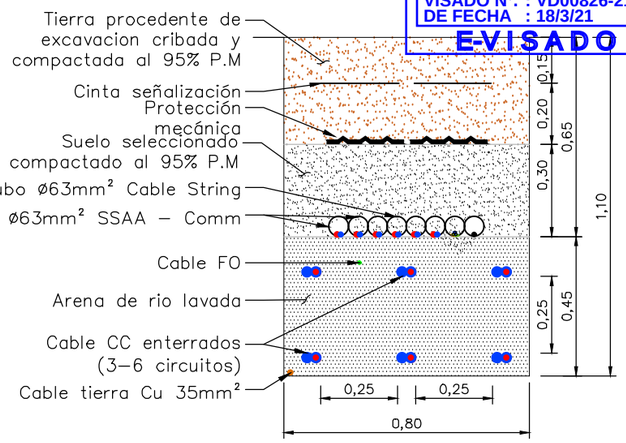
TIPO BT1: STRING + BT



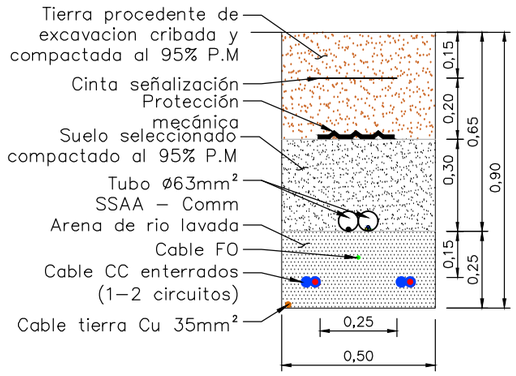
TIPO BT1–A: STRING + BT



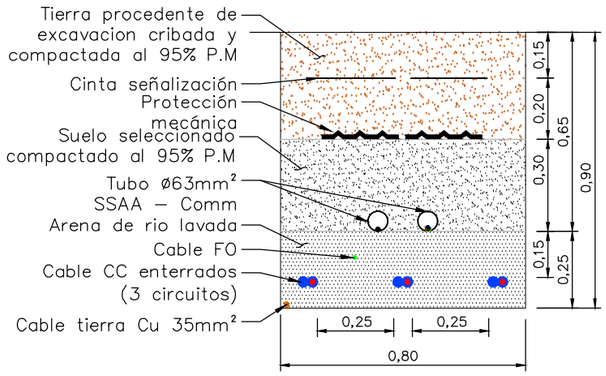
TIPO BT1–B: STRING + BT



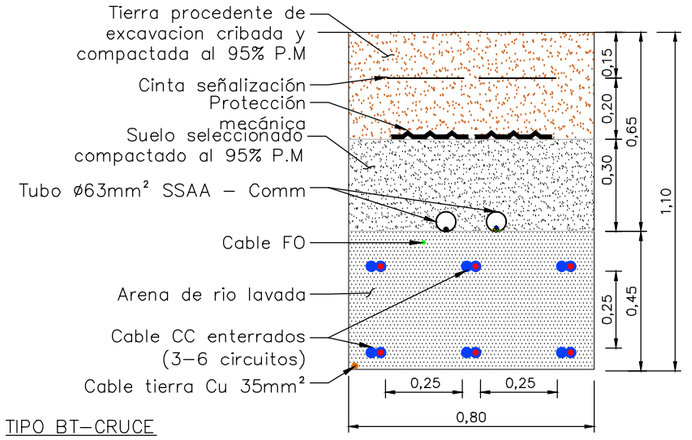
TIPO BT2



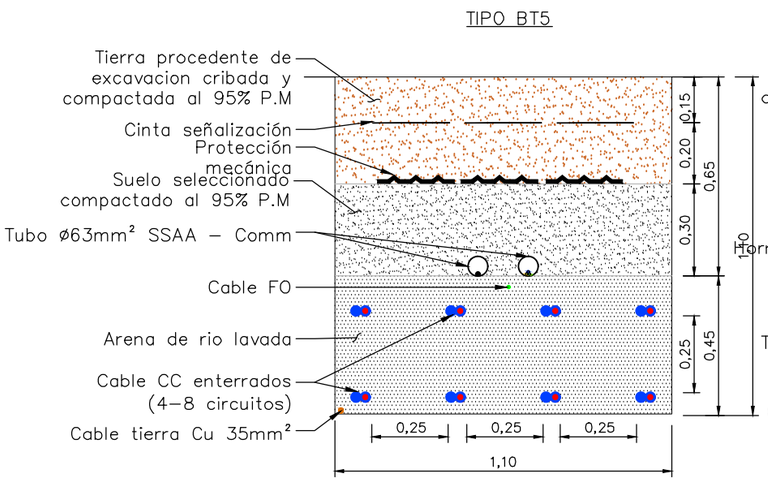
TIPO BT3



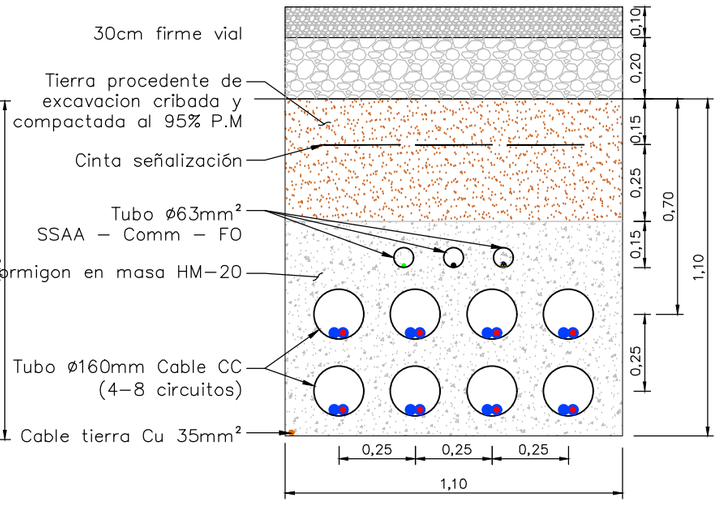
TIPO BT4



TIPO BT5



TIPO BT–CRUCE



LEYENDA

- Cable CC BT – SOLAR
- Cable CC BT – BUS
- Cable CA – MT
- Abrazadera, cada 1.5 m
- Cable de Tierra
- Cable de SSAA
- Cable de Comm.
- Cable de FO

NOTAS:

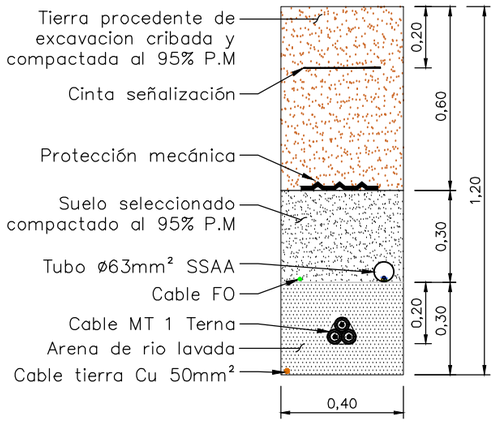
- Las dimensiones de la zanja tipo BT–CRUCE dependerán del numero de circuitos que estén instalados en ese tramo.
- El cable de Fibra óptica deberá ser armado para poder ir directamente enterrado, en caso contrario, irá en tubo.
- A pesar de estar mostrado en todos los detalles, el cable de tierra no se instalará en todos los tramos de zanja, ver plano "Red de tierras – Planta" para mejor referencia
- Unidades de cotas en metros

Cliente : forestalia	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)						Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : 1:20	DIN A3
		Plano: ZANJAS TIPO BT	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			Nº Plano: 10		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja: 1 de 2	

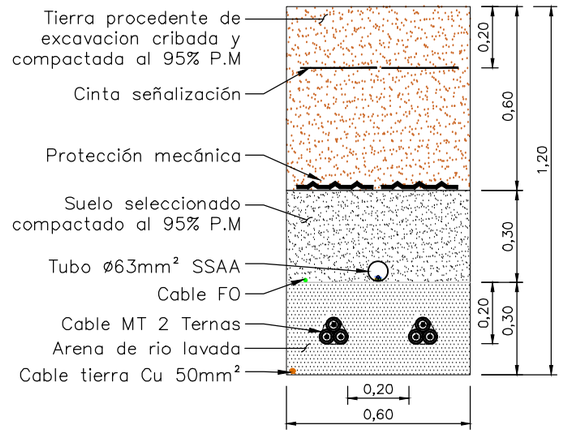
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

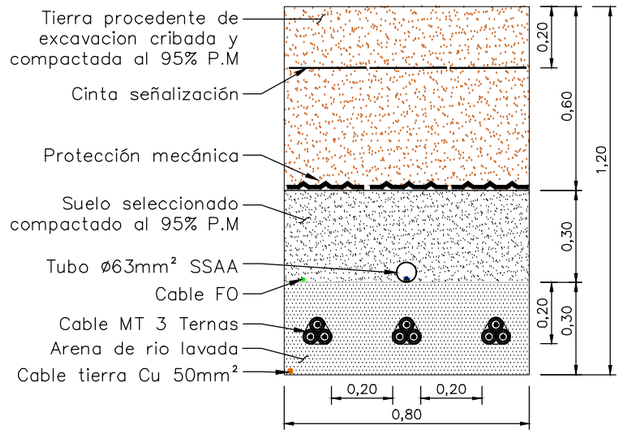
TIPO MT1



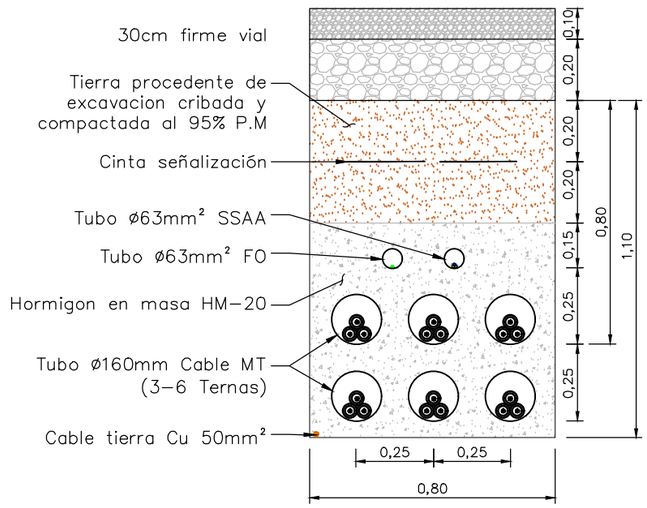
TIPO MT2



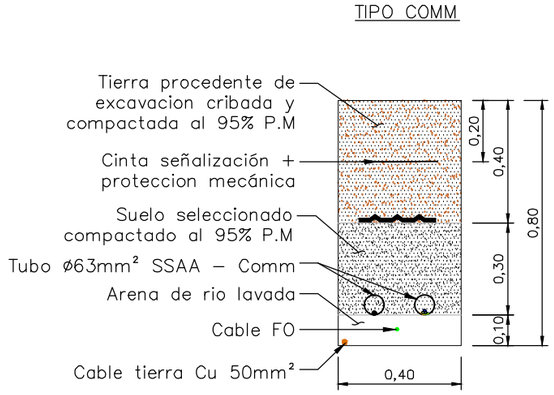
TIPO MT3



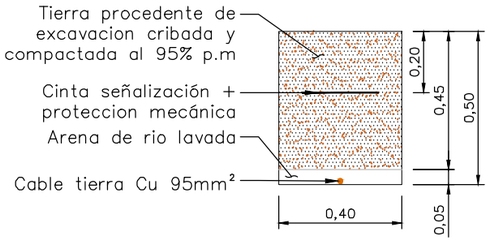
TIPO MT–CRUCE



TIPO COMM



TIPO PAT



LEYENDA

- Cable CC BT – SOLAR
- Cable CC BT – BUS
- Cable CA – MT
- Abrazadera, cada 1.5 m
- Cable de Tierra
- Cable de SSAA
- Cable de Comm.
- Cable de FO

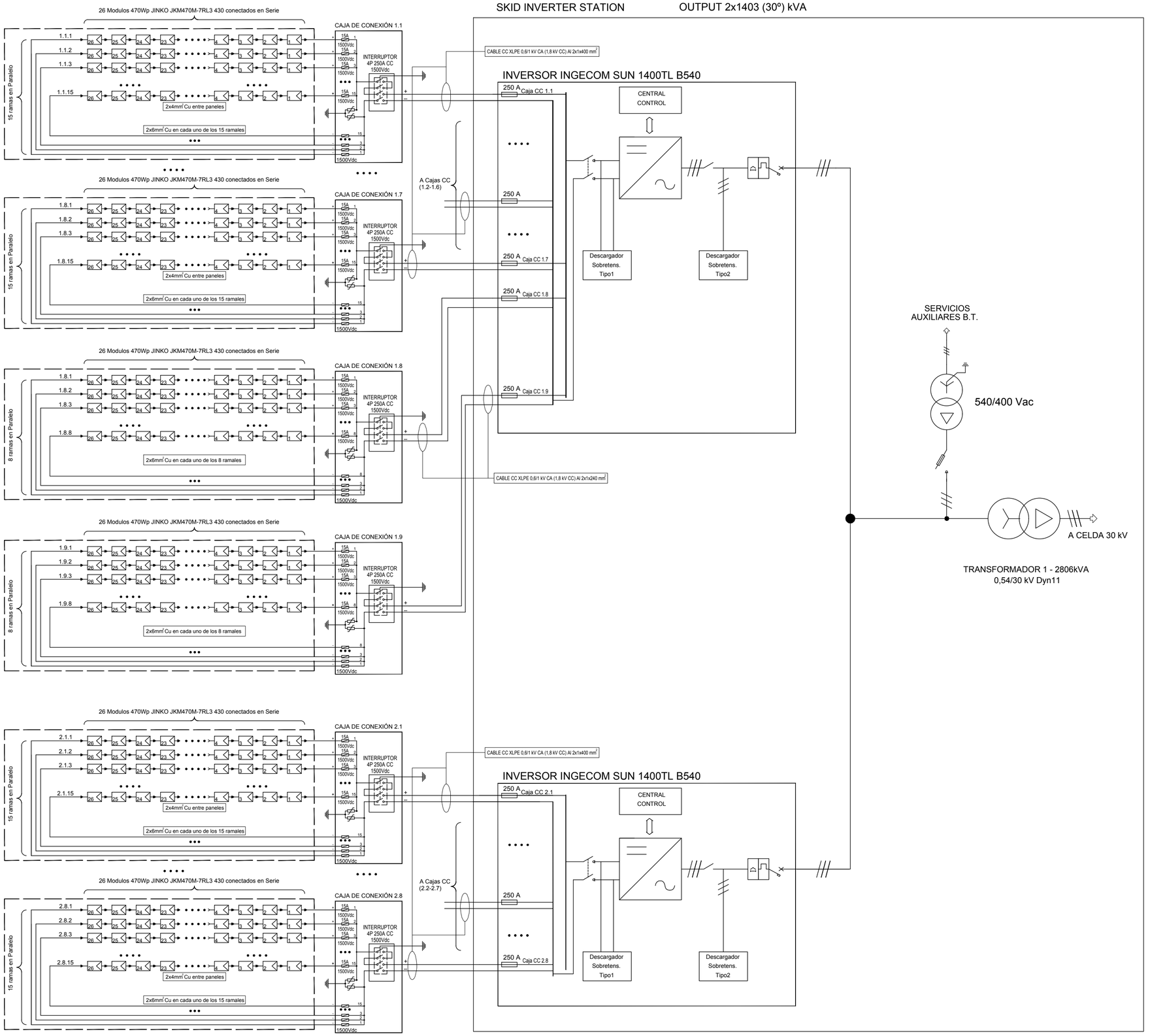
NOTAS:

- Las dimensiones de la zanja tipo MT–CRUCE dependerán del numero de circuitos que estén instalados en ese tramo.
- El cable de Fibra óptica deberá ser armado para poder ir directamente enterrado, en caso contrario, irá en tubo.
- A pesar de estar mostrado en todos los detalles, el cable de tierra no se instalará en todos los tramos de zanja, ver plano "Red de tierras – Planta" para mejor referencia
- Unidades de cotas en metros

Cliente : forestalia	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)							Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : 1:20	DIN A3
		Plano: ZANJAS TIPO MT	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03				Nº Plano: 10		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja: 2 de 2		

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



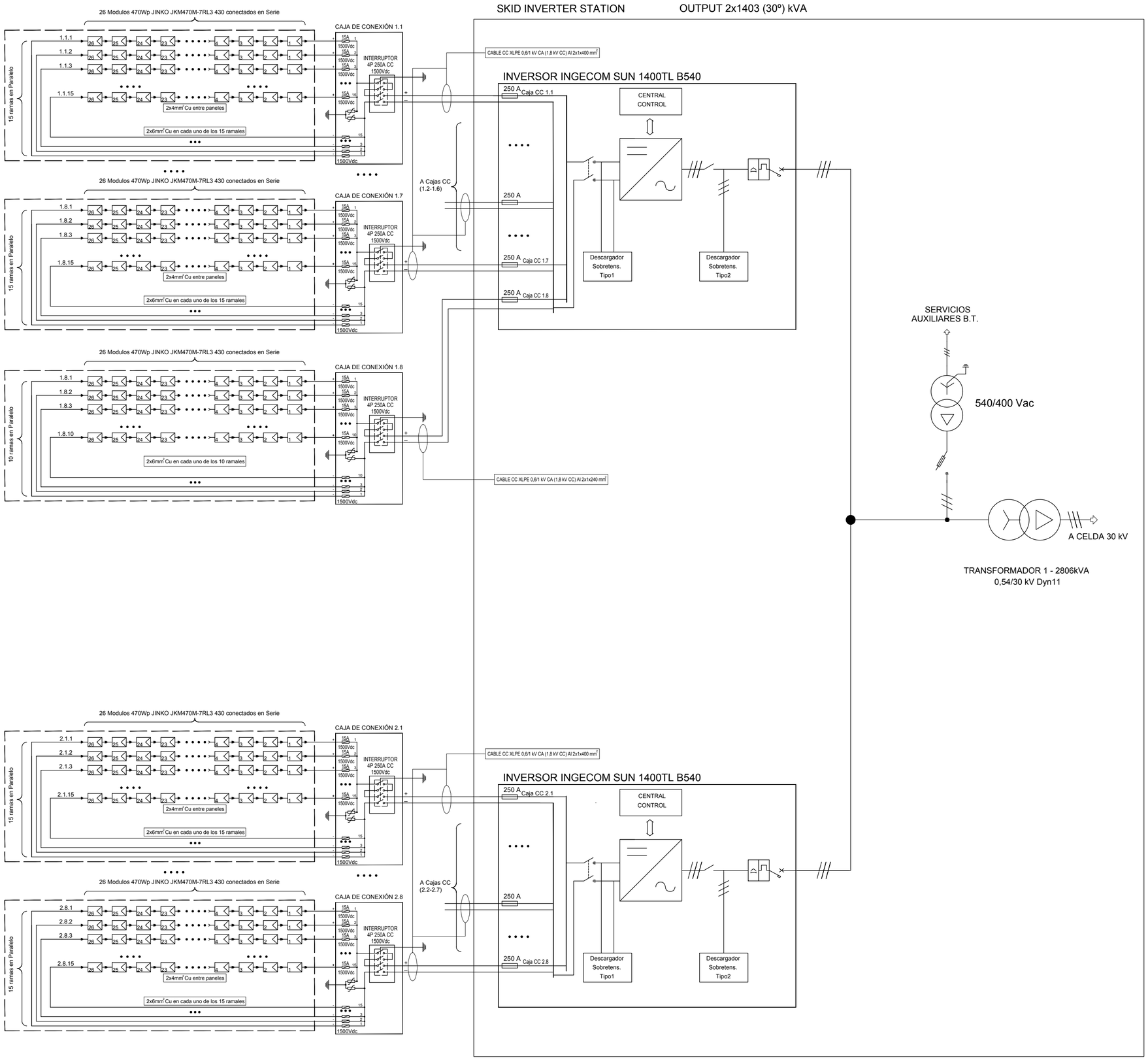
NOTA:

- La potencia indicada tanto de los inversores como de los transformadores es a una temperatura de operación de 30°C.

Cliente : forestalia	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)						Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : S/E	DIN A2
		Plano: ESQUEMA UNIFILAR BT–AGRUPACIÓN TIPO 1.1 DE 2806 KVA	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			Nº Plano: 11		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja: 1 de 6	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



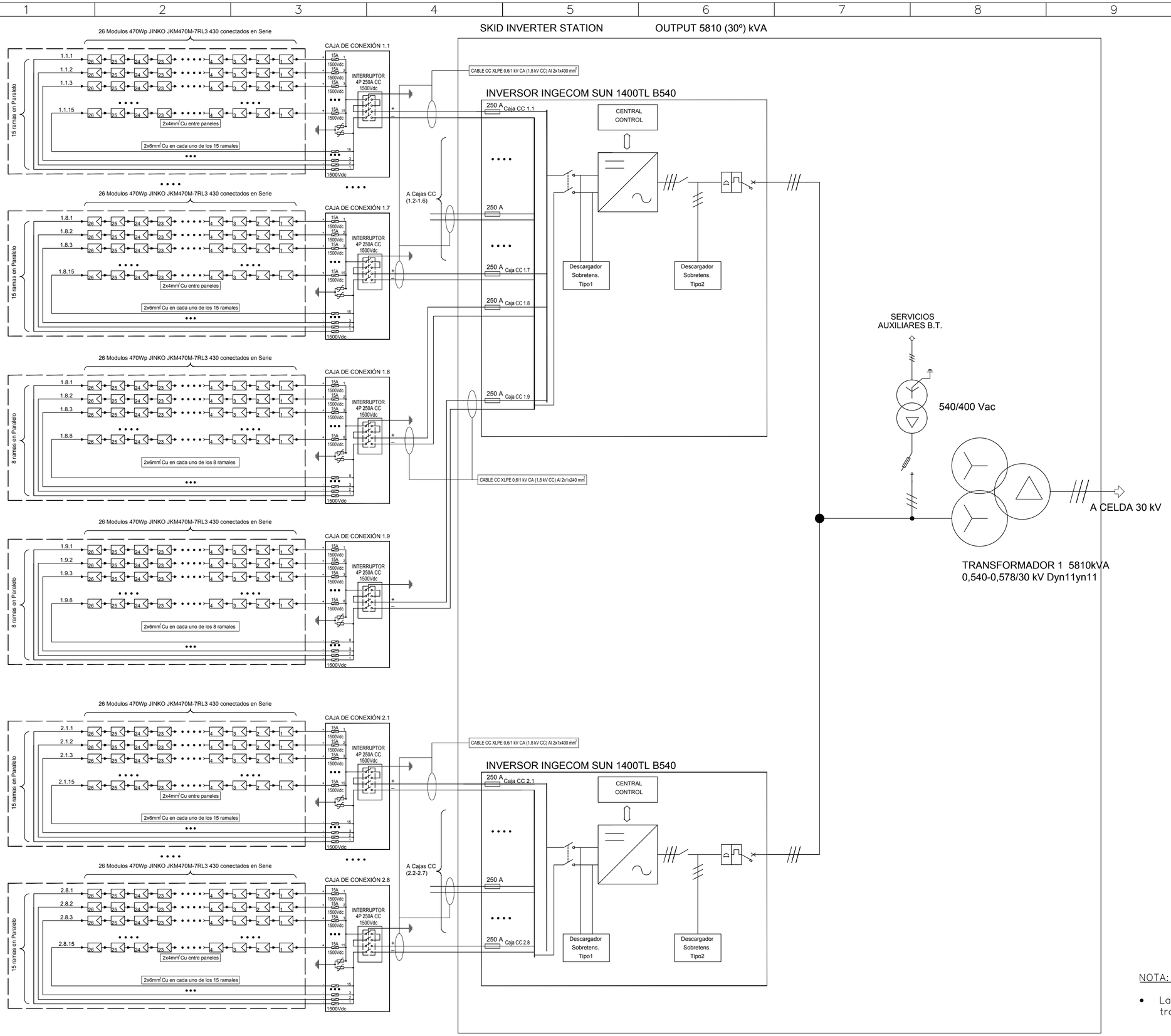
NOTA:

- La potencia indicada tanto de los inversores como de los transformadores es a una temperatura de operación de 30ºC.

Cliente : forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)						Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : S/E	DIN A2
		Plano: ESQUEMA UNIFILAR BT–AGRUPACIÓN TIPO 1.2 DE 2806 KVA	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			Nº Plano: 11	0 10 20	
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja: 2 de 6	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



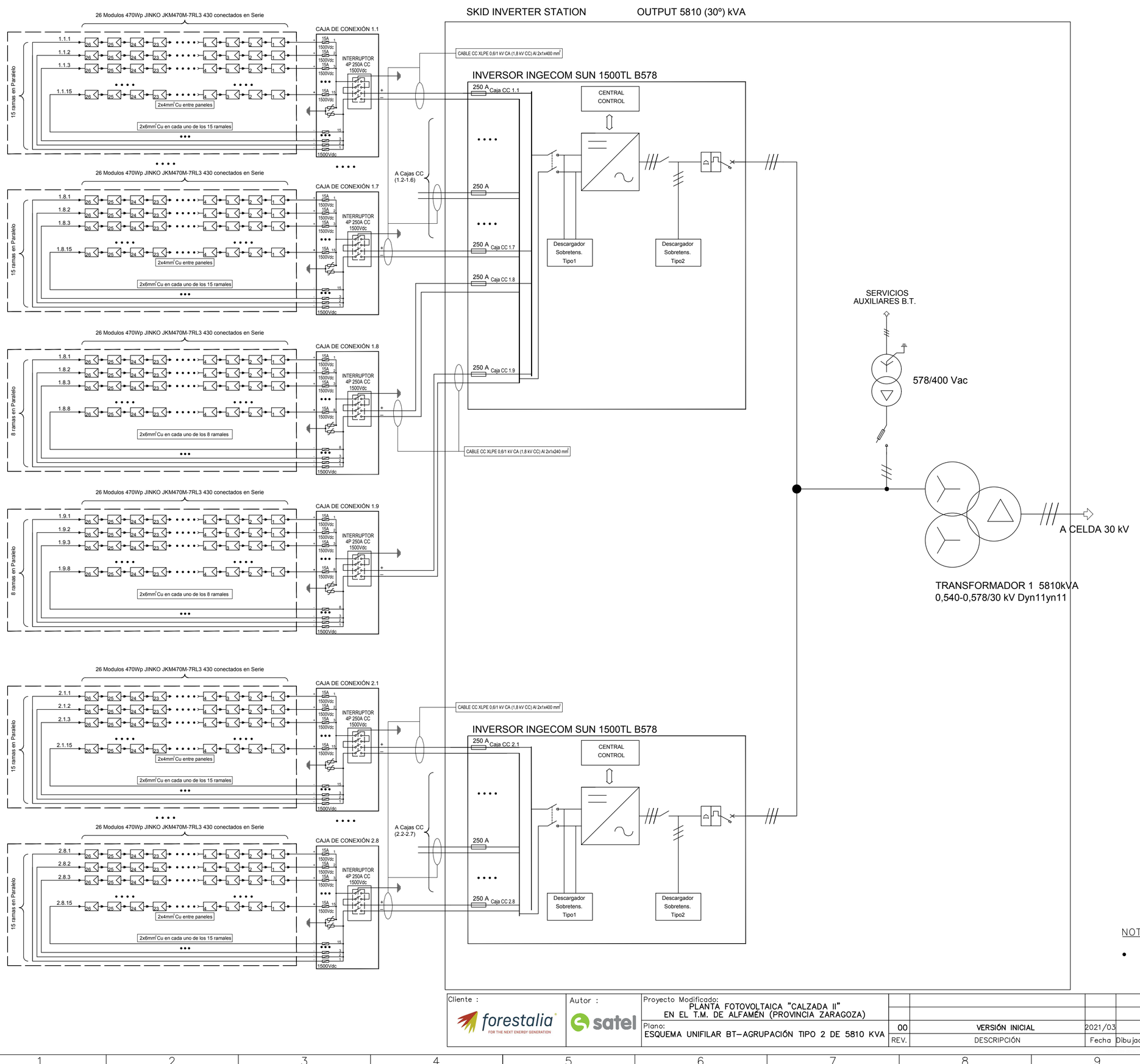
NOTA:

- La potencia indicada tanto de los inversores como de los transformadores es a una temperatura de operación de 30°C.

Cliente : forestalia	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)						Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : S/E	DIN A2
		Plano: ESQUEMA UNIFILAR BT–AGRUPACIÓN TIPO 2 DE 5810 KVA	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			Nº Plano: 11		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja: 3 de 6	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



NOTA:

- La potencia indicada tanto de los inversores como de los transformadores es a una temperatura de operación de 30ºC.

Cliente : forestalia	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)						Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : S/E	DIN A2
		Plano: ESQUEMA UNIFILAR BT–AGRUPACIÓN TIPO 2 DE 5810 KVA	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			Nº Plano: 11		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja: 4 de 6	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

SKID INVERTER STATION OUTPUT 5810 (30º) kVA

26 Modulos 470Wp JINKO JKM470M-7RL3 430 conectados en Serie

15 ramas en Paralelo

1.1.1 … 1.1.15

2x4mm² Cu entre paneles

2x6mm² Cu en cada uno de los 15 ramales

CAJA DE CONEXIÓN 1.1

15A 1500Vdc

INTERRUPTOR 4P 250A CC 1500Vdc

1500Vdc

CABLE CC XLPE 0,6/1 kV CA (1,8 kV CC) Al 2x1x400 mm²

INVERSOR INGECOM SUN 1500TL B578

250 A Caja CC 1.1

CENTRAL CONTROL

A Cajas CC (1.2-1.6)

250 A

26 Modulos 470Wp JINKO JKM470M-7RL3 430 conectados en Serie

15 ramas en Paralelo

1.8.1 … 1.8.15

2x4mm² Cu entre paneles

2x6mm² Cu en cada uno de los 15 ramales

CAJA DE CONEXIÓN 1.7

INTERRUPTOR 4P 250A CC 1500Vdc

1500Vdc

250 A Caja CC 1.7

Descargador Sobretens. Tipo1

Descargador Sobretens. Tipo2

250 A Caja CC 1.8

26 Modulos 470Wp JINKO JKM470M-7RL3 430 conectados en Serie

8 ramas en Paralelo

1.8.1 … 1.8.8

2x6mm² Cu en cada uno de los 8 ramales

CAJA DE CONEXIÓN 1.8

INTERRUPTOR 4P 250A CC 1500Vdc

1500Vdc

250 A Caja CC 1.9

CABLE CC XLPE 0,6/1 kV CA (1,8 kV CC) Al 2x1x240 mm²

SERVICIOS AUXILIARES B.T.

578/400 Vac

A CELDA 30 kV

TRANSFORMADOR 1 5810kVA
0,540-0,578/30 kV Dyn11yn11

26 Modulos 470Wp JINKO JKM470M-7RL3 430 conectados en Serie

8 ramas en Paralelo

1.9.1 … 1.9.8

2x6mm² Cu en cada uno de los 8 ramales

CAJA DE CONEXIÓN 1.9

INTERRUPTOR 4P 250A CC 1500Vdc

1500Vdc

26 Modulos 470Wp JINKO JKM470M-7RL3 430 conectados en Serie

15 ramas en Paralelo

2.1.1 … 2.1.15

2x4mm² Cu entre paneles

2x6mm² Cu en cada uno de los 15 ramales

CAJA DE CONEXIÓN 2.1

INTERRUPTOR 4P 250A CC 1500Vdc

1500Vdc

CABLE CC XLPE 0,6/1 kV CA (1,8 kV CC) Al 2x1x400 mm²

INVERSOR INGECOM SUN 1500TL B578

250 A Caja CC 2.1

CENTRAL CONTROL

A Cajas CC (2.2-2.7)

250 A

26 Modulos 470Wp JINKO JKM470M-7RL3 430 conectados en Serie

15 ramas en Paralelo

2.8.1 … 2.8.15

2x4mm² Cu entre paneles

2x6mm² Cu en cada uno de los 15 ramales

CAJA DE CONEXIÓN 2.8

INTERRUPTOR 4P 250A CC 1500Vdc

1500Vdc

250 A Caja CC 2.8

Descargador Sobretens. Tipo1

Descargador Sobretens. Tipo2

NOTA:

- La potencia indicada tanto de los inversores como de los transformadores es a una temperatura de operación de 30°C.

Cliente : forestalia	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)						Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : S/E	DIN A2
		Plano: ESQUEMA UNIFILAR BT–AGRUPACIÓN TIPO 3 DE 6008 KVA	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			Nº Plano: 11		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja: 5 de 6	0 10 20

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

SKID INVERTER STATION OUTPUT 5810 (30º) kVA

26 Modulos 470Wp JINKO JKM470M-7RL3 430 conectados en Serie

15 ramas en Paralelo

1.1.1 1.1.2 1.1.3 1.1.15

2x4mm² Cu entre paneles

2x6mm² Cu en cada uno de los 15 ramales

CAJA DE CONEXIÓN 1.1

15A 1500Vdc

INTERRUPTOR 4P 250A CC 1500Vdc

1500Vdc

CABLE CC XLPE 0,6/1 kV CA (1,8 kV CC) Al 2x1x400 mm²

INVERSOR INGECOM SUN 1500TL B578

250 A Caja CC 1.1

A Cajas CC (1.2-1.6)

CENTRAL CONTROL

Descargador Sobretens. Tipo1

Descargador Sobretens. Tipo2

26 Modulos 470Wp JINKO JKM470M-7RL3 430 conectados en Serie

15 ramas en Paralelo

1.8.1 1.8.2 1.8.3 1.8.15

2x4mm² Cu entre paneles

2x6mm² Cu en cada uno de los 15 ramales

CAJA DE CONEXIÓN 1.7

INTERRUPTOR 4P 250A CC 1500Vdc

1500Vdc

250 A

250 A Caja CC 1.7

26 Modulos 470Wp JINKO JKM470M-7RL3 430 conectados en Serie

8 ramas en Paralelo

1.8.1 1.8.2 1.8.3 1.8.8

2x6mm² Cu en cada uno de los 8 ramales

CAJA DE CONEXIÓN 1.8

INTERRUPTOR 4P 250A CC 1500Vdc

1500Vdc

250 A Caja CC 1.8

250 A Caja CC 1.9

CABLE CC XLPE 0,6/1 kV CA (1,8 kV CC) Al 2x1x240 mm²

26 Modulos 470Wp JINKO JKM470M-7RL3 430 conectados en Serie

8 ramas en Paralelo

1.9.1 1.9.2 1.9.3 1.9.8

2x6mm² Cu en cada uno de los 8 ramales

CAJA DE CONEXIÓN 1.9

INTERRUPTOR 4P 250A CC 1500Vdc

1500Vdc

SERVICIOS AUXILIARES B.T.

578/400 Vac

A CELDA 30 kV

TRANSFORMADOR 1 5810kVA
0,540-0,578/30 kV Dyn11yn11

26 Modulos 470Wp JINKO JKM470M-7RL3 430 conectados en Serie

15 ramas en Paralelo

2.1.1 2.1.2 2.1.3 2.1.15

2x4mm² Cu entre paneles

2x6mm² Cu en cada uno de los 15 ramales

CAJA DE CONEXIÓN 2.1

INTERRUPTOR 4P 250A CC 1500Vdc

1500Vdc

CABLE CC XLPE 0,6/1 kV CA (1,8 kV CC) Al 2x1x400 mm²

INVERSOR INGECOM SUN 1500TL B578

250 A Caja CC 2.1

A Cajas CC (2.2-2.7)

CENTRAL CONTROL

Descargador Sobretens. Tipo1

Descargador Sobretens. Tipo2

26 Modulos 470Wp JINKO JKM470M-7RL3 430 conectados en Serie

15 ramas en Paralelo

2.8.1 2.8.2 2.8.3 2.8.15

2x4mm² Cu entre paneles

2x6mm² Cu en cada uno de los 15 ramales

CAJA DE CONEXIÓN 2.8

INTERRUPTOR 4P 250A CC 1500Vdc

1500Vdc

250 A

250 A Caja CC 2.8

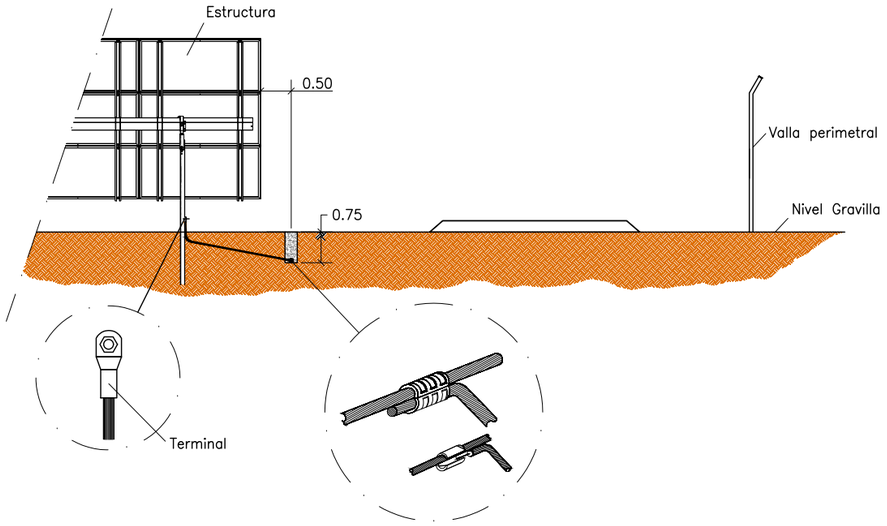
NOTA:

- La potencia indicada tanto de los inversores como de los transformadores es a una temperatura de operación de 30°C.

Cliente : forestalia	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)						Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : S/E	DIN A2
		Plano: ESQUEMA UNIFILAR BT–AGRUPACIÓN TIPO 3 DE 6008 KVA	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			Nº Plano: 11		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja: 6 de 6	

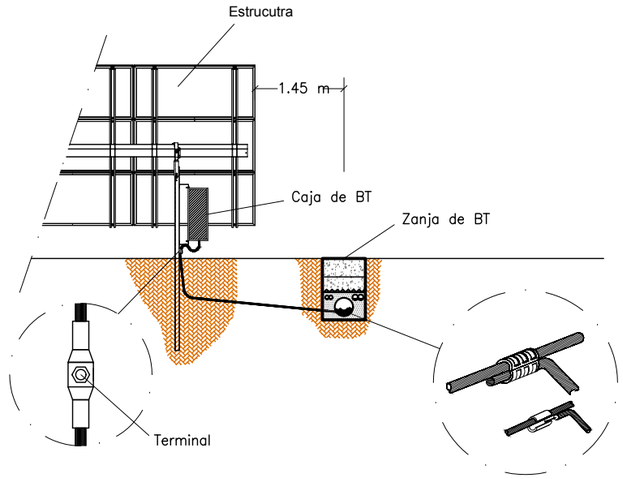
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

PUESTA A TIERRA - DETALLE A

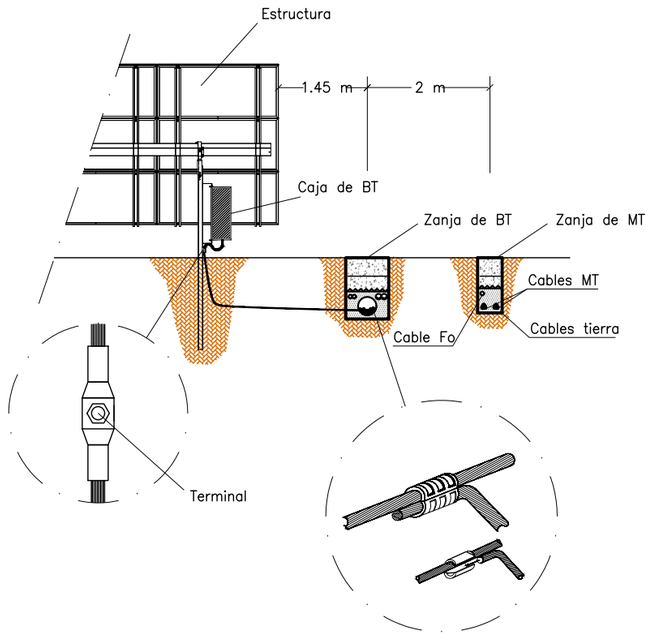


PUESTA A TIERRA - DETALLE B

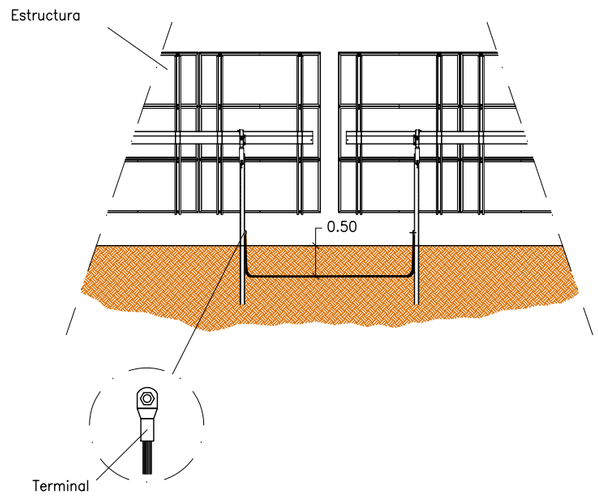
Caja DC conectada a tierra



PUESTA A TIERRA - DETALLE C



INTERCONEXION ENTRE ESTRUCTURAS

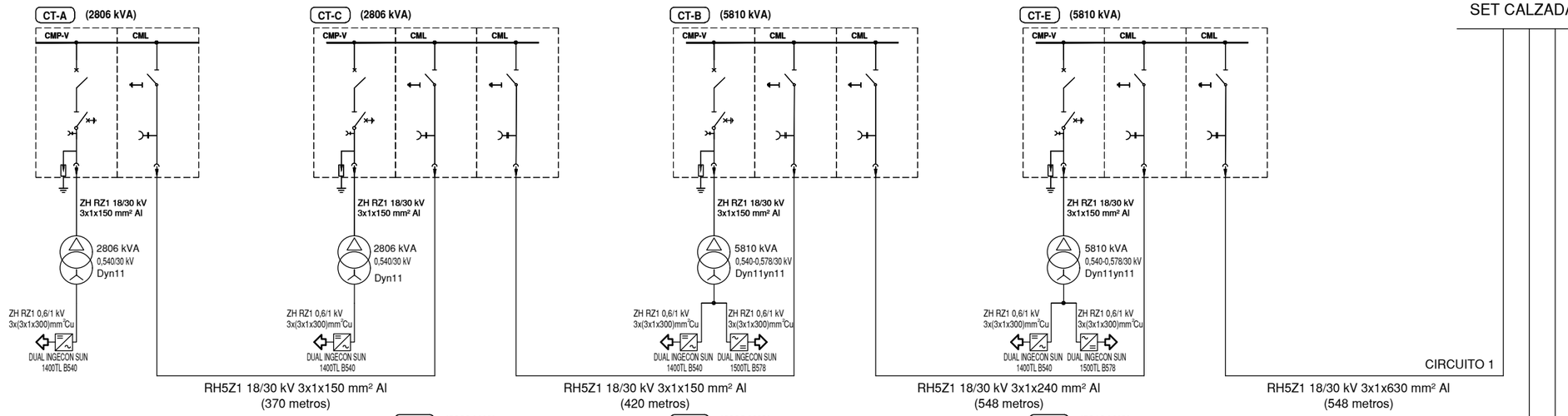


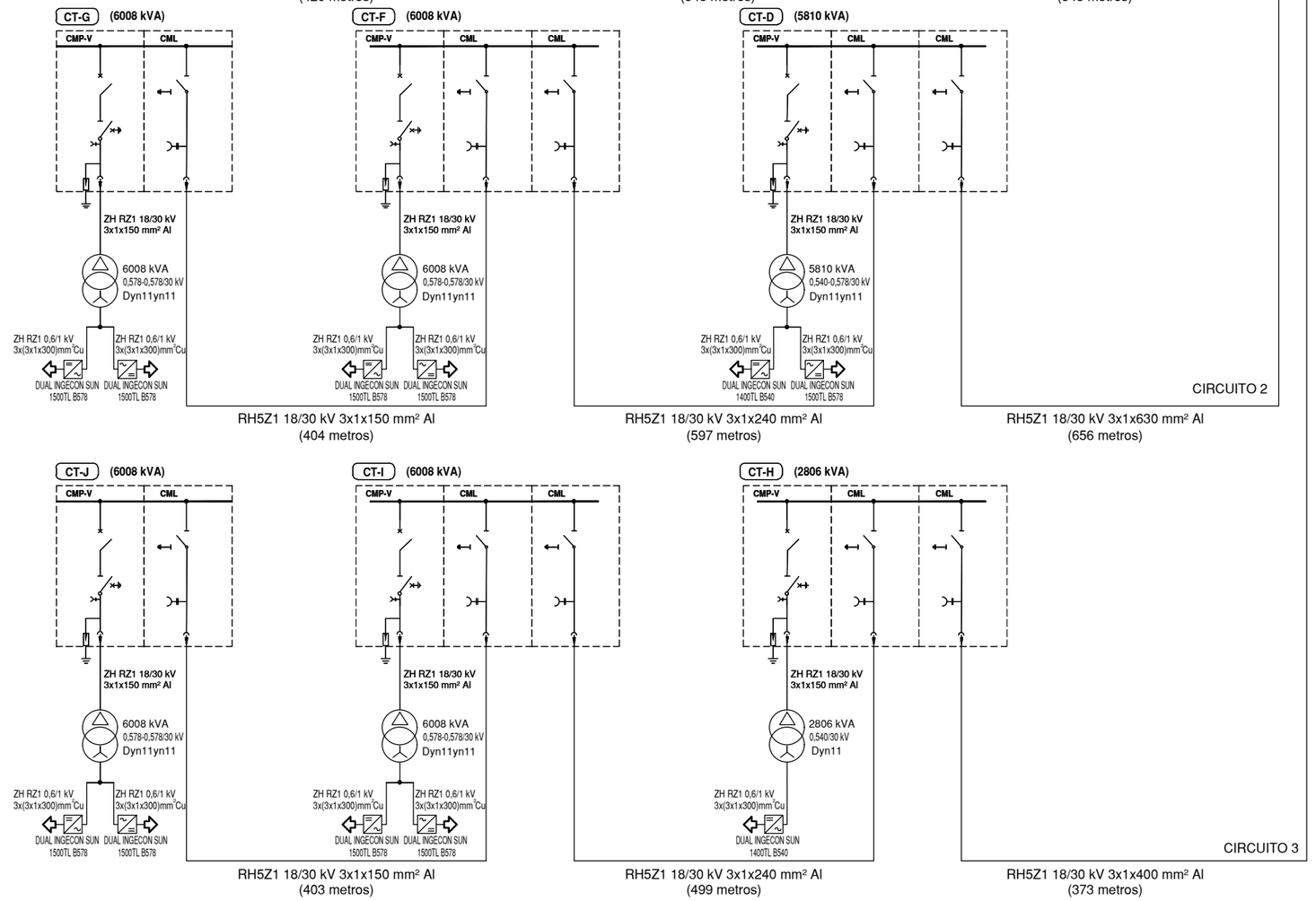
Cliente : forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)						Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : 1/25	DIN A3
		Plano: DETALLES PUESTA A TIERRA	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			N° Plano: 12		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja: 1 de 1	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

SET CALZADAS





Cliente : forestalia	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)							Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : S/E	DIN A3
		Plano: ESQUEMA UNIFILAR DE EVACUACIÓN MT	00	VERSIÓN INICIAL	2021/02				Nº Plano: 13 Hoja: 1 de 1	0 10 20	
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado			

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

T.M. ALFAMÉN

SET "CALZADAS"
OBJETO DE OTRO PROYECTO

SUBCAMPO "H" – TIPO 1.2
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "I" – TIPO 3
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "J" – TIPO 3
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "C" – TIPO 1.1
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "E" – TIPO 2
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "F" – TIPO 3
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

FV "CALZADA II"
EN PROYECTO

SUBCAMPO "A" – TIPO 1.1
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "B" – TIPO 2
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "D" – TIPO 2
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUBCAMPO "G" – TIPO 3
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

SUPERFICIE DEFINITIVA DE FOTOVOLTAICA CALZADA II

ITINERARIO RED M.T.

	DE	A	L(km)
CIRCUITO 1	E	SET	0,391
	B	E	0,548
	C	B	0,420
	A	C	0,370

	DE	A	L(km)
CIRCUITO 2	D	SET	0,656
	F	D	0,597
	G	F	0,404

	DE	A	L(km)
CIRCUITO 3	H	SET	0,373
	I	H	0,499
	J	I	0,403

Cliente : forestalia

Autor : satel

Proyecto Modificado:
PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II"
EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)

Plano:
ITINERARIO EVACUACIÓN MT

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			

Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO

Nº Plano: 14 Hoja: 1 de 1

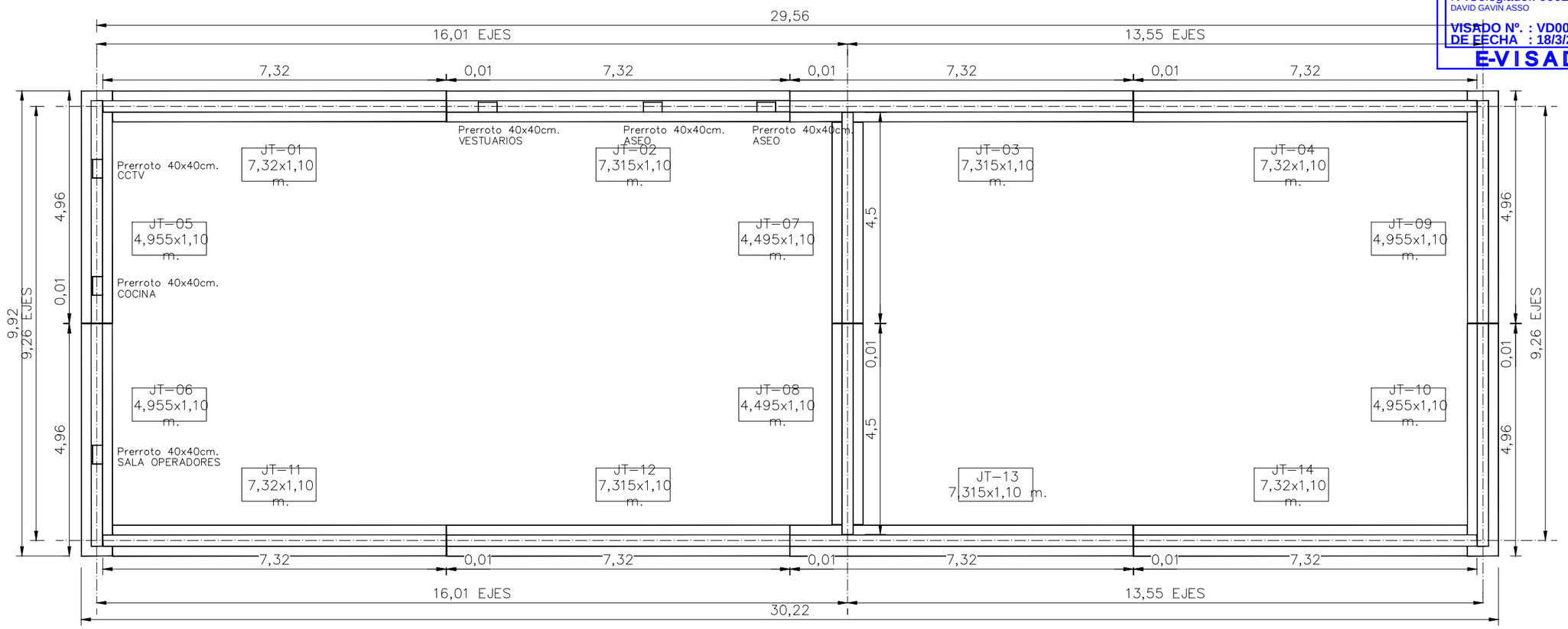
ESCALA : 1:3.000

DIN A1

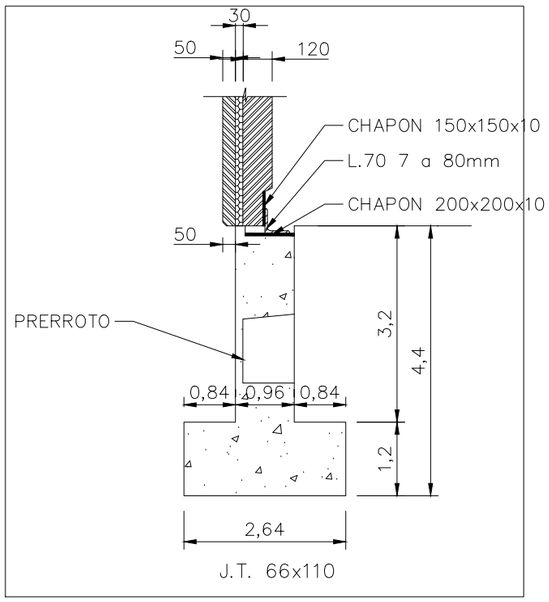
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG031299-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC3617QB7UMNJ verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



1 PLANTA CIMENTACIÓN
Escala: 1:100



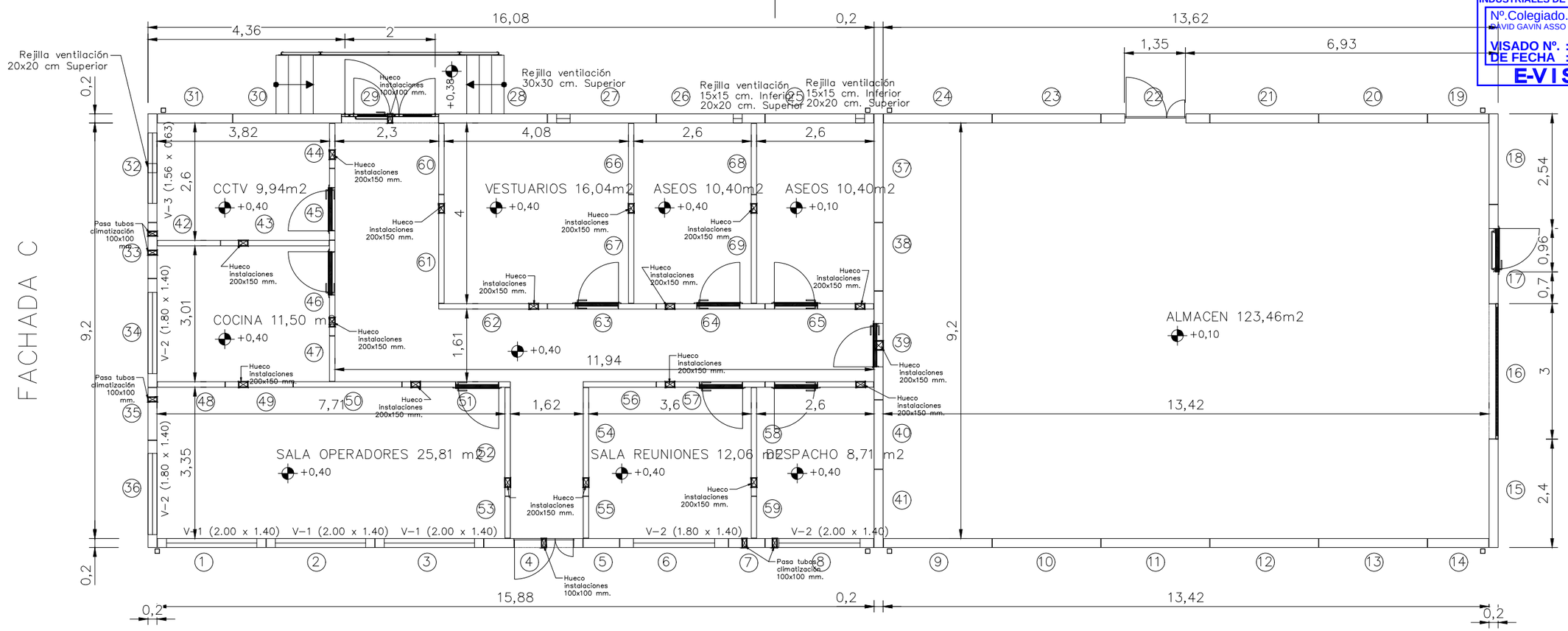
2 DETALLE UNIÓN PANEL CON ZAPATA
Escala: SE

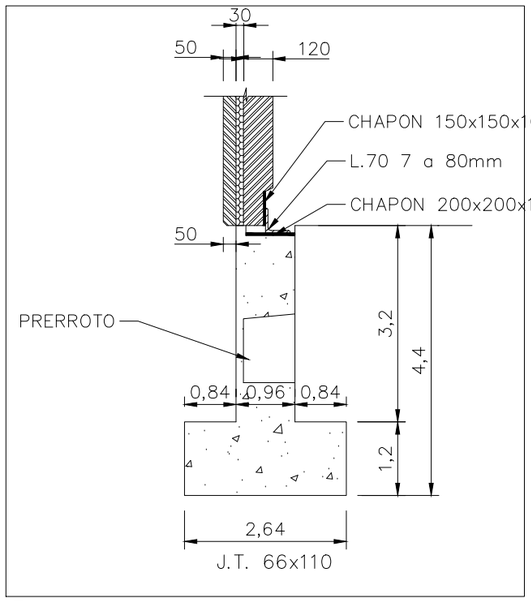
Cliente : forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)						Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : 1/100	DIN A3
		Plano: EDIFICIO MULTIUSOS	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			N° Plano: 15 Hoja: 1 de 4		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado		

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.

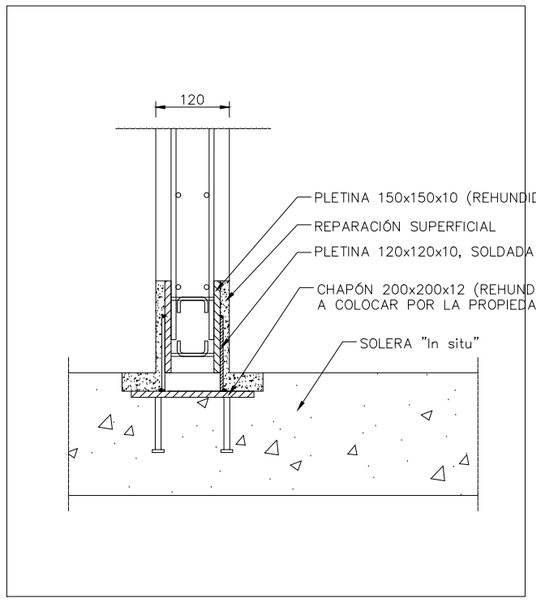
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO





2 DETALLE UNIÓN PANEL CON ZAPATA
Escala: SE



3 DETALLE UNIÓN DE PANELES INTERIORES CON SOLERA
Escala: 1:10 – Cotas en cm

FACHADA A

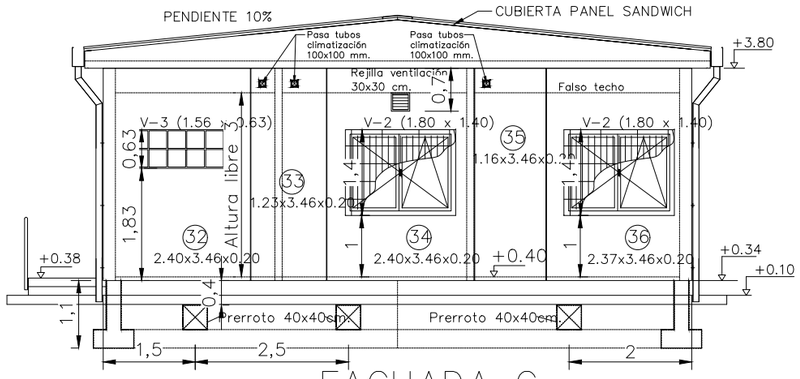
1 PLANTA DISTRIBUCIÓN
Escala: 1:100

Cliente : forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)						Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : 1/100	DIN A3
		Plano: EDIFICIO MULTIUSOS	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			Nº Plano: 15 Hoja: 2 de 4		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado		

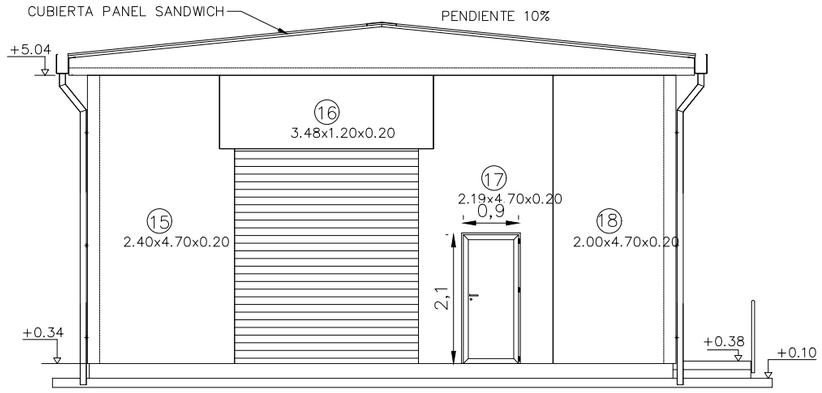
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

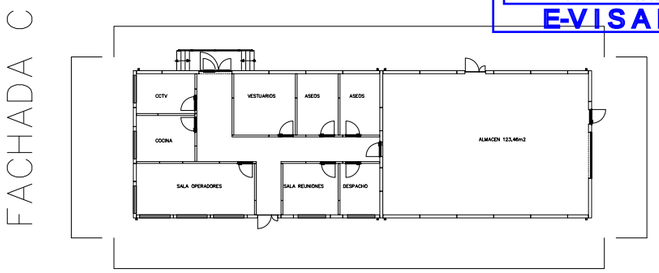
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



FACHADA C

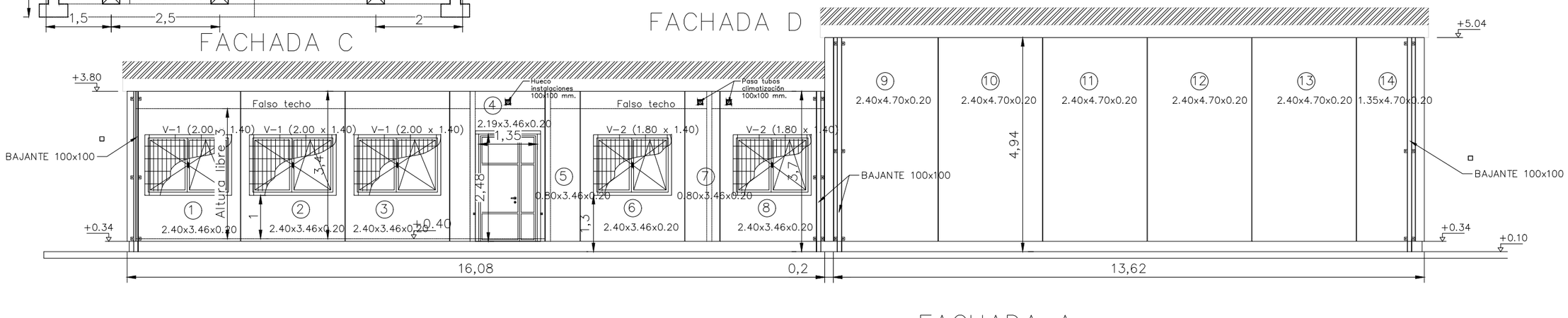


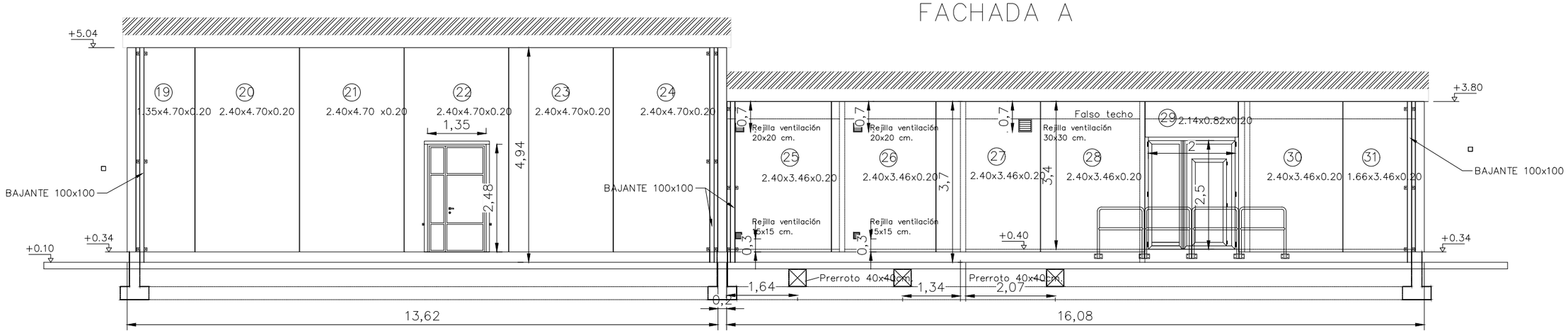
FACHADA D



FACHADA B

FACHADA A





FACHADA B

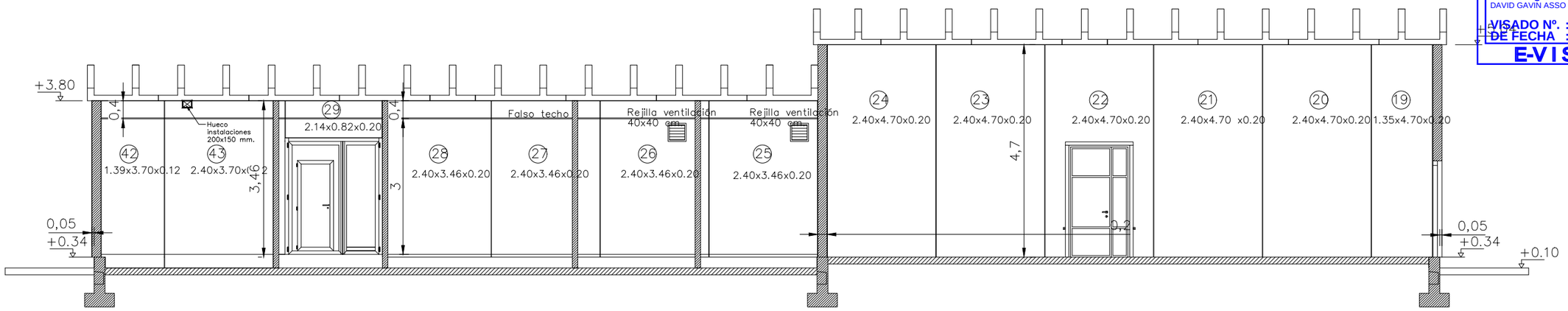
1 ALZADOS
Escala: 1:100

Cliente : forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)							Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : 1/100	DIN A3
		Plano: EDIFICIO MULTIUSOS	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03				N° Plano: 15 Hoja: 3 de 4		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado			

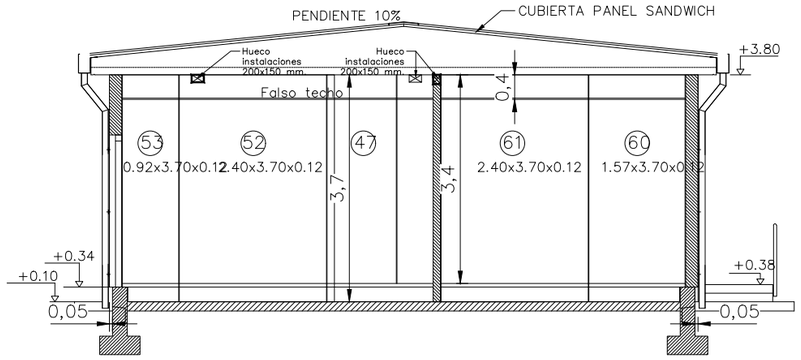
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

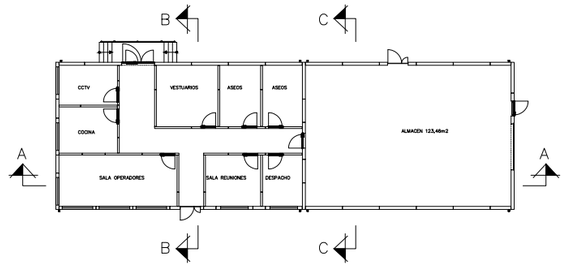
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

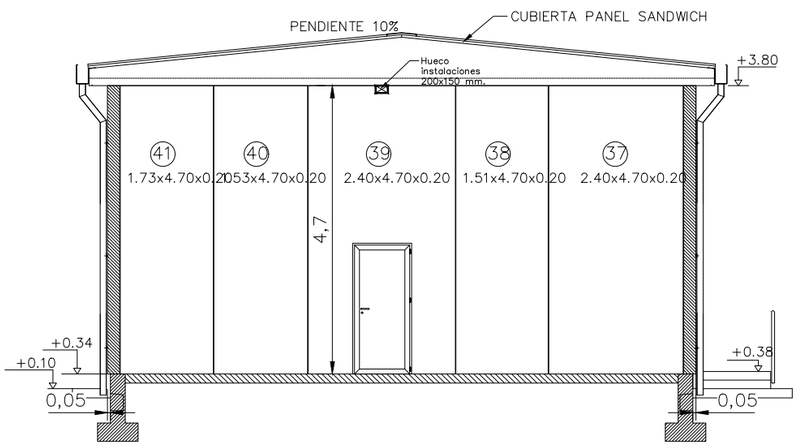


1 SECCIÓN A
Escala: 1:100



2 SECCIÓN B
Escala: 1:100





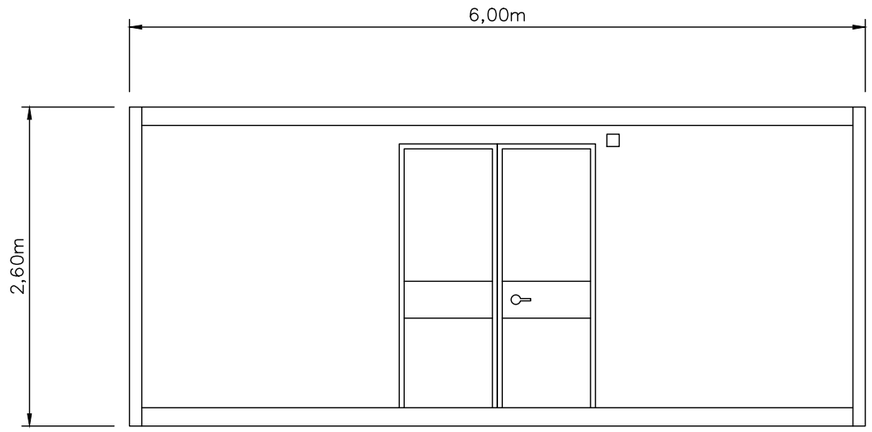
2 SECCIÓN C
Escala: 1:100

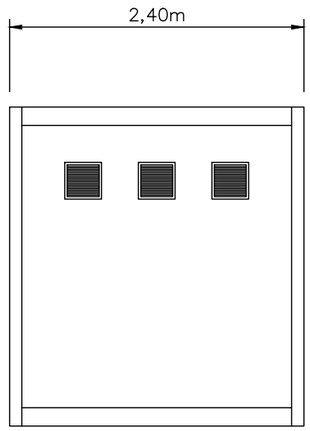
Cliente : forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)						Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : 1/100	DIN A3
		Plano: EDIFICIO MULTIUSOS	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			N° Plano: 15 Hoja: 4 de 4		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado		

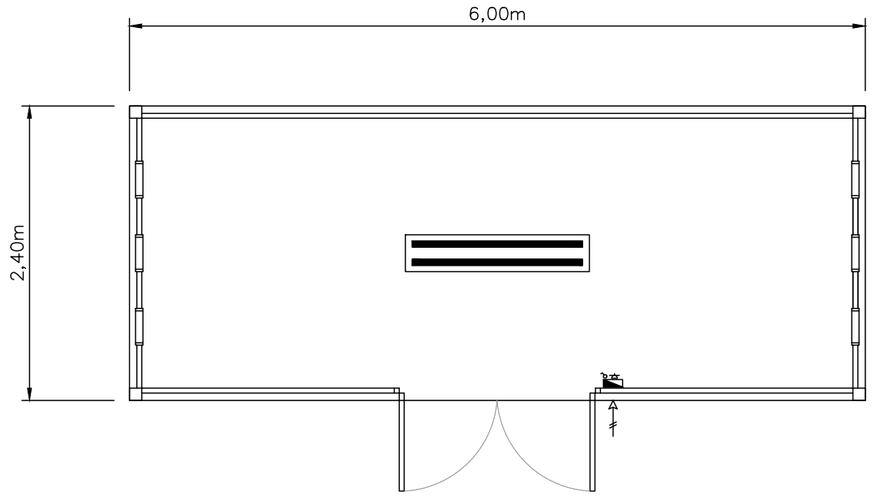
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.

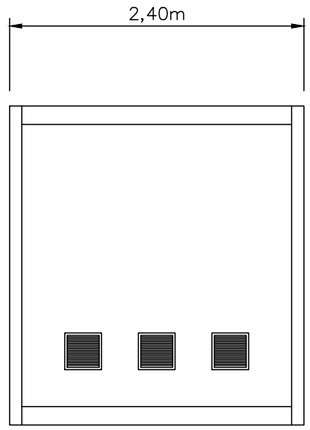
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO









1 PUNTO LIMPIO – PLANTA Y ALZADOS
Escala: 1:50

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estructura:
A partir de UPN de 160 para su perímetro inferior, con correas realizadas en tubo 60x30x2.
Cuatro pilares de acero galvanizado
Como base de cubierta, un canalón perimetral galvanizado de 2,5mm

Cerramiento de fachadas:
Panel sandwich grecado por ambas caras, de 40mm de espesor.
Cerramiento de cubiertas:
Panel sandwich de 30mm de espesor.

Suelo:
Placas de Tramex de acero galvanizado.

Cubeta:
De acero galvanizado en caliente

Electricidad:
Instalación 380/220 V, estanca y bajo tubo visto.
Cuadro general de mando y protección con elementos magneto térmicos y diferencial de protección contra contactos para una diferencia de intensidad de 300MA en cada circuito, más un elemento general a la entrada de la instalación.
Las líneas de acuerdo a normativa y reglamento de Baja tensión. siendo todas las conducciones estancas mediente tubo plástico visto.
La iluminación serán pantallas estancas de superficie LED IP–65.
Consta de Interruptor estanco, enchufe estanco y luminaria de emergencia de LED.

Carpintería exterior:
Puerta exterior con marco en aluminio de 1600x2100mm
Rejillas de ventilación de 300x300mm

LEYENDA

- Pantalla LED estanca 2x36 W
- Cuadro eléctrico
- Interruptor
- T.C.16 A
- Rejilla ventilación 300x300mm

Cliente : forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION	Autor : satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)							Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA : 1:50	DIN A3
		Plano: PUNTO LIMPIO	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03				Nº Plano: 16 Hoja: 1 de 1		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado			

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

T.M. ALFAMÉN

SET "CALZADAS"
OBJETO DE OTRO PROYECTO

FV "CALZADA II"
EN PROYECTO

- UBICACIÓN PUERTAS DE ACCESO
- SUPERFICIE DEFINITIVA DE ZANJA MT
- SUPERFICIE SERVIDUMBRE DE PASO
- SUPERFICIE DEFINITIVA DE FOTOVOLTAICA CALZADA II

Cliente: forestalia	Autor: satel	Proyecto Modificado: PLANTA FOTOVOLTAICA "CALZADA II" EN EL T.M. DE ALFAMÉN (PROVINCIA ZARAGOZA)						Tipo: DOCUMENTO PARA PROYECTO	ESCALA: 1:3.000	DIN A1
		Plano: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	00	VERSIÓN INICIAL	2021/03			Nº Plano: 17 Hoja: 1 de 1		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado		

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG0111/99-23 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC3617QB7UUMNJ verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

Pliego de condiciones

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-PT-PG-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

ÍNDICE

1. CONDICIONES GENERALES 1
1.1. NORMATIVA 1
1.2. MATERIALES 3
1.2.1. RELLENOS EN EXPLANACIÓN GENERAL 3
1.2.2. SUBBASES GRANULARES 3
1.2.3. BASES DE MACADAM 3
1.2.4. DOBLE TRATAMIENTO SUPERFICIAL 3
1.2.5. RELLENOS LOCALIZADOS 3
1.2.6. RELLENO DE MATERIAL GRANULAR 3
1.2.7. CEMENTOS 3
1.2.8. AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES 3
1.2.9. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES 3
1.2.10. MADERA 4
1.2.11. HIERROS Y ACEROS LAMINADOS 4
1.2.12. ACERO EN REDONDOS PARA ARMADURAS 4
1.2.13. TUBOS DE FIBROCEMENTO 4
1.2.14. TUBOS DE HORMIGÓN VIBRADO 4
1.2.15. FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN 4
1.2.16. CERRAJERÍA 5
1.2.17. CANALES DE CABLES PREFABRICADOS 5
1.2.18. TUBERÍAS DE PEHD 5
1.2.19. TUBERÍAS DE PVC 6
1.2.20. EQUIPOS Y MATERIALES ELÉCTRICOS 7
1.2.21. OTROS MATERIALES 7
1.3. EJECUCIÓN DE OBRAS 7
1.3.1. REPLANTEO 7
1.3.2. DESBROCES Y LIMPIEZA DEL TERRENO 7
1.3.3. EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO 8
1.3.4. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS 8
1.3.5. RELLENOS EN EXPLANACIÓN GENERAL 9
1.3.6. ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN 9
1.3.7. CAPAS GRANULARES 9
1.3.8. BASES DE MACADAM 9
1.3.9. DOBLE TRATAMIENTO SUPERFICIAL 9
1.3.10. EXCAVACIÓN Y RELLENOS EN ZANJAS Y CIMIENTOS 9

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-PT-PG-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.3.11. CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES 9
1.3.12. FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN 10
1.3.13. ENCOFRADOS 10
1.3.14. FÁBRICAS DE HORMIGÓN EN MASA 11
1.3.15. FÁBRICAS DE HORMIGÓN ARMADO 11
1.3.16. HORMIGONADO 12
1.3.17. CUNETAS 13
1.3.18. ESTRUCTURAS METÁLICAS 13
1.3.19. CERRAJERÍA 15
1.3.20. SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA 15
1.3.21. ALUMBRADO Y FUERZA EN EDIFICIOS 15
1.3.22. MATERIALES Y/O UNIDADES DE OBRA QUE NO CONTEMPLA EXPRESAMENTE ESTE PLIEGO 15
1.3.23. LIMPIEZA DE OBRAS 15
1.4. INTERPRETACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO 16
1.5. OBRAS COMPLEMENTARIAS 16
1.6. MODIFICACIONES 16
1.7. OBRA DEFECTUOSA 16
1.8. MEDIO AUXILIARES 16
1.9. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS 17
1.10. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS 17
1.11. FIANZA 17
2. CONDICIONES ECONÓMICAS 18
2.1. PRECIOS 18
2.2. CONTRATO 18
2.3. RESPONSABILIDADES 18
3. CONDICIONES FACULTATIVAS 19
3.1. DIRECCIÓN FACULTATIVA 19
3.1.1. ALCANCE DE LOS TRABAJOS 19
3.1.2. ORGANIGRAMA GENERAL DE OBRA 19
3.2. NORMAS A SEGUIR 20
3.3. PERSONAL 21
4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 21
4.1. OBRA CIVIL 21
4.2. INSTALACIONES MECÁNICAS 21
4.3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS 23
4.3.1. EMBARRADOS 23
4.3.2. SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA 24
4.3.3. TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLES 25

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
CZ2-210301-PT-PG-01
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

4.4. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL 24
4.4.1. VERIFICACIONES PREVIAS A LA ENERGIZACIÓN EN A.T. 26
4.4.2. VERIFICACIONES PREVIAS A LA ENERGIZACIÓN EN ARMARIOS Y CIRCUITOS DE CONTROL Y PROTECCIÓN 26
4.4.3. SECUENCIA A SEGUIR PARA LA P.E.M. CIRCUITO CONTROL Y PROTECCIÓN 26
4.5. SISTEMA DE SEGURIDAD 27
4.5.1. CONTRAINCENDIOS 27
4.5.2. ANTIINTUSISMO 28
4.5.3. RESIDUOS 29
4.5.4. LUMINARIAS 29
4.6. ENSAYOS 29
5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN 30

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

1. CONDICIONES GENERALES

El presente Pliego tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnicas que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de la ejecución de la obra civil y montaje de la Planta Fotovoltaica objeto del presente proyecto.

El término "Concursante" significa en este documento la firma que estando legalmente capacitada y aceptando las condiciones del presente concurso y demás disposiciones vigentes haya presentado la documentación necesaria para licitar en el mismo.

El término "Adjudicatario" será aquel licitador cuya oferta sea definitivamente aceptada por LA PROPIEDAD.

El término "Obra" designará el lugar donde se construirá la ampliación o modificación.

El término "Gestor" será la persona que designará LA PROPIEDAD como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

El término "Director Técnico", será la persona que designará el Adjudicatario, como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

El término "Suministro" contempla el conjunto de suministros y servicios ofertados por el concursante para la realización del proyecto, suministro de materiales, montaje, pruebas, puesta en marcha y puesta en servicio de todas las instalaciones de la planta fotovoltaica.

El término "Oferta" significará la documentación presentada por el concursante de acuerdo con lo exigido en los distintos Pliegos de Condiciones.

1.1. NORMATIVA

A continuación, se relacionan las normas y reglamentos que serán de aplicación en las distintas facetas para la realización del "Suministro" sin menoscabo de aquellas otras de obligado cumplimiento dictadas por la Administración:

- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- R.D. 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- R.D. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas UNE y CEI.
- Normas CENELEC, Comité Europeo para la Normalización.
- Normas vigentes del Ministerio de Fomento que tengan aplicación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Prescripciones de seguridad de UNESA.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y los Reglamentos que la desarrollan.
- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 25/1988 de 29 de julio, de Carreteras.
- Legislación Medio Ambiental (Residuos Industriales, Jardinería, Ruidos, Aceites, Estudio Impacto Ambiental e Integración en el entorno, etc.)
- Estándares de Ingeniería de LA PROPIEDAD, en su defecto los criterios funcionales de la instalación.
- Legislación Municipal y Urbanística.
- R.D. 1247/2008 de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- R.D. 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- R.D. 1890/2008 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias.

La edición de las Normas y Reglamentos aplicables al Contrato será la vigente en la fecha del mismo. En caso de discrepancia entre las Normas o Reglamentos y esta Especificación, prevalecerá el criterio más restrictivo.

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que respecto a la ejecución del montaje señale el Director de Obra durante el transcurso de la misma.

Es obligación del Contratista limpiar la zona de la obra y sus inmediaciones de residuos y materiales que no sean necesarios, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos que sean necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

De los accidentes que pudieran originarse como consecuencia de las obras, durante su ejecución o durante el plazo de garantía de las mismas, será enteramente responsable el Contratista de ellas, siempre que no se hayan derivado de las disposiciones ordenadas por el Director de Obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.2. MATERIALES

Características técnicas que han de satisfacer los materiales:

1.2.1. RELLENOS EN EXPLANACIÓN GENERAL

Los materiales a emplear en la formación de rellenos cumplirán con lo prescrito en el ART. 330 "Terraplenes", del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3 2.000), del Ministerio de Fomento; en lo sucesivo: P.P.T.G.

1.2.2. SUBBASES GRANULARES

Los materiales a emplear en subbases deberán cumplir lo prescrito en el Art. 500 "Zahorras naturales" o en el Art. 501 "Zahorras artificiales", según corresponda, del P.P.T.G.

1.2.3. BASES DE MACADAM

Los materiales a emplear en bases de macadam deberán cumplir lo prescrito en el Art.502 "Macadam", del P.P.T.G.

1.2.4. DOBLE TRATAMIENTO SUPERFICIAL

Todos los materiales a emplear deberán ajustarse a las exigencias impuestas en el Art. 533 "Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla", del P.P.T.G.
Como ligante bituminoso se utilizará emulsión asfáltica u otro autorizado por el Ingeniero Encargado.

1.2.5. RELLENOS LOCALIZADOS

Los materiales a emplear se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o de préstamos, estarán exentos de áridos mayores de diez centímetros (10 cm),si no se indica en los planos otra cosa, su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 35% en peso, su límite liquido será inferior al 40% (LL< 40), el índice C.B.R, será superior a 5, el hinchamiento medido en dicho ensayo será inferior al 2% y se compactarán hasta conseguir una densidad □ al 100% del Proctor normal en la coronación (últimos 60 cm) y□ al 95% en el resto.

1.2.6. RELLENO DE MATERIAL GRANULAR

Los materiales a emplear serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

1.2.7. CEMENTOS

En la obra se empleará el cemento Portland artificial que resulte más adecuado de acuerdo con las recomendaciones generales para la utilización de cementos (Instrucción EHE), siempre que sea necesario se utilizará cemento sulforresistente (SR).
El cemento se sujetará en todo a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (Rc97) e Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

1.2.8. AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Como norma general podrán utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones todas aquellas que hayan sido sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de hormigones similares.

1.2.9. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Los áridos para la confección de morteros y hormigones cumplirán las condiciones que señala la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Antes de dar comienzo a las obras, por el Director de Obra se fijará, a la vista de la granulometría de los áridos, la proporción y tamaños de los mismos a mezclar para conseguir la curva granulométrica más conveniente para el hormigón, adoptando como mínimo una clasificación de tres tamaños de áridos y sin que por la contrata pueda solicitarse pago suplementario alguno por este concepto.
Así mismo se fijará el tamaño máximo de árido a emplear para cada tipo de obra.

1.2.10. MADERA

Cualquiera que sea de su procedencia, la madera que se emplee en encofrados deberá reunir las condiciones siguientes:
a) Estará desprovista de vetas o irregularidades en sus fibras.
b) En el momento de su empleo, estará seca.
c) No se podrá emplear madera cortada fuera de la época de paralización de la savia.

1.2.11. HIERROS Y ACEROS LAMINADOS

Los aceros laminados, piezas perfiladas y palastros, deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estará bien calibrado cualquiera que sea su perfil y los extremos escuadrados y sin rebabas. Los aceros laminados cumplirán con todo lo preceptuado en el Código Técnico de la Edificación DB-SE-A.

1.2.12. ACERO EN REDONDOS PARA ARMADURAS

Tanto la superficie como la parte interior de las barras y varillas para armar el hormigón deberán estar exentas de toda clase de defectos, como grietas, oquedades y pelos.
Las barras y varillas deben ser rectas, de sección circular bien dibujada y de las dimensiones que se fijan en los planos.
Todo el acero para armaduras cumplirá las condiciones que señala la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

1.2.13. TUBOS DE FIBROCEMENTO

Estarán bien terminados, con espesores regulares y cuidadosamente trabajados, de manera que tanto las paredes exteriores como las interiores quedan regulares y lisas, presentando una textura compacta y homogénea. Tendrán un sonido claro y campanil, estando las piezas perfectamente calibradas para obtener su ajuste óptimo.
Estarán fabricados por enrollamiento continuo y compresión simultánea, sobre soporte de hacer, de capas sucesivas muy delgadas de amianto y cemento, siendo almacenados después de su fabricación a temperaturas y humedad constante, para su fraguado hidráulico.

1.2.14. TUBOS DE HORMIGÓN VIBRADO

Serán de espesor uniforme, estancos, sin grietas ni roturas y de superficie interior lisa.
Las uniones se harán por el sistema de enchufe y cordón con junta tórica de estanqueidad.

1.2.15. FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Los bloques de hormigón para las fábricas de cara vista deberán ser perfectamente paralepipédicos, las aristas y esquinas no presentarán roturas o desportillamientos, la textura o dibujo de las caras vistas estarán de acuerdo con lo indicado en los planos; se realizará con árido de machaqueo obtenido de mármol blanco y cemento blanco, al que podrá añadirse el colorante que proceda.
La gama de fabricación deberá contar con piezas accesorias para zunchos, semibloques, etc., se colocarán en hiladas perfectamente horizontales, el mortero de agarre estará formado por arena de río y cemento en la proporción 3:1.
Cualquier corte que sea necesario, deberá ser realizado con máquina radial de disco de carborumdun o diamante. Durante el enfoscado de aleros y revoco de piñones o pintado de ambos, se protegerá con plásticos al objeto de no manchar los paramentos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

En las fábricas de bloques de cara no vista, se admitirán, en un porcentaje reducido, ligeros desportillamientos, que serán fijados discrecionalmente por el Director de Obra.

1.2.16. CERRAJERÍA

La carpintería metálica de puertas estará formada por perfiles de acero galvanizado y chapas de acero galvanizadas. Las chapas exteriores grecadas de e=0,7 mm y las interiores lisas de e=2 mm.
Los herrajes de colgar y seguridad deberán ser de primera calidad y disposición adecuada. Deberán presentarse para su aprobación por el Director de Obra, los modelos de herrajes que hayan de ser utilizados.
En ventanas la carpintería será metálica de chapa de acero galvanizado o aluminio resistente.
Todas las ventanas serán del tipo practicable de corredera.
Cuando sea necesaria la instalación de rejas, estas serán fijas y estarán formadas por barras de acero galvanizado F1120, como mínimo, y cumplir lo prescrito en la norma UNE 108-142-88.

1.2.17. CANALES DE CABLES PREFABRICADOS

Los canales de cables prefabricados serán de hormigón armado, excepto en aquellas partes singulares (encuentros, derivaciones, etc.), que se realizarán de hormigón armado “in situ” una vez que los canales prefabricados se encuentren colocados.
Se realizarán con moldes metálicos de rigidez adecuada a los esfuerzos que han de soportar (tanto los estáticos del hormigón, como los de vibrado y manejo de las piezas).
Los elementos prefabricados se colocarán sobre camas perfectamente enrasadas y que no impidan el paso del agua al sistema de drenaje. En principio se prohíbe su almacenamiento en obra; y su descarga, que a la vez será colocación, se realizará con brazo mecánico de potencia adecuada.
El transporte de la fábrica a la obra se realizará disponiendo separadores de madera adecuados para evitar desportillamientos.
La superficie de los elementos prefabricados será plana, compacta y exenta de coqueras. Al objeto de reducir el tiempo de permanencia en molde se autoriza el empleo de cemento de alta resistencia inicial (no aluminoso).

1.2.18. TUBERÍAS DE PEHD

El material empleado se obtendrá mediante un proceso de polimerización del etileno a presiones relativamente bajas (1-200 atm.), con catalizador alquilmetálico (catálisis de Ziegler-Natta) o un óxido metálico sobre sílice o alúmina (procesos Phillips y StardardOil).
El polietileno de alta densidad se producirá normalmente con un peso molecular que se encuentra en el rango entre 200.000 y 500.000, con un bajo nivel de ramificaciones, por lo cual su densidad será alta (0.941 g/cm3 aprox.) así como las fuerzas intermoleculares.
Estas características confieren al producto final, en tubería, una excelente resistencia térmica, química y mecánica, muy buena opacidad, flexibilidad, y tenacidad, y además de presentar una procesabilidad excelente el PE-AD es impermeable, es inerte al contenido (baja reactividad) y no es tóxico.
Las características físicas del material de polietileno de alta densidad en tuberías serán las siguientes:

- Densidad: 0.94 – 0.97 (g/cm3)
- Grado de cristalinidad: 60 – 90 (%)
- Propiedades ópticas: Debido a su alta densidad es opaco.
- Resistencia Química: Excelente frente a ácidos, bases y alcoholes.
- Temperatura de transición vítrea: Tiene 2 valores, a -30 ºC y a -80 ºC
- Rango de temperaturas de trabajo: Desde -100 ºC hasta +120 ºC
- Temperatura de fusión: 130 ºC hasta 135 ºC
- Temperatura de reblandecimiento 140 °C
- Estabilidad Térmica: En ausencia completa de oxígeno, el polietileno es estable hasta 290 ºC. Entre 290 y 350 ºC, se descompone y da polímeros de peso molecular más bajo, que son normalmente termoplásticos o ceras, pero se produce poco etileno. A temperaturas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

superiores a 350 ºC, se producen productos gaseosos en cantidad creciente, siendo el producto principal el butileno.

- Coeficiente de expansión lineal: 2 * 10-4 K-1
- Viscosidad: Índice de fluidez menor de 1g/10min, a 190 ºC y 16kg de tensión
- Módulo elástico E: 1000 N/mm²
- Esfuerzo de ruptura: 20-30 N/mm²
- Elongación a ruptura: 12 %
- Flexibilidad: Comparativamente, es más flexible que el polipropileno
- Propiedades Eléctricas: Conductividad eléctrica pequeña, baja permisividad, un factor de potencia bajo (9,15) y una resistencia dieléctrica elevada.

Los tubos de PE-AD se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.
No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.
Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.
El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.
Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

1.2.19. TUBERÍAS DE PVC

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquél que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al uno por ciento de ingredientes necesarios para su propia fabricación. El producto final, en tubería, estará constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%) y colorantes estabilizadores y materiales auxiliares, siempre que su empleo sea aceptable en función de su utilización.
Las características físicas del material de policloruro de vinilo en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos (1,37 a 1,42 kg/dm3) (UNE 1183).
- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas de metro por metro y grado centígrado.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados (80º C), siendo la carga del ensayo de un (1) Kilogramo (UNE ISO 306).
- Módulo de elasticidad a veinte grados (20º C) veintiocho mil (28.000 kg/cm2).
- Valor mínimo de la tensión máxima (s) del material a tracción quinientos (500) kg/ cm2, realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado (20± 1º C) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada. El alargamiento a la rotura deberá ser como mínimo el ochenta por ciento (80%) (UNE 1452).
- Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro (4mg/cm2) (UNE 1452).
- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2%) de la luz incidente (UNE 13468).

Los tubos de PVC se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.
No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.
Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.
Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

1.2.20. EQUIPOS Y MATERIALES ELÉCTRICOS

Todos los equipos y materiales serán de primera calidad, fabricados por una firma de reconocida garantía y responderán a las características especificadas en el Documento de Mediciones. Todos los materiales deberán ser aprobados, previamente, por la Dirección de Obra.
Las luminarias para lámparas de descarga estarán equipadas con equipos auxiliares de alto factor de potencia.
Los mecanismos serán de tipo basculante, cerrados, con base de melanina o material similar. Tanto los mecanismos como las bases de toma de corriente irán alojados en cajas, que serán de tipo hermético en intemperie o locales húmedos.
Los conductores serán de cobre electrolítico con doble capa de aislamiento y cumplirán las normas UNE aplicables.
Los tubos de PVC serán de tipo rígido, reforzado, para instalaciones eléctricas, con uniones roscadas y de acuerdo con lo especificado en el Documento de Mediciones.
Las cajas de derivación y conexiones serán de PVC, provistas de conos o racores para el paso de tubos e irán equipadas con bornas de tipo tornillo para conexión de los cables.

1.2.21. OTROS MATERIALES

Los demás materiales que sin especificarse en el presente pliego hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo.

1.3. EJECUCIÓN DE OBRAS

1.3.1. REPLANTEO

El replanteo de las obras se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias, que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse con relación a ellas la situación en planta o altura de cualquier elemento o parte de las obras.
Se tendrá especial cuidado en comprobar “a priori” que la parte más alta del alero o cubierta de los edificios cumple con las distancias de seguridad, rectificándose en caso necesario las elevaciones que figuran en los planos. En caso de que sea preciso modificar alguna elevación, debe comunicarse Director de Obra.
Toda la demolición y reconstrucción o la adaptación, si ésta fuera posible a juicio del Director de Obra, de todas las partes de las obras que no se ajusten a las cotas y rasantes señaladas, tanto por error involuntario como por haber sido movida alguna referencia, será de cuenta Contratista, con la única excepción de que le hubieran sido dados equivocados los planos.

1.3.2. DESBROCES Y LIMPIEZA DEL TERRENO

Consiste en extraer y retirar de las zonas asignadas, todos los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas, escombros, basuras, broza o cualquier otro material de desecho o no apto como material.
Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daños a las construcciones afectadas. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza.
El arranque de material se realizará con la ayuda de pala o retroexcavadora, vertido sobre camión basculante y llevado hasta lugar de acopio (si lo hubiera) o a vertedero autorizado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

A medida que se vaya excavando, se irá inspeccionando el material resultante, para dictaminar visualmente cuando se ha retirado la capa vegetal, lo cual se cumplirá cuando el contenido de materia orgánica sea inferior al 10%, así como para conocer la profundidad de la misma.
Los tocones con raíces grandes se retirarán hasta una profundidad de por lo menos un metro por debajo del nivel de explanación final, excepto donde el relleno vaya a tener una altura mayor de un metro. En este caso los tocones se retirarán una profundidad de por lo menos 150 cm.
Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste a las cotas del proyecto.

1.3.3. EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO

Las excavaciones a cielo abierto se efectuarán de acuerdo con los planos y hasta la profundidad indicada por el Director de Obra, a la vista de la naturaleza y clase de terreno encontrado.
El arranque de material se realizará con maquinaria adecuada para cada caso (retroexcavadora, pala cargadora, etc), vertido en camión basculante y se desplazará hasta vertedero autorizado o lugar de acopio, según se estime.
Se adoptarán todas las medidas necesarias para evitar la entrada de agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose, ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.
Si se tuvieran que realizar entibaciones y/o apuntalamientos, estos cumplirán las siguientes condiciones:

- Será realizada por encofradores u operarios de suficiente experiencia como entibadores, dirigidos por un encargado con conocimientos sobre dicho tema.
- Se realizará un replanteo general de la entibación, fijando puntos y niveles de referencia.
- En terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales hasta una altura entre 60 y 80 cm., colocándose una vez alcanzada esta profundidad una entibación horizontal compuesta por tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales, apuntalados por maderas u otros elementos.
- En terrenos buenos con profundidades de más de 1,80 m., con escaso riesgo de derrumbe, se colocarán tablas verticales de 2,00 m., quedando sujeto por tablas horizontales y codales de madera u otro material.
- Si los terrenos son de relleno, o tienen una dudosa cohesión, se entibarán verticalmente a medida que se procede a la excavación de tierras.
- Se protegerá la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.

Se regularizará y compactará el fondo de excavación, para evitar las ondulaciones del mismo y obtener un mejor asiento del material a terraplenar.
Los fondos se comprobarán mediante la realización de densidades in situ, según lo establecido en el plan de ensayos, y se limpiarán de todo material suelto o flojo, así mismo serán rellenadas las grietas y hendiduras.
La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no podrá ser mayor devez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
Si durante la ejecución de las obras se comprobase la necesidad de variar la excavación prevista, el Director de Obra tomará las resoluciones oportunas, siendo obligación del contratista ejecutar, a los precios ofertados para cada unidad de obra, las excavaciones que se consideren necesarias.

1.3.4. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

La ejecución se realizará de acuerdocon lo prescrito en el Art. 320 “Excavación de la explanación y préstamos” del P.P.T.G. del Ministerio de Fomento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

1.3.5. RELLENOS EN EXPLANACIÓN GENERAL

Los materiales de relleno, salvo si se indica lo contrario, procederán de las excavaciones y serán aprobados por la dirección de obra, que podrá ordenar la colocación de materiales de préstamo si aquellos resultasen inadecuados.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno con presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Esta se llevará a cabo por tongadas de material con características homogéneas, las cuales no superan los 20 cm. y en las que se rechazarán los terrones que superen el 40% del espesor de la tongada. Una vez extendida, cada tongada, se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el grado de humedad sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se procederá a su desecación, bien por oreo o por mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días, si es de hormigón.

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto en el Art.330 “Terraplenes” del P.P.T.G.

1.3.6. ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN

El grado de compactación de cualquiera de las tongadas será como mínimo igual al mayor que posea el terreno y los materiales adyacentes situados en el mismo nivel.

La densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Próctor normal. (UNE 103500:1994).

Cuando se utilicen, para compactar, rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar aquellas.

No se realizará nunca la compactación cuando existan heladas o esté lloviendo.

Se evitará el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas compactadas y en todo caso se evitará que las rodadas se concentren en los mismos puntos de la superficie dejando huella.

La ejecución de estos trabajos se realizará según lo dispuesto en el Art. 302 “Escarificación y compactación” del P.P.T.G.

1.3.7. CAPAS GRANULARES

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de la ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art.500 “Zahorras naturales” o en el Art. 501 “Zahorras artificiales” del P.P.T.G.

1.3.8. BASES DE MACADAM

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art. 502 “Macadam” del P.P.T.G.

1.3.9. DOBLE TRATAMIENTO SUPERFICIAL

El equipo necesario, realización de las obras y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, estará de acuerdo con lo especificado en el Art. 533 “Tratamientos Superficiales mediante riegos con gravilla” del P.P.T.G.

1.3.10. EXCAVACIÓN Y RELLENOS EN ZANJAS Y CIMIENTOS

La excavación de zanjas y cimientos se ajustará a lo prescrito en el Art. 321 “Excavación en zanjas y pozos”, del P.P.T.G.

1.3.11. CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES

El hormigón a emplear será el indicado en planos. Cumplirá lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.3.12. FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

El hormigón se hará a ser posible con máquina, pudiendo el Contratista realizarlo en el tajo o transportarlo desde estaciones centralizadas, siempre que el tiempo que transcurra desde el amasado a la puesta en obra sea inferior al cincuenta por ciento (50%) del tiempo necesario para iniciarse el fraguado. Queda totalmente prohibido añadir agua a las cubas de hormigón fabricado en central.

Los vibradores cuyo empleo es obligatorio siempre, serán suficientemente revolucionados y enérgicos para que actúen en toda la tongada del hormigón que se vibre. Se someterá el sistema de vibrado a la aprobación del Director de Obra.

A la salida de las hormigoneras se tomarán muestras, cuando lo disponga el Director de Obra, con las que se confeccionarán probetas cúbicas de veinte centímetros (20 cm) de lado que han de dar cargas de rotura a los veintiocho (28) días que no sean inferiores a las que se indican en los planos.

El hormigón cumplirá las condiciones que señala la vigente normativa para el proyecto y ejecución de las obras de Hormigón EHE.

1.3.13. ENCOFRADOS

Estos son sistemas utilizados como moldes para verter hormigón y dar forma al elemento resultante hasta su endurecimiento. Dada la función que realizan su resistencia y estanqueidad debe estar contrastada a fin de no provocar deformaciones que inutilizarían el elemento resultante.

Estos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Se prohíbe el aluminio en contacto con el hormigón.
- Se humedecerán para que no absorban agua del hormigón depositado.
- Las paredes estarán limpias y no impedirán la libre retracción del hormigón.
- Deberán permitir el correcto emplazamiento de armaduras y tendones.
- Deberán poderse retirar sin provocar sacudidas ni daños en el hormigón
- Los productos de desencofrado han de ser expresamente autorizados.
- En elementos de más de 6 m. se recomiendan disposiciones que produzcan una contraflecha en la pieza hormigonada.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, así como tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesor (m)	Tolerancia (mm)
≤ 0,10	2
0,11 ÷ 0,20	3
0,21 ÷ 0,40	4
0,41 ÷ 0,60	6
0,61 ÷ 1,00	8
≥ 1,00	10

El montaje se realizará según un orden determinado, dependiendo de la pieza, de la pieza a hormigonar: si es un muro, primero se coloca una cara, después la armadura y, por último, la otra cara; en el caso de pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas, primero el encofrado y a continuación la armadura.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible

Antes de colocar las armaduras se aplicarán los desencofrantes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.
No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos y siempre con la aprobación de la dirección facultativa
Los encofrados en general serán preferentemente de madera o metálicos con rigidez suficiente para que no sufran deformaciones con el vibrado del hormigón, ni dejen escapar morteros por las juntas. No se procederá a la retirada de encofrados antes del tiempo que fije el Director de Obra, como mínimo el contratista se atendrá a lo estipulado en el artículo 75 de la EHE.

1.3.14. FÁBRICAS DE HORMIGÓN EN MASA

Las superficies sobre las que haya de ser vertido el hormigón estarán limpias y humedecidas, pero sin agua sobrante. Antes de reanudar el trabajo, después de una interrupción admitida por el Director de Obra se limpiarán perfectamente las superficies y se procederá como se indica en la vigente norma EHE Artículo 71.

1.3.15. FÁBRICAS DE HORMIGÓN ARMADO

Las altas prestaciones del hormigón se deben a sus características para soportar grandes esfuerzos a compresión, por el contrario, no soportan esfuerzos de tracción, hecho por el cual existen los hormigones armados, estos consisten básicamente en la inclusión, dentro del hormigón en masa, de barras de acero con características geométricas particulares y adaptadas para obtener una alta adherencia con el hormigón.
Los encofrados que hayan de emplearse en las obras de hormigón armado tendrán en cada caso las formas y dimensiones precisas, además de la solidez necesaria para soportar, sin deformación sensible, no sólo el peso y la presión del hormigón que hayan de contener, sino también el de la fábrica que haya de ir elevándose encima.
Los encofrados de todos los elementos se alinearán con gran cuidado y tendrán la forma geométrica que le corresponda sin alabeos ni deformaciones.
Las armaduras pasivas estarán exentas de pintura, grasa o cualquiera otra sustancia que afecte negativamente al acero o a su adherencia al hormigón.
La sujeción podrá realizarse por soldadura cuando esta se elabore en taller con instalación industrial fija, con acero soldable y por personal y procedimiento debidamente cualificados.
Para la sujeción de los estribos, es preferible el simple atado, pero se acepta la soldadura por puntos, siempre que se realice antes que la armadura esté colocada en los encofrados.
Los separadores se colocarán de la siguiente forma:

- En elementos superficiales horizontales (losas, forjados y zapatas):
  - Emparrillado inferior, cada 50 diámetros o 100 cm.
  - Emparrillado superior, cada 50 diámetros o 50 cm.

- En muros:
  - Por emparrillado, cada 50 diámetros o 50 cm.
  - Separación entre emparrillados, cada 100 cm.

- En vigas: Cada 100 cm.
- En soportes: Cada 100 diámetros o 200 cm.

Estos no podrán estar constituidos por material de desecho, sino que serán elaborados exprofeso para esta función.
El doblado de armaduras se realizará, en general, en frío y no se admite el enderezamiento de codos.
El enderezamiento de esperas se podrá hacer, si se cuenta con experiencia y no se producen fisuras ni grietas en la zona afectada. No debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección.
Los diámetros de los mandriles para el doblado de las armaduras son los siguientes:

- Para ganchos, patillas y ganchos en U:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

Diámetro de la barra	<20 mm.
○ B 400 S y B 500 S	diámetro 4.
Diámetro de la barra	>20 mm
○ B 400 S y B 500 S	diámetro 7.

- Para barras dobladas y barras curvadas:

Diámetro de la barra	<20 mm.
○ B 400 S	diámetro 10
○ B 500 S	diámetro 12
Diámetro de la barra	>20 mm.
○ B 400 S	diámetro 12
○ B 500 S	diámetro 14

Las barras para el armado tendrán la calidad y el diámetro indicado en los planos del Proyecto. El Director de Obra determinará en cada caso la forma y dimensiones a dar a las uniones de las barras, así como instrucciones referentes a la manera de ejecutarse dichos enlaces.

1.3.16. HORMIGONADO

El hormigón es un producto formado de diferentes componentes a saber; agua cemento, áridos y aditivos. Aunque su función principal es la resistencia a compresión (en la que intervienen los tres primeros) también es necesario tener en cuenta otras variables relativas a las condiciones de vertido y/o ambientales.
Por todo ello, el proyecto debe definir los tipos de hormigones permitidos en cada elemento constructivo y la dirección facultativa definirá, en función de las condiciones de la obra, aquellas características adicionales a cumplir por el suministrador del mismo.

a) Condiciones generales de ejecución.

Salvo indicación en contra en el Pliego de Condiciones del Proyecto, se cumplirán los siguientes aspectos:

- El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra.
- Los modos de compactación recomendados serán:
  - Vibrado enérgico – para hormigones de consistencia SECA.
  - Vibrado normal – para consistencias PLASTICA y BLANDA
  - Picado con barra – para consistencia FLUIDA.
- Sea cual sea el modo de compactación, se evitará la segregación de los diferentes componentes del hormigón.
- Las juntas de hormigonado se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión.
- Cuando se emplee vibrador de superficie, el espesor de la tongada no será mayor de 20 cm.
- No se hormigonará sobre las juntas de hormigonado sin la aprobación de la Dirección de Obra ni sin su previa limpieza.

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO FRIO:

- La temperatura del hormigón antes del vertido no será menor de 5º C, ni se verterá sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0º C.
- Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que la temperatura ambiente bajará de 0º C en las 48 horas siguientes.
- El empleo de aditivos anticongelantes, precisará la autorización expresa de la Dirección de Obra.
- Se demolerá toda la fábrica en que se compruebe que el mortero se encuentra deteriorado a consecuencia de las heladas. En cualquier caso, el Contratista cumplirá lo especificado en el artículo 72 de EHE.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO CALUROSO:

- Se evitará la evaporación del agua de amasado.
- Una vez vertido el hormigón se protegerá del sol.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura sea mayor de 40º C o haya viento excesivo.
- El Contratista cumplirá siempre lo prescrito en el artículo 73 de EHE.

El hormigonado se continuará una vez que el director de Obra o representante suyo, haya comprobado que el hormigón anteriormente colocado no haya sufrido daño alguno o, en su caso, después de la demolición de la zona dañada.
En cualquier caso, no se permitirán interrupciones en el hormigonado de cimentaciones importantes, tales como cimentación del auto- trafo, cimentación de pórticos de amarre, etc.

b) Condiciones de curado del hormigón

Tras el vertido el hormigón, este comienza a endurecerse hasta conseguir unos valores de resistencia nominales a los 28 días. Durante dicho periodo, el proceso producido, provoca un alto desprendimiento de calor y por consiguiente una rápida evaporación del agua contenida.
Para equilibrar el contenido de agua se somete al proceso de curado consistente básicamente en el lavado o riego de su superficie durante un periodo no inferior a los 3 días y con las siguientes condiciones:

- Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse un curado intensivo (riego intenso).
- Se podrá efectuar por riego directo sin que se produzca deslavado.
- El agua empleada cumplirá con el artículo 27º de la EHE, aunque en general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.
- Como alternativa, se podrán utilizar protecciones que garanticen la retención de la humedad inicial y no aporten sustancias nocivas.
- Se deberán tener presente las condiciones ambientales para que la humedad relativa no sea inferior al 80%.

1.3.17. CUNETAS

La ejecución de cunetas se hará de conformidad con los planos del proyecto. La excavación se ejecutará según lo dispuesto en el Art. “Excavación y relleno de zanjas y cimientos” del presente pliego.

1.3.18. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Las estructuras están formadas por elementos metálicos, de formas variadas, que unidas entre sí forman un conjunto resistente que lo hace adecuado a diferentes usos, de acuerdo con las características y condiciones de funcionamiento del componente que soportan.
A continuación, se describen los diferentes pasos que conforman la prefabricación y el montaje de tales elementos.
Requisitos previos
Con anterioridad al inicio de los trabajos se habrán cumplido los siguientes requisitos:

- Replanteo topográfico. Se verificará las existencia y características de los apoyos (cantidad, alineaciones y nivelaciones, pernos embebidos, etc.) que posteriormente van a servir de sustentación de las diferentes estructuras a instalar.
- Control dimensional. Se verificarán que los pernos de las placas base coinciden en distancias y dimensiones a los taladros de las estructuras correspondientes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Condiciones de los materiales

Estos se ajustarán a los indicados en proyecto, debiendo ser aprobados específicamente en caso de alteración.

Las características mecánicas y químicas deben ser documentadas mediante certificado, debiendo poderse identificar esta, en todas las etapas de la fabricación y el montaje.

La identificación puede basarse en registros documentados para lotes de productos signados a un proceso común de producción, debiendo, cada componente tener una marca indeleble que no produzca daño y resulte visible tras finalizar la instalación.

Los elementos estructurales deben manipularse y almacenarse de forma segura, evitando que se produzcan deformaciones permanentes. Cada componente debe protegerse de posibles daños en los puntos de sujeción para manipulación y se almacenarán apilados sobre el terreno, pero sin contacto con él.

Prefabricación de estructuras

a) Corte. Este se realizará por medio de sierra o cizalla. El corte térmico (oxicorte) solo se utilizará previa aprobación y siempre que este no produzca irregularidades y se hayan eliminado los restos de escoria producida.
   Los ángulos entrantes y entallas tendrán un acabado redondeado, con un radio mínimo de 5 mm. Los cortes deberán realizarse normales a los perfiles a no ser que se indique lo contrario. Los bordes deberán quedar perfectamente planos y sin rebaba ni bordes salientes o cortantes. En el caso de estructuras galvanizadas, se volverá a galvanizar la parte afectada a menos que el Director de Obra autorice otra cosa.

b) Perforado. Los agujeros se realizarán mediante taladrado y no se permitirá el punzonado salvo aprobación explícita indicando lo contrario.
   Se eliminarán las rebabas antes del ensamblaje, no siendo necesario separar las diferentes partes cuando los agujeros están taladrados en una sola operación, a través de dichas partes unidas firmemente entre sí.

c) Empalmes. No se permitirán más empalmes que los establecidos en el proyecto.
   Si la separación de las superficies de apoyo supera los valores establecidos, podrán utilizarse cuñas o forros adecuados, no debiéndose utilizar más de tres en cualquier punto y pudiéndose fijar su posición mediante soldaduras en ángulo o a tope con penetración parcial.

d) Soldeo. La realización del soldeo se llevará a cabo en las siguientes condiciones:
   - Los procesos empleados serán homologados de acuerdo a la norma UNEEN 288 cualificados antes de la realización de los trabajos correspondientes.
   - Los soldadores deben estar cualificados y certificados por un organismo acreditado de acuerdo con la norma UNE EN 287-1 y con las limitaciones que en la misma se indican.
   - Los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijados mediante dispositivos adecuados, así como ser accesibles para el soldador.

   Se comprobará que las dimensiones finales están dentro de las tolerancias.
   Los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza. Las soldaduras que se utilicen deben ejecutarse siguiendo las especificaciones generales y, si se cortan al final del proceso, la superficie del metal base debe alisarse por amolado.

e) Uniones atornilladas. Este tipo de unión se realizará, cuando esté indicada en proyecto y de acuerdo con los siguientes requisitos:
   - La espiga del tornillo debe salir de la rosca de la tuerca después del apriete y entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga, además de la salida de rosca, debe haber, al menos, un filete de rosca completo.
   - Cuando la unión disponga tornillos en vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

- Para asegurar las tuercas, no serán precisas medidas adicionales al apriete normal, ni se deben soldar, salvo indicación en contra en el proyecto.

f) Tratamientos de protección. Todas las estructuras, salvo indicación en contra, serán tratadas mediante galvanizado en caliente de acuerdo con UNE EN ISO 1461:1999, para lo que dispondrán de un procedimiento específico y debidamente aprobado.
El espesor medio de galvanizado, medido por método magnético, no será inferior a 70 μ m, no debiendo observarse ningún valor puntual inferior a 50 μ m.

1.3.19. CERRAJERÍA

Se ejecutarán con los perfiles indicados en los planos. Todas las uniones se realizarán a inglete o en ángulo recto, según proceda, utilizando herrajes al efecto.
Los cercos de puerta se fijarán a precercos metálicos anclados en la fábrica vista.

1.3.20. SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

Todas las soldaduras de la red de tierra enterrada serán de tipo aluminotérmico y se realizarán dé acuerdo con las instrucciones de los fabricantes especializados. Las soldaduras entre pletinas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.
En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueras, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.
Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se secarán antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama, o encendido en ellos de un cartucho sin efectuar soldadura.
Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80 % del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.
Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero.
Aquellos conductores que hubieran sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.
Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.
La conexión de pletina o de cable de Cu en derivación en T, en ángulo de 90°, en cruz o en empalme recto, mediante soldadura, incluye el suministro de equipos o moldes adecuados, cartuchos, corte, limpieza de superficies de contacto, preparación de la pletina o del cable, precalentado del molde previo a la iniciación de las soldaduras y, en general, la realización de todas las operaciones necesaria para la ejecución de la conexión. En el precio se incluyen todos los medios auxiliares y trabajos complementarios para su ejecución.

1.3.21. ALUMBRADO Y FUERZA EN EDIFICIOS

Se seguirán las indicaciones de los fabricantes de los equipos a instalar y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y disposiciones complementarias.

1.3.22. MATERIALES Y/O UNIDADES DE OBRA QUE NO CONTEMPLA EXPRESAMENTE ESTE PLIEGO

Los materiales y/o unidades de obra no contemplados de manera expresa en este Pliego, deberán atenerse (en los diferentes apartados de construcción, control y valoración), a lo preceptuado en la Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) del Ministerio de Fomento.

1.3.23. LIMPIEZA DE OBRAS

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.4. INTERPRETACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO

Tras la recepción del proyecto de detalle, es obligación del contratista revisar y notificar los problemas que puedan detectarse, y realizar las modificaciones indicadas por LA PROPIEDAD.
La aceptación del proyecto implica necesariamente que el Contratista ejecutará los trabajos de manera tal que resulten enteros, completos y adecuados a su fin, en la forma que se infiere de la documentación contractual, aunque en esta documentación no se mencionen todos los detalles necesarios al efecto y sin que por ello tenga derecho al pago de adicional alguno.
El Contratista tendrá a su cargo la provisión, transporte y colocación en obra de todos los materiales no estratégicos, como así también de la mano de obra y todo personal necesario para la realización correcta y completa de la obra contratada y para el mantenimiento de los servicios necesarios para la ejecución de las obras, el almacenamiento del material sobrante de las excavaciones, rellenos y cualquier otra provisión, trabajo o servicio detallados en la documentación contractual o que sin estar expresamente indicado en la misma, sea necesario para que las obras queden total y correctamente terminadas, de acuerdo a su fin y a las reglas del arte de construir.

1.5. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Los montajes de toda la instalación y obras complementarias, se efectuarán de acuerdo con las recomendaciones de fabricantes, planos de la ingeniería y siguiendo las recomendaciones de esta especificación.

1.6. MODIFICACIONES

Antes del inicio de los trabajos, el contratista examinará las condiciones en que se encuentran las instalaciones que afectan a su trabajo, indicando a la Dirección de Obra cualquier anomalía que encuentre. Las modificaciones, ajustes, etc., que se deben efectuar por la omisión de este requisito, serán por cuenta del contratista.

1.7. OBRA DEFECTUOSA

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.
La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del período definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que LA PROPIEDAD mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargará con todos los gastos que origine la reparación del defecto.
La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un período definido en las condiciones comerciales.

1.8. MEDIO AUXILIARES

El Contratista dispondrá de maquinaria, utillaje y en general de toda clase de medios auxiliares, adecuados a la realización de su función en el desmontaje o montaje. Dichos equipos estarán en buenas condiciones de funcionamiento, serán de calidad reconocida y estarán dotados de las máximas condiciones, de seguridad en cuanto a posibles accidentes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.9. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

El Adjudicatario será responsable de la adaptación del proyecto tipo a las necesidades de cada caso, en sus aspectos de obra civil, estructuras, montaje, instalaciones, control, telecontrol, protectivo, etc. de la/s instalación/es que formará/n parte del concurso, así como del suministro, transporte, carga y descarga de los materiales, y por supuesto de la construcción de la obra civil, estructuras y soportes metálicos, contemplando igualmente el montaje de todos los equipos que intervienen en las instalaciones, a excepción de los propios equipos de MT, que serán responsabilidad del propio fabricante.

Formará también parte del suministro las instalaciones de todo tipo que sean necesarias, tales como las de alumbrado, fuerza, insonorización, aislamiento, red de tierras superior e inferior, contra-intrusismo, contra-incendios, etc, así como la construcción e instalación de todos los armarios eléctricos, como por ejemplo cuadros de control, servicios auxiliares, contaje , protecciones, alumbrado, comunicaciones, etc. a excepción de los correspondientes al aparellaje de AT facilitado por los propios fabricantes.

Todos los elementos necesarios para el funcionamiento y control de las instalaciones de la Planta Fotovoltaica, aunque el Adjudicatario los hubiese omitido por error u olvido, se considerarán incluidos en la oferta y por lo tanto se exigirá su construcción a cargo del Adjudicatario.

El Suministro deberá satisfacer la mejor y moderna práctica corriente en ingeniería mecánica, eléctrica, instrumentación y control, comunicaciones, fluidos, medioambiente, anti-intrusismo, seguridad y salud, etc.
Se emplearán materiales de primera calidad de las marcas de prestigio tanto nacionales como extranjeras, todas ellas previamente homologadas por LA PROPIEDAD. Estas deberán mencionarse, reservándose LA PROPIEDAD el derecho a escogerlas y su empleo será obligado para el Adjudicatario.

La selección de una marca y modelo no podrá considerarse como motivo de modificación de contrato.
Las instalaciones deberán reunir las condiciones máximas de seguridad en cuanto a incendios, inundaciones, distancias reglamentarias, tensiones de paso y contacto en caso de defectos a tierra, etc...
Se dispondrán todos los dispositivos de protección necesarios respetando íntegramente las normativas legales vigentes, que serán de obligado cumplimiento.

1.10. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Igualmente será competencia del Adjudicatario la Puesta en Marcha y Puesta en Servicio de la totalidad de las instalaciones, así como la garantía del Suministro, hasta la Recepción Definitiva.
También será obligación del Adjudicatario facilitar Asistencia Técnica a los necesarios servicios de mantenimiento durante el período de garantía.

1.11. FIANZA

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del período definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que LA PROPIEDAD mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargará con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un período definido en las condiciones comerciales.

2. CONDICIONES ECONÓMICAS

2.1. PRECIOS

Si durante la ejecución de las obras se comprobase la necesidad de variar la excavación prevista, el Director de Obra tomará las resoluciones oportunas, siendo obligación del contratista ejecutar, a los precios ofertados para cada unidad de obra, las excavaciones que se consideren necesarias.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista y se hallan comprendidos en los precios del presupuesto.

El aumento o disminución en el alcance del trabajo no afectará a los precios unitarios.

2.2. CONTRATO

El hecho de que LA PROPIEDAD o sus Representantes hayan inspeccionado el montaje o testificado las pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de instalar los equipos de acuerdo con los requisitos del contrato.

Con carácter general, el contratista deberá:

- Iniciar cualquier trabajo, que dentro del alcance del contrato encomiende la supervisión de obra de LA PROPIEDAD.
- El hecho de que un trabajo genere un coste extra no será justificación para no realizarlo.
- Utilizar formatos para la presentación de certificaciones que previamente apruebe LA PROPIEDAD.
- Presentar presupuesto, para cualquier otro trabajo no incluido en el Proyecto que pueda ser requerido.
- Cualquier trabajo de este tipo, que se realice sin previa autorización del presupuesto podrá ser no considerado como cargo extra.

El hecho de que LA PROPIEDAD o sus Representantes hayan inspeccionado el montaje o testificado las pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de instalar los equipos de acuerdo con los requisitos del contrato.

2.3. RESPONSABILIDADES

El Adjudicatario será responsable de la adaptación del proyecto tipo a las necesidades de cada caso, en sus aspectos de obra civil, estructuras, montaje, instalaciones, control, telecontrol, protectivo, etc. de la/s instalación/es que formará/n parte del concurso, así como del suministro, transporte, carga y descarga de los materiales, y por supuesto de la construcción de la obra civil, estructuras y soportes metálicos, contemplando igualmente el montaje de todos los equipos que intervienen en las instalaciones, a excepción de los propios equipos de MT, que serán responsabilidad del propio fabricante.

La Dirección Facultativa será la entidad responsable de la obra, con las atribuciones definidas por la legislación, normativa y reglamentación vigentes, siendo la representante de LA PROPIEDAD ante la Administración y otros entes en materias relativas a la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

La jefatura de la obra debe ser asumida por un técnico de la contrata principal que cumpla los requisitos mínimos de cualificación indicados en el apartado 5.3. Esta jefatura de obra puede ser asumida por el Técnico Responsable de la contrata principal. La jefatura de obra lleva asociada las funciones del Responsable de Aseguramiento de Calidad, aunque si se considera oportuno, estas funciones puede asumirlas una persona distinta al Jefe de Obra (esta circunstancia debe indicarse en el organigrama de la obra).

El Contratista se responsabilizará de facilitar cualquier material, trabajo o servicio complementario, que sea razonablemente necesario para la realización del montaje y buen funcionamiento de las instalaciones, se encuentre o no indicado explícitamente en el Proyecto.

El Contratista se responsabilizará de facilitar cualquier material, trabajo o servicio complementario, que sea razonablemente necesario para la realización del montaje y buen funcionamiento de las instalaciones, se encuentre o no indicado explícitamente en el Proyecto.

3. CONDICIONES FACULTATIVAS

3.1. DIRECCIÓN FACULTATIVA

3.1.1. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El alcance de los trabajos a realizar consistirá en:

1. Aceptación del proyecto de detalle entregado por LA PROPIEDAD.
2. Durante el desarrollo de la obra, indicación de los cambios realizados en el proyecto de detalle. Estas indicaciones se entregarán al final de la obra para que el servicio de Ingeniería pueda realizar la documentación As-built de la instalación.
3. Suministro de materiales
4. Ejecución de la obra Civil
5. Ejecución del montaje electromecánico
6. Control, protección y telecontrol
7. Pruebas y puesta en marcha
8. Dirección de obra

En definitiva, la construcción y realización de todas las actividades relacionadas con la puesta en explotación de la instalación/es motivo de la licitación.

3.1.2. ORGANIGRAMA GENERAL DE OBRA

a) En el proceso de diseño y construcción de la Planta Fotovoltaica podrán participar tres servicios distintos:

A. Ingeniería.
B. Construcción y montaje.
C. Control de Calidad, Seguimiento y Activación, Seguridad y Salud, y Seguimiento certificaciones contratistas.

En principio un mismo contratista puede conjuntamente asumir los servicios A y B ó A y C.

En todos los casos los contratistas del grupo B deben tener su propio sistema de aseguramiento de calidad. La Dirección Facultativa será la entidad responsable de la obra, con las atribuciones definidas por la legislación, normativa y reglamentación vigentes, siendo la representante de LA PROPIEDAD ante la Administración y otros entes en materias relativas a la obra.

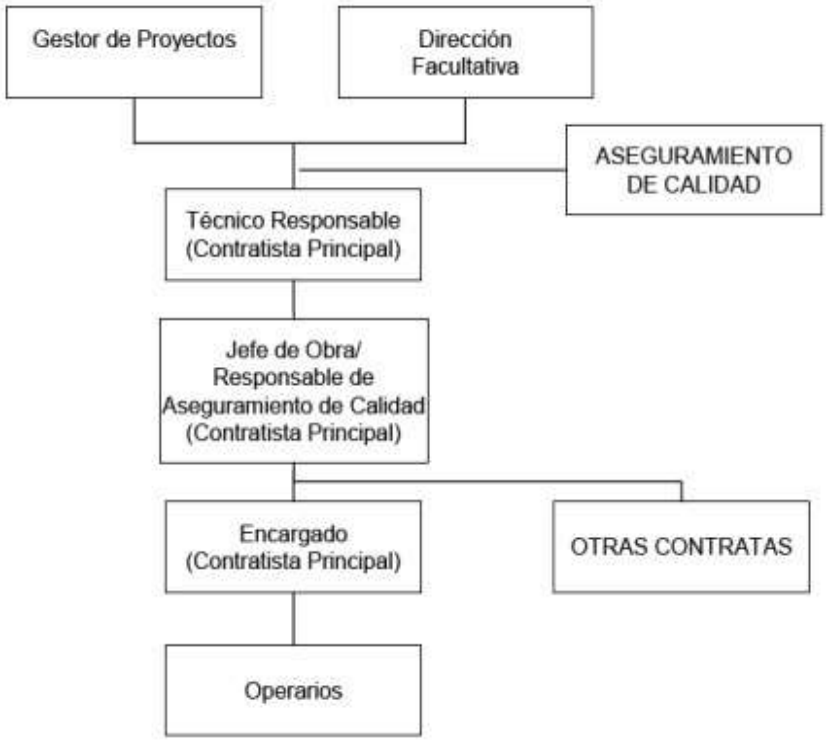
La jefatura de la obra debe ser asumida por un técnico de la contrata principal que cumpla los requisitos mínimos de cualificación indicados en el apartado 5.3. Esta jefatura de obra puede ser asumida por el

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

Técnico Responsable de la contrata principal. La jefatura de obra lleva asociada las funciones del Responsable de Aseguramiento de Calidad, aunque si se considera oportuno, estas funciones puede asumirlas una persona distinta al Jefe de Obra (esta circunstancia debe indicarse en el organigrama de la obra).

b) La contrata principal debe adjuntar al Plan de Aseguramiento de la Calidad (en adelante PAC) un organigrama de la obra que muestre las dependencias jerárquicas dentro de la misma. A continuación, se incluye un organigrama tipo que puede usarse como modelo para el desarrollo del organigrama específico de la obra.



c) En el PAC, junto a este organigrama se deben indicar los nombres y apellidos de las personas que ocupan los distintos puestos y su teléfono de contacto.

La Dirección Facultativa de la obra será nombrada por LA PROPIEDAD y se identificará en el PAC.

3.2. NORMAS A SEGUIR

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se incluirá en el proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente para su ejecución.

Todas las instalaciones eléctricas cumplirán las Normas UNE, las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que, respecto a la ejecución de las obras, dimensiones, etc. señale el Director de Obra durante él transcurro de las mismas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

3.3. PERSONAL

a) Los requisitos mínimos de cualificación para los diferentes puestos identificados en el organigrama son los siguientes:

Nota. Los requisitos de experiencia laboral son complementarios a los de formación, es decir hay que cumplir los requisitos de formación y los de experiencia laboral de cada puesto.

Técnico Responsable de la Obra
Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial). Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).
Experiencia Laboral: 1 año como técnico redactor de proyectos eléctricos.

Jefe de Obra
Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial). Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).
Experiencia Laboral: 1 año como técnico redactor de proyectos eléctricos o como jefe de obras de tipo eléctrico.

Responsable de Aseguramiento de Calidad
Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial).
Experiencia Laboral: 1 año de experiencia en gestión de Sistemas de Calidad, o de Planes de Aseguramiento de Calidad en obras.

Encargado
Formación: Graduado Escolar. Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).
Experiencia Laboral: 3 años de experiencia en obras de tipo eléctrico como encargado u oficial de 1ª.

b) El Responsable de Aseguramiento de Calidad de la obra debe disponer de copia de los registros de formación y experiencia laboral que demuestren el cumplimiento de cada persona con los requisitos del puesto que ocupa. Estos registros estarán a disposición del Gestor de Proyectos.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4.1. OBRA CIVIL

El Adjudicatario será responsable de la adaptación del proyecto tipo a las necesidades de cada caso, en sus aspectos de obra civil, estructuras, montaje, instalaciones, control, telecontrol, protectivo, etc. de la/s instalación/es que formará/n parte del concurso, así como del suministro, transporte, carga y descarga de los materiales, y por supuesto de la construcción de la obra civil, estructuras y soportes metálicos, contemplando igualmente el montaje de todos los equipos que intervienen en las instalaciones, a excepción de los propios equipos de MT, que serán responsabilidad del propio fabricante.

En el alcance del montaje no se incluyen las preparaciones especiales de la obra civil, que serán realizadas por otros.

4.2. INSTALACIONES MECÁNICAS

Según el caso, los trabajos de suministro, transporte, carga o descarga en obra, desmontaje, montaje, instalación y pruebas, de los materiales y equipos que se indican.

El aumento o disminución en el alcance del trabajo no afectará a los precios unitarios.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

A efectos de la realización de los trabajos de montaje, el Contratista suministrará:

- Todos los materiales necesarios que no sean proporcionados, según figure en el documento de Mediciones que acompañe a los planos constructivos.
- Toda la mano de obra directa e indirecta para la ejecución del trabajo.
- Toda la maquinaria y medios auxiliares para la completa ejecución del trabajo.
- Cualquier otro elemento adicional que fuese necesario para la ejecución total del trabajo, no incluido específicamente en las Mediciones.
- También se realizarán todos los trabajos, aparte de los indicados, que sean necesarios para la terminación del trabajo, según los planos constructivos.

En el alcance del montaje se incluyen:

- En materiales suministrados por el contratista, el transporte, descarga, almacenamiento, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En materiales suministrados por LA PROPIEDAD, la descarga, almacenamiento, control, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En este Capítulo se incluyen los siguientes trabajos en el Parque Intemperies y edificios auxiliares:
    - Implantación en obra.
    - Montaje de aparellaje.
    - Montaje de embarrados y conexiones entre aparatos.
    - Instalación de los sistemas de detección de incendios y antiintrusismo en edificio de operación y mantenimiento.
    - Instalación de las comunicaciones por telefonía y fibra óptica.
    - Montaje de instalaciones de alumbrado y fuerza en el parque intemperie y edificio de operación y mantenimiento.
    - Montaje de grupo electrógeno.
    - Montaje de autotransformadores.

En el desmontaje de equipos se incluye la identificación, clasificación y traslado a la zona de almacenamiento dispuesta para este fin, dejándolos en las condiciones adecuadas para evitar su pérdida o deterioro.

Aquellos materiales que hayan de ser empleados en obra, y no estén incluidos explícitamente en el Proyecto, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin haber sido aprobados por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objetivo que motiva su empleo.

Los montajes de toda la instalación se efectuarán de acuerdo con las recomendaciones de fabricantes, planos de la ingeniería y siguiendo las recomendaciones de esta especificación.

El Contratista ubicará su taller y almacén en la zona de las dependencias que le asigne la Dirección de Obra.

El Contratista suministrará una caseta para las oficinas de Dirección de Obra debidamente equipada.

El Contratista deberá suministrar y montar toda la red de fuerza y alumbrado provisional, con todo el equipamiento necesario para la realización de los trabajos de montaje hasta la finalización de la obra, de acuerdo con la documentación adjunta.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

La nivelación de todo el aparellaje deberá hacerse sobre un mismo plano horizontal. Si fuera necesario, se emplearán suplementos metálicos, calibrados y adecuados, los cuales deberán ocupar la totalidad o la mayor parte de la superficie a corregir, una vez conseguida la nivelación correcta, los pernos se apretarán con llave dinamométrica hasta su posición definitiva, de forma que los equipos se sitúen libres de tensiones sobre los soportes o bancadas. Todos los suplementos utilizados deberán estar protegidos contra la corrosión.

Todas las modificaciones (nuevos taladros, rasgado de los existentes, etc.) que pudiesen exigir la sujeción de aparatos, el paralelismo entre fases, etc., deberán realizarse en el soporte metálico correspondiente. Si pareciera oportuno realizarlas en la bancada del aparato, corresponderá a la Dirección de Obra la resolución a tomar.

Una vez terminada cada fase de montaje del aparellaje, LA PROPIEDAD realizará en los mismos, pruebas de funcionamiento que crea oportunas, especialmente en los accionamientos, sin que esto excluya al contratista de haber realizado sus comprobaciones.

Una vez finalizado el montaje de todo el aparellaje, el Contratista procederá a la limpieza del mismo debiendo emplear trapos limpios que no dejen residuos y un disolvente adecuado, como tricloroetileno o tetracloruro de carbono.

A las cuchillas de los seccionadores se les aplicará una capa de vaselina y posteriormente se limpiarán con trapos limpios.
Para el montaje en la primera unidad de cada aparato de un mismo tipo, si fuese necesario, se efectuará bajo la dirección de un Supervisor del Fabricante.

El Contratista contemplará sin coste alguno para LA PROPIEDAD la prestación de oficiales capacitados, para ayuda a la puesta a punto de la aparamenta de alta tensión.

4.3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

4.3.1. EMBARRADOS

Los cables aéreos serán de aluminio-acero o de aleación de aluminio y están de acuerdo con las normas UNE aplicables.

Los tubos de aluminio para los embarrados principales y conexiones entre aparatos serán aleación 6063.T6, según Norma UNE aplicable.

Para enderezar los cables se empleará un tablón con guías y elementos de madera para golpear, siendo la Dirección de Obra, quien determine cuándo el cable se encuentra en perfectas condiciones para su instalación.

Expresamente se prohíbe arrastrar los cables, así como ponerlos en zonas de tránsito, por las deformaciones y erosiones que podrían ocasionarse en los mismos.

La realización de curvatura de tubos se hará mediante máquinas y procedimientos apropiados y deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

En general, sólo se realizarán empalmes de tubos en los puntos que así lo marque el proyecto.

Las soldaduras de tubo se efectuarán según el método TIG o MIG, con junta soldada en Y, empleándose como material de aportación S-AlSi5, no debiendo superarse los 30 N/mm como máximo en la sección de soldadura. El soldador será homologado y el coste de homologación será por cuenta del Contratista.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

Todos los empalmes de tubos serán inspeccionados por LA PROPIEDAD, quien podrá exigir la repetición de aquellos que considere que no reúnen las debidas condiciones mecánicas.

El montaje de los embarrados flexibles se realizará de acuerdo con las tablas de tendido que se proporcionará en la documentación constructiva del proyecto.

4.3.2. SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

- El Conductor del Sistema de p.a.t. será de las características definidas en el proyecto.
- En este montaje no se contempla la instalación de la malla enterrada que será efectuada por otros.
- La conexión de cada punto de p.a.t. se efectuará de tal forma que al menos lleguen dos conductores de la malla enterrada.
- Las soldaduras entre tiradas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.
- En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueras, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.
- Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se precalentarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante, antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama o encendiendo en ellos un cartucho sin efectuar soldadura.
- Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80% del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.
- Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero que no se utilicen para otro fin diferente.
- Aquellos conductores que hubiesen sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.
- Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.
- Como criterio general, se pondrán a tierra todas las masas metálicas tales como soportes, estructuras, ferrallas, mallazos de forjados, bandejas metálicas, vallados metálicos, cajas accionamientos, transmisiones, etc., asegurando su continuidad eléctrica, mediante la realización de puentes adecuados, cuando se requiera.
- En el caso de las estructuras soportes de equipos de alta tensión la p.a.t. se efectuará uniendo los dos conductores del bucle, a la estructura mediante petaca atornillada con dos tornillos.
- Los transformadores de medida (TI, TC, TT), pararrayos, seccionadores de p.a.t. y neutro de los transformadores de potencia se realizará conectando directamente la borna de tierra correspondiente a la petaca de p.a.t. del soporte.
- Se situarán puntos fijos para p.a.t. temporal en aquellos lugares que se definan en los planos correspondientes, aunque como criterio general se localizarán en ambos lados de seccionadores e interruptores, en las proximidades de equipos conectados por medio de conductores de gran longitud, así como entre el transformador capacitivo de línea y la bobina de bloqueo si existe.
- En los juegos de barras principales se instalarán puntos fijos de p.a.t. en los extremos y a ambos lados de cada una de las conexiones flexibles. En el caso de existir cuchilla de p.a.t. en alguno de estos puntos, no se instalará punto fijo.
- Se conectarán a tierra todas las pantallas de los cables en ambos extremos, utilizando conexiones lo más cortas posibles, evitando la formación de lazos o bucles.
- Se tenderá un conductor de acompañamiento, por los canales de cables. Este conductor se conectará a los mismos puntos que la p.a.t. de las pantallas, de modo que quede siempre en paralelo con las mismas.
- No se considerará válido a efectos de confinidad eléctrica el atado de ferralla mediante alambres, por lo que habrá que asegurar la continuidad mediante soldaduras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

4.3.3. TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLES

- El tendido de cables se efectuará de forma que las tensiones de tendido no produzcan rotura del cable o deterioro de su aislamiento. Se protegerán previamente con boquillas adecuadas todos los extremos de los conductos por donde hayan de pasar los cables. Donde sea necesario para facilitar el paso de cables por los conductos, se emplearán polvos de talco, estearina o parafina y las guías metálicas convenientes en cada caso. No se utilizarán grasas ni materiales que pudieran ser perjudiciales para el aislamiento de los cables.
- El Contratista efectuará a su cargo todas las operaciones de medida, corte y manipulación de las bobinas o rollos. Las longitudes indicadas en las especificaciones son sólo orientativas, y no deberán usarse para el corte de cables. El Contratista deberá verificarlas sobre el terreno, y efectuar el troceado de acuerdo con las medidas reales, indicando este valor en las listas de cables.
- Las características de los cables de fuerza y control será la especificada en el proyecto constructivo, y su composición, la definida en el documento de mediciones de obra.
- El Contratista llevará un control de todas las bobinas o rollos de cables y a requerimiento del supervisor de LA PROPIEDAD, le será facilitado un informe de metros tendidos por tipos y reserva en el almacén.
- No se permitirán empalmes de cables. Todas las conexiones deberán efectuarse cortando trozos de longitud suficiente para que la conexión se haga sin intermedios. Para pelar los cables se emplearán medios adecuados, de modo que no resulten dañados.
- El número de conductores en un conducto será tal que la suma de las secciones rectas de dichos conductores no exceda del siguiente porcentaje del área de la sección recta del conducto:

Nº de conductores	1	2	3	Más de 3
Porcentaje	53	31	40	35

- Todas las derivaciones se realizarán en cajas de conexión, utilizando bornas con tornillo de características adecuadas. No se permitirá otro tipo de conexión o derivación.
- Todos los cables se identificarán en cada extremo con portaetiquetas de material aislante y autoextinguible con etiquetas rotuladas con el número del cable. Cuando los cables atraviesen conductos empotrados o paso en muros, que luego irán sellados, se identificarán en los dos extremos visibles del conducto o paso.
- Todos los conductores de cada cable, en su conexión a la borna correspondiente, se identificarán mediante manguitos de plástico cerrado con inscripciones indelebles, no admitiéndose rotulaciones realizadas sobre la cinta adhesiva. La identificación de efectuará haciendo figurar en cada una de las tres caras visibles de los manguitos lo siguiente:
- Todos los pasos a edificios, así como los conductos de interconexión entre salas (servicios auxiliares, comunicaciones, control, etc.), como protección contra el fuego y una vez tendidos todos los cables, serán sellados con material resistente al fuego, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Los pasos de cables en el parque de intemperie se sellarán, una vez instalados los cables, con mortero ligero “NOVASIT” o similar.

4.4. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL

El Adjudicatario deberá realizar la Puesta en Marcha de los equipos de Protecciones, Telecontrol y Comunicaciones, con las empresas recomendadas por LA PROPIEDAD u otra previa aprobación por el Gestor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

4.4.1. VERIFICACIONES PREVIAS A LA ENERGIZACIÓN EN A.T.

- Verificación de los tenses y flechas de las conexiones tensadas.
- Verificación del conexionado de la aparamenta de toda la instalación.
- Verificar el valor nominal de tensión en los equipos y demás características de la aparamenta que sean correctas.
- Comprobación, a muestreo, el apriete de la tornillería en las conexiones, aparamenta y estructura metálica.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los seccionadores:
  - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
  - Mandos locales.
  - Control de la resistencia de contacto.
  - Aislamiento.
  - Velocidad de apertura – cierre.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los interruptores:
  - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
  - Mandos locales.
  - Control de la resistencia de contacto.
  - Aislamiento.
  - Velocidad de cierre – apertura.
  - Tiempos de actuación cierre – apertura (bloques de contacto).
  - Sincronismo entre fases y entre los contactos cierre – apertura.

4.4.2. VERIFICACIONES PREVIAS A LA ENERGIZACIÓN EN ARMARIOS Y CIRCUITOS DE CONTROL Y PROTECCIÓN

- Verificación del conexionado, de acuerdo con los esquemas correspondientes.
- Realizar las pruebas de aislamiento de cada uno de los aparatos.
- Verificar la separación de las polaridades y respecto a tierra (cc y ca).
- Verificar el valor nominal de tensión y demás características sean correctas (aparatos y equipos).
- Identificación de circuitos (corrientes = rojo, tensión = azul o verde, cc = amarillo, etc), según la norma.
- Comprobación de la ausencia de conexiones sueltas o mal apriete de Bornes.
- Comprobar etiquetado de cables.
- Comprobar la puesta a tierra de las pantallas de los cables y su etiquetado (longitud del rabillo de tierra).
- Comprobar la relación de los transformadores auxiliares y su concordancia con la relación elegida (T/T y T/I).
- Comprobación de la polaridad de los transformadores aux. (T/T y T/I).

4.4.3. SECUENCIA A SEGUIR PARA LA P.E.M. CIRCUITO CONTROL Y PROTECCIÓN

De un modo exhaustivo, se describen las principales actividades a realizar en la puesta en marcha "en caliente" de los circuitos de control y protección.

Generales:

- Comprobación Servicios auxiliares ca.
- Comprobación Servicios auxiliares cc.
- Comprobación independencia de los circuitos de baterías.
- Sistema Integrado de control y protección: Comprobación local de todas las señales, mandos y medidas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

Para cada Posición:

- Maniobra: local desde el armario de la propia celda, desde el Terminal Local (PC) y desde el Centro de Control.
- Enclavamientos.
- Circuitos intensidad y tensión: inyección de corriente y tensión, comprobando los aparatos de medida, protección y convertidores.
- Protecciones: protocolos de ajuste.
- Protección embarrado.

Por cada celda unión de barras:

- Protección diferencial o modificación de corrientes de la misma.

Otras pruebas:

- SICOP modificación de la programación y pruebas funcionamiento.
- Equipos de comunicación.
- Programación Centro de Control.
- Pruebas Comunicaciones.
- Prueba desde Centro de Control.

4.5. SISTEMA DE SEGURIDAD

Si el contratista pretende utilizar los servicios de otros subcontratistas, será requisito imprescindible la aprobación por parte de LA PROPIEDAD.

Todo el tiempo que sea necesario utilizar para la asistencia a reuniones de planificación, coordinación y preparación de trabajos, referentes al alcance del Proyecto, por parte del Contratista, se efectuará sin cargo alguno para LA PROPIEDAD.

El contratista deberá facilitar a la Dirección de obra para su aprobación, toda la documentación técnica de equipos y materiales objeto de su suministro, indicando características, dimensiones, marcas, modelos, planos, etc. antes de proceder a su compra.

4.5.1. CONTRAINCENDIOS

Las instalaciones deben cumplir, como mínimo la normativa vigente con independencia de lo que se recoge en el plan de seguridad. Se aplicará la normativa comunitaria y nacional, así como la normativa autonómica y local que corresponda a cada distrito.
Las medidas generales a aplicar son:

Medidas pasivas

- Compartimentación contra el fuego de las salas técnicas, sala de mandos y salas de baterías en su totalidad, es decir, tanto tabiques, techo y suelo. Dichas áreas tendrán una resistencia al fuego de R- 90 como mínimo.
- Muros cortafuegos entre transformadores cuya altura debe ser, como mínimo, 1 metro superior a la altura del depósito de aceite del transformador y de nivel de estabilidad al fuego de R-90.
- Los muros de delimitación entre celdas convencionales deben ser de medio pie de ladrillo.
- Sistema de ventilación en las salas técnicas, salo de baterías y sala de mandos.

Medidas activas

- Sistema automático de detección de incendios en ambiente en la totalidad del edificio y en los transformadores
- Sistema de sirenas para avisar e informar a las personas presentes en la Instalación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

- Extinción manual portátil. El agente extintor será acorde con el empleo que se realizará de dichos dispositivos y la ubicación de los mismos.

En caso de que el contratista necesite efectuar taladros en estructuras o fundaciones, taladros en muros, soldaduras, etc. para la colocación de andamios, soportes provisionales y operaciones adicionales para el montaje, necesitará la previa autorización de la Dirección de Obra.

4.5.2. ANTIINTUSISMO

Las instalaciones exteriores se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto, se aplicarán medidas de protección exteriores.
Las medidas generales a aplicar son:

Medidas pasivas

El perímetro exterior debe disponer de:

- Vallado perimetral, automatizada completo y homogéneo con puerta automatizada.
- El acceso para personas y vehículos en el perímetro deberá disponer de un nivel de resistencia de características similares con respecto al cerramiento perimetral.

El perímetro del edificio debe de estar totalmente cerrado. Las medidas pasivas a considerar son las siguientes:

- Los muros que forman el edificio deben ser resistentes. El diseño de los mismos deberá tener en cuenta que su resistencia ante impactos horizontales debe ser al menos igual a la que ofrecen los enrejados y las puertas de acceso determinadas en los siguientes puntos.
- En caso de que existan ventanas se debe colocar un enrejado exterior en todas las plantas que den al exterior y en caso de que no sea posible el enrejado será interno. El enrejado se debe definir mediante la norma UNE-EN108-142.
- Las puertas de acceso a la Instalación deben ser puertas de seguridad con nivel de resistencia 4 según la norma UNE-ENV 1627 (1999) contra sierras, martillos, hachas, formones y taladros portátiles.
- El número de puntos de acceso tiene que ser el mínimo imprescindible para garantizar la fluidez y el buen funcionamiento del sistema de accesos, a ser posible único. Estos accesos deberán estar alarmados y controlados remotamente.
- En cuanto al número de salidas de emergencias deberán ser las mínimas necesarias. El nivel de resistencia de estas puertas debe ser similar al del resto de puertas de acceso.
- Si las salas técnicas se encuentran fuera del perímetro del edificio de operación y mantenimiento, los niveles de resistencia en estas salas serán similares a los determinados para los edificios existentes en las Instalaciones

Medidas activas

- Iluminación del área de transformación y del parque que servirá como elemento disuasorio.

A continuación, se determinan las medidas a tomar en el sistema de intrusión:

- Instalación de un sistema de detección volumétrica interior en la planta rasante del edificio. Este sistema puede será Activado/Desactivado por marcación de código. Dicho sistema se encontrará activo durante las 24 horas del día.
- Instalación de contactos magnéticos en las puertas de entrada y lo salida del perímetro exterior, edificio y trampillas.
- El sistema de intrusión tiene que estar conectado a una Central Receptora de Alarmas (CRA).

La apertura de puertas será comandada por un sistema de control de accesos para permitir el paso a personas autorizadas. Las medidas son las siguientes:

- Se instalará un control de accesos por sistema de llaves maestradas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

- Para el acceso a las salas técnicas, salas de Mando y salas de Batería se empleará el mismo sistema de llaves maestradas.

4.5.3. RESIDUOS

Con el fin de evitar el vertido involuntario de residuos industriales al terreno, alcantarillado o cauces públicos se realizará un depósito recolector de aceite.
El depósito recolector de aceite será estanco y con capacidad para contener el volumen total de aceite de un Transformador, más el volumen de agua que pueda recibir del sistema contra incendios y la propia de la lluvia. Este volumen adicional equivaldrá al 30% del volumen total de un Transformador, por tanto, el volumen total del depósito será el equivalente a 1,3 veces el volumen del Transformador.
El depósito recolector se construirá totalmente estanco sin desagüe. El vaciado del mismo se realizará mediante una bomba de accionamiento manual a un contenedor controlado.

4.5.4. LUMINARIAS

Según el Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, se aplicará el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, con el fin de mejorar la eficiencia y el ahorro energético, así como limitar el resplandor luminoso nocturno y reducir la luz molesta.

El alumbrado del parque de intemperie se realizará mediante proyectores estancos (grado de protección IP-65), instalados en soportes independientes, con 2 proyectores por soporte, situados alrededor del parque a una altura de 3 m. Incorporarán equipo auxiliar de encendido y lámparas tubulares de 250 W de vapor de sodio de alta presión, la potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar no superará los 277 W. Dichos proyectores tendrán un rendimiento superior al 55% y un factor de utilización mayor o igual a 0,25.
Los proyectores estarán distribuidos en dos grupos, con alimentación y protección independiente, de forma que el encendido de un grupo de un nivel medio de iluminación de 5 lux. El encendido de los dos grupos dará un nivel medio de iluminación de 20 lux.

El alumbrado del primer grupo de proyectores será permanente y será controlado mediante célula fotoeléctrica, teniendo la posibilidad de operar sobre ellos también de forma manual, el segundo grupo de proyectores se encenderán de forma manual cuando se precisen efectuar trabajos nocturnos.

Se pondrá especial cuidado en el diseño de las orientaciones de proyectores, incluyendo las recomendaciones para montaje perimetral, con objeto de evitar los deslumbramientos del personal en la realización de trabajos en las zonas, así como para las personas que circulen por los viales.

Al ser orientables, se situarán de tal forma que mediante el apuntamiento adecuado se puedan realizar trabajos de inspección y mantenimiento en cualquier zona dentro del parque intemperie. Mediante la orientación de los proyectores se podrá modificar la zona con mayor iluminación para que coincida con aquella donde se van a realizar los trabajos de mantenimiento con mayor frecuencia.

4.6. ENSAYOS

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones adecuadas, se verificarán por el Director de Obra, o bien si éste lo considera conveniente, por el Laboratorio que estime oportuno.

Una vez terminado el montaje de cada uno de los materiales y equipos, se realizarán las pruebas o ensayos que se juzguen necesarios para asegurarse que aquél se ha realizado de acuerdo con las Normas y Reglamentos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

Los ensayos serán atestiguados por los representantes de LA PROPIEDAD y del Contratista, a menos que se renuncie a ello por escrito.

El Contratista facilitará a LA PROPIEDAD dos copias certificadas de los resultados de los ensayos.
El que testifique o no un ensayo, no libera al Contratista de la responsabilidad de cumplir plenamente con los requisitos de esta Especificación.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán por cuenta del Contratista.
Se efectuarán las siguientes pruebas o ensayos, sin que esta relación sea limitativa:

- Comprobación general de las instalaciones disposición, nivelación, verticalidad, conexionado, par de apriete de la tornillería, terminación de cables y apriete de bornas de cuadros, etc.
- Pruebas de funcionamiento mecánico de los equipos (manual).
- Comprobación de fases.
- Ensayos para localización de posibles cortocircuitos.
- Ensayos para localización de derivaciones a tierra o conexiones equivocadas.
- Pruebas necesarias para cumplir con la garantía de los fabricantes.

5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

El Adjudicatario deberá realizar las pruebas y puesta en marcha de los equipos e instalaciones, basándose en la normativa anteriormente citada y en los Protocolos de Pruebas indicadas en las normas y estándares o en su defecto, los indicados por el Gestor.

El Adjudicatario deberá cumplimentar los distintos Protocolos de Recepción, de los equipos e instalaciones, antes de la Puesta en Servicio.

La Puesta en Servicio la realizará el Adjudicatario bajo la dirección del Gestor.

El Adjudicatario cumplimentará el permiso de Puesta en Marcha ante el Organismo Oficial. (Industria)

DOCUMENTACIÓN AS-BUILT
Una vez terminado las obras, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán “Plano de obra ejecutada”.

A la Recepción Provisional deberá entregar una copia de los CD’s y cuatro copias en papel de los documentos y planos, según:

- Documentos “as built” de acuerdo con lista de documentos.
- Colección de planos en formato DIN A-4 excepto los de escalas superiores a 1/100 que se realizarán en formato DIN A-3.
- Toda esta documentación se encuadernará en archivadores tamaño DIN A-4 con funda, tipo ELBA mod. 75407 ó similar, de dos taladros.
- Documentos de Control de Calidad. Deberán entregar una copia de la misma a medida que se realicen los controles de calidad solicitados en este Pliego.
- Documento de la Puesta en marcha.
- Cumplimentación de los protocolos de Puesta en marcha normalizados, si los hubiere, o los protocolos alternativos presentados por el Adjudicatario.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ2-210301-DT-PG-01
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
Rev.00
E-VISADO

Deberán entregarse todos los originales debidamente archivados y clasificados en archivadores tamaño DIN.

REGISTROS DE CALIDAD

LA PROPIEDAD se reserva el derecho de inspeccionar las instalaciones mientras se realiza el montaje de los materiales.

El hecho de que LA PROPIEDAD o sus Representantes hayan inspeccionado el montaje o testificado las pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de instalar los equipos de acuerdo con los requisitos del contrato.

Las instalaciones estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de Inspección correspondientes.

Zaragoza, Marzo de 2021

El Ingeniero Industrial al Servicio de SATEL
David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 C.O.I.I.A.R.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PROYECTO MODIFICADO PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MARZO 2021

FORESTALIA
Creado por: SATEL

forestalia
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Rtg. Entrada nº RG/1198-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = AVCCJ6TQB7JUUMNJ Verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

ÍNDICE

MEMORIA ____ **13**

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ____ **14**

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ____ **15**

2.1. Descripción de la obra y situación. ____ *15*

2.2. Denominación ____ *16*

2.3. Propiedad ____ *16*

2.4. Autor del proyecto ____ *16*

2.5. Autor del estudio de seguridad y salud ____ *17*

2.6. Plazo de ejecución y mano de obra ____ *17*

2.7. Accesos ____ *17*

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ____ **17**

4. RIESGOS ____ **20**

4.1. Riesgos profesionales ____ *20*

4.1.1. En Demoliciones ____ 20

4.1.2. En Ejecución de Movimiento de Tierras ____ 21

4.1.3. En Ejecución de Zanjas y Cimentaciones ____ 22

4.1.4. En Ejecución de Obras de Fábrica ____ 23

4.1.5. En Señalización ____ 23

4.1.6. Montaje Mecánico ____ 24

4.1.7. Trabajos eléctricos ____ 25

4.1.8. Riesgos producidos por agentes atmosféricos ____ 25

4.1.9. Riesgos por incendio ____ 26

4.1.10. Riesgos de daños a terceros ____ 26

5. CONDICIONES DEL ENTORNO Y DE LA OBRA. ____ **27**

5.1. Interferencias con servicios afectados ____ *27*

5.1.1. Conducciones de agua ____ 27

5.1.2. Líneas eléctricas enterradas y/o aéreas ____ 27

5.1.3. Etiquetado de productos químicos ____ 28

5.2. Organización de obra y acopio de materiales. ____ *30*

6. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES ____ **31**

6.1. Protecciones individuales ____ *31*

6.2. Protecciones colectivas ____ *32*

6.3. Recurso preventivo. ____ *35*

6.3.1. Designación recurso preventivo para fase de ejecución de obra ____ 35

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

6.3.2. Identificacion de recurso preventivo 35
6.3.3. Presencia recursos preventivos 36

7. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS 38

8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE LAS OBRAS 40

8.1. Suministro y cuadros de distribución 40

8.2. Enlaces entre los cuadros y máquinas 41

8.3. Sistemas de protección 41
8.3.1. Protección contra contactos directos 41
8.3.2. Protección contra contactos indirectos 41
8.3.3. Puesta a tierra de las masas 42
8.3.4. Otras medidas de protección 42

8.4. Útiles eléctricos de mano 43

8.5. Riesgos 43

8.6. Protecciones colectivas 43

8.7. Protecciones individuales 44

9. FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA 45

9.1. Obra civil. 45
9.1.1. Movimiento de tierras. Apertura y construcción de accesos a ubicación. Explanación de parcela. 45
9.1.2. Excavación, armado y hormigonado de cimentaciones de soporte del parque fotovoltaico. 48
9.1.3. Micropilotaje cimentación estructura parque fotovoltaico. 49
9.1.4. Cimentación mediante tornilleria y placas al terreno. 53
9.1.5. Apertura y cierre de zanjas. 55
9.1.6. Obras de fábrica 58
9.1.7. Vertido de hormigon - canaleta 60

9.2. Montaje del parque fotovoltaico. 62
9.2.1. Montaje de estructura 62
9.2.2. Montaje de modulos 64

9.3. Montaje eléctrico 66
9.3.1. Interconexionado de módulos, cableados, cajas y bandejas. 66
9.3.2. Suministro e instalación de inversores. 68
9.3.3. Descarga de transformador y cableado inversor al transformador. 70
9.3.4. Unión de tierras. 72
9.3.5. Ensayos 73

9.4. Puesta en marcha 75
9.4.1. Acabados y reparaciones en instalación eléctrica 77
9.4.2. Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones 83
9.4.3. Trabajos próximos a elementos en tensión 84

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

9.4.4. Trabajos en tensión 87

10. MAQUINARIA 90

10.1. Bulldozer 90
10.2. Excavadora hidráulica de cadenas 93
10.3. Cuba de riego 95
10.4. Excavadora hidráulica de cadenas 97
10.5. Retroexcavadora 100
10.6. Micropilotadora. 102
10.7. Pala cargadora 105
10.8. Motoniveladora 108
10.9. Compactadora 110
10.10. Camión bañera 113
10.11. Dumper 115
10.12. Camión hormigonera 117
10.13. Camión pluma 120
10.14. Hidrosembradora 122
10.15. Camión bombeo hormigón 127
10.16. Desbrozadora 129
10.17. Camión plataforma 133
10.18. Planta de triturado 136
10.19. Carretilla elevadora 138
10.20. Mini pilotadora 140
10.21. Grua autopropulsada 143
10.22. Plataformas elevadoras moviles 146
10.23. Grupo Electrógeno 149
10.24. Soldadura Eléctrica 151
10.25. Otras maquinas y herramientas 154
10.25.1. Compresor. 154
10.25.2. Martillo neumático 157
10.25.3. Amasadora 158
10.25.4. Vibrador 159
10.25.5. Batidora mezcladora de pinturas o barnices 160
10.25.6. Cortadora 162
10.25.7. Sierra Circular 162
10.25.8. Herramientas manuales 163

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

10.26. Medios auxiliares. 166
10.26.1. Andamios 166
10.26.2. Carretón o carretilla de mano 170
10.26.3. Contenedor de escombros 171
10.26.4. Espuertas para pastas hidráulicas 172
10.26.5. Herramientas de albañilería 173
10.26.6. Paneles de encofrado 173
10.26.7. Tractel para arrastre de cargas 175

11. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO 176

11.1. Criterios de utilización de los medios de seguridad 176

11.2. Medios de seguridad a emplear en el mantenimiento 177
11.2.1. Instalación eléctrica 177

11.3. Medios de seguridad a emplear en las reparaciones 177

12. SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES 178

12.1. Instalaciones de higiene y bienestar 178

13. PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS 179

13.1. Incendio en las instalaciones eléctricas 179

13.2. Productos inflamables 180

13.3. Equipos de protección contra incendios 180

14. PLAN DE AUTOPROTECCIÓN Y EMERGENCIA 180

14.1. Situaciones de emergencia 180
14.1.1. Actuación en caso de incendio 181
14.1.2. Primeros auxilios. Actuaciones en caso de accidente. 181

14.2. Personal de emergencia. 185

14.3. Botiquines 186

14.4. Reconocimiento médico 187

15. CONSIDERACIONES FINALES 187

PLIEGO 189

1. DISPOSICIONES GENERALES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA 190

1.1. Normas legales y reglamentarias aplicadas 190
1.1.1. Normativa legal básica 190
1.1.2. Normativa general 191
1.1.3. Estatuto de los trabajadores 194
1.1.4. Accidentes graves 194
1.1.5. Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas 195

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.1.6. Incendios 195
1.1.7. Contaminantes biológicos 195
1.1.8. Contaminantes físicos 196
1.1.9. Contaminantes químicos 198
1.1.10. Manipulación manual de cargas 201
1.1.11. Construcción 201
1.1.12. Electricidad 202
1.1.13. Empresas de trabajo temporal 202
1.1.14. Equipos de trabajo 203
1.1.15. Lugares de trabajo 203
1.1.16. Máquinas 203
1.1.17. Menores 204
1.1.18. Pantallas de visualización 204
1.1.19. Equipos de protección individual 204
1.1.20. Señalización 205
1.1.21. Otros convenios 205
1.1.22. Normas referentes a personal en obra 206
1.1.23. Normas de señalización 207
1.1.24. Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de residuos 209
1.1.25. Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de materiales y sustancias peligrosas 210
1.1.26. Especificaciones Técnicas 210

1.2. Funciones de las partes implicadas 212
1.2.1. Promotor 212
1.2.2. Dirección Facultativa 213
1.2.3. Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra 213
1.2.4. Contratista 214
1.2.5. Estructura del Contratista Principal 216
1.2.6. Estructura del Subcontratista 220
1.2.7. Trabajadores 223
1.2.8. Trabajadores autónomos 225

1.3. Personal del contratista, técnico de seguridad y salud, servicios médicos 226
1.3.1. Sistema decidido para el control del nivel de seguridad y salud en la obra 226
1.3.2. Obligaciones generales 229
1.3.3. De cooperación entre empresas que coinciden en una obra 233
1.3.4. Servicios de prevención 238
1.3.5. Servicios de salud y primeros auxilios 239
1.3.6. Detección y evaluación de los riesgos higiénicos. Mediciones higiénicas 243

1.4. Comité, comisión y delegados de seguridad y salud 244
1.4.1. Comité de Seguridad y Salud 244
1.4.2. Delegados de seguridad y salud 244
1.4.3. Comisión de seguridad y salud 245
1.4.4. Coordinación de actividades empresariales 246
1.4.5. Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra 248

1.5. Plan de seguridad y salud. Libro de incidencias y de subcontratación 249

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.5.1. Plan de Seguridad y Salud 249
1.5.2. Libro de incidencias 249
1.5.3. Libro de subcontratación 250
1.6. Reuniones de seguridad salud en obra 251
1.7. Partes de deficiencia y accidentes. Actuación en caso de accidente laboral 252
1.8. Índices estadísticos de accidentes y enfermedades 253
1.8.1. Índices estadísticos 255
1.9. Formación e información sobre seguridad y salud de los trabajadores 259
1.9.1. Formación y capacitación mínima de los trabajadores con riesgo eléctrico. 262
1.10. Seguros 264
2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 264
2.1. Equipos de protección colectiva 265
2.1.1. Condiciones generales 265
2.1.2. Características fundamentales 273
2.1.3. Vallas autónomas de limitación y protección 273
2.1.4. Topes de desplazamiento de vehículos 273
2.1.5. Redes soportes y anclajes 273
2.1.6. Líneas de vida 273
2.1.7. Interruptores diferenciales y tomas de tierra 277
2.1.8. Barandillas 278
2.1.9. Malla tupida 278
2.1.10. Cinta de balizamiento 278
2.1.11. Malla plástico tipo stopper 278
2.1.12. Cubiertas 279
2.1.13. Señales de circulación y balizamiento 279
2.1.14. Señales de seguridad 279
2.1.15. Escalera de mano 279
2.1.16. Plataforma de trabajo 279
2.1.17. Extintores 279
2.1.18. Cables 279
2.1.19. Ganchos 280
2.1.20. Riego 280
2.1.21. Medios auxiliares de topografía 280
2.1.22. Pasarelas sobre zanjas. 280
2.1.23. Maquinaria y medios auxiliares. 280
2.2. Equipos de protección individual 281
2.2.1. Disposiciones generales 281
2.2.2. Elementos de protección personal más usuales 282
2.2.3. Normativa general sobre los equipos de protección personal 284
2.2.4. Protección de cara y ojos 286
2.2.5. Protección de oídos. 287
2.2.6. Protección de piernas y pies. 287
2.2.7. Protección de brazos y manos. 287

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2.2.8. Protección del aparato respiratorio. 287
2.2.9. Arnes anticaídas. 288
2.2.10. Cinturones antivibratorios. 288
2.2.11. Protecciones diversas. 288

3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS UTILIZADOS EN LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS 289

3.1. Extintores de incendios 289
3.1.1. Mantenimiento de los extintores de incendio 290
3.1.2. Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios 290

4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES 291

4.1. Disposiciones generales 291

4.2. Maquinaria y medios auxiliares más usuales 293
4.2.1. Condiciones a cumplir las cimbras convencionales y autoportantes 294

4.3. Normas y condiciones técnicas a cumplir por las máquinas y equipos 296
4.3.1. Disposiciones generales 296
4.3.2. Condiciones previas de selección y utilización 297
4.3.3. Señalizaciones 297
4.3.4. Medidas de protección 297
4.3.5. Información e instrucciones 298
4.3.6. Condiciones necesarias para su utilización 299
4.3.7. Mantenimiento y conservación 301

4.4. Andamios tubulares metálicos 301

4.5. Interruptores diferenciales y tomas de tierra 302

5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES PROVISIONALES 302

5.1. Seguridad en los lugares de trabajo 302
5.1.1. Disposiciones de carácter general 302
5.1.2. Medios de acceso y salida 303
5.1.3. Orden y limpieza 304
5.1.4. Precaución contra la caída de materiales y personas y los riesgos de derrumbamiento 304
5.1.5. Prevención de acceso no autorizado 304
5.1.6. Prevención y lucha contra incendios 305
5.1.7. Alumbrado 306
5.1.8. Trabajos a gran altura 307

5.2. Instalaciones para suministros provisionales de obra 307
5.2.1. Generalidades 307
5.2.2. Instalaciones eléctricas 308
5.2.3. Instalación de agua potable 313

6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS SANITARIOS COMUNES 314

6.1. Instalaciones de higiene y bienestar 314

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

6.1.1. Instalación de alumbrado 314
6.1.2. Locales 315
6.1.3. Instalaciones interiores 315
6.1.4. Sobre el local de primeros auxilios 315
6.1.5. Obligaciones en materia de vestuario 316
6.1.6. Obligaciones en materia de aseos y servicios higiénicos 316
6.1.7. Obligaciones en materia de comedores 317
6.1.8. Obligaciones sobre suministro de agua potable 317
6.1.9. Obligaciones en materia de locales de descanso y alojamiento 318

7. PRESCIPCIONES Y MANDATOS DE LA OBRA 318

7.1. Reglas de H&D específicas para contratas y subcontratas. Lineas rojas de seguridad 319

7.2. Definición líneas rojas de seguridad 320

7.3. Las siguientes acciones se consideran críticas para la seguridad y serán objeto de tolerancia cero 320

7.4. En general 321

7.5. Orden y limpieza 322

7.6. Protecciones personales 323
7.6.1. Control de entrega de los equipos de protección individual 323

8. NORMAS DE PREVENCIÓN 324

8.1. Movimiento de tierras 324
8.1.1. Desbroce y explanación 324
8.1.2. . Excavaciones 325
8.1.3. Vaciados 327
8.1.4. Excavación en zanjas 328
8.1.5. Excavación con procedimientos neumáticos 328

8.2. Hormigones 329
8.2.1. Encofrado y desencofrado de muros 329
8.2.2. Ferrallado 330
8.2.3. Vertidos de hormigón 330
8.2.4. Hormigonado de cimientos 332
8.2.5. Hormigonado de muros 332

8.3. Muros 333
8.3.1. Muros de hormigón armado in situ 333
8.3.2. Muros prefabricados 334

8.4. Trabajos de soldadura 334
8.4.1. Botellas de gases 334
8.4.2. Manoreductores 335
8.4.3. Mangueras 335
8.4.4. Sopletes 335
8.4.5. Medidas preventivas relativas a los sopletes 336
8.4.6. Medidas preventivas relativas a las mangueras 337

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

8.4.7. Consideraciones previas 337
8.4.8. Elementos que componen el equipo 338
8.4.9. Cable de alimentación 338
8.4.10. Generador o grupo de soldadura 338
8.4.11. Cables de pinza y masa 339
8.4.12. Pinza portaelectrodos 339
8.4.13. Electrodos 339

8.5. Instalaciones eléctricas 339
8.5.1. Instalación eléctrica provisional de obra 339
8.5.2. Puesta a tierra de las masas 345
8.5.3. Otras medidas de protección 345
8.5.4. Eléctrica 346
8.5.5. Trabajos en profundidad de líneas eléctricas 347
8.5.6. Construcción del apantallado de seguridad 347
8.5.7. Puesta a tierra de líneas durante cortes 348

8.6. Recintos muy conductores 349

8.7. Útiles eléctricos de mano 349

8.8. Medios auxiliares 349
8.8.1. Andamios sobre borriquetas 349
8.8.2. Andamios metálicos tubulares 350
8.8.3. Andamios sobre ruedas 352
8.8.4. Escaleras de mano 352
8.8.5. Puntales metálicos 353

8.9. Maquinaria 353
8.9.1. Maquinaria auxiliar en general 353
8.9.2. Maquinaria de movimiento de tierras y excavaciones 355
8.9.3. Maquinaria de compactación 358
8.9.4. Hormigonera eléctrica 359
8.9.5. Camión hormigonera 359
8.9.6. Camión bomba de hormigón 360
8.9.7. Grúa autopropulsada 360
8.9.8. Compresor 361
8.9.9. Martillo neumático 362
8.9.10. Equipos de aglomerado 362
8.9.11. Soldadura 363

8.10. Demoliciones 365
8.10.1. Demolición de edificaciones 365
8.10.2. Desmontaje y retirada de placas de fibrocemento, aislantes, etc. 368

8.11. Materiales y productos 370
8.11.1. Cemento 370
8.11.2. Cal 370
8.11.3. Aditivos químicos para hormigones 371
8.11.4. Desencofrantes 372

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

8.11.5. Yeso 372
8.11.6. Asbesto 373
8.11.7. Betunes 374
8.11.8. Lana de roca 374
8.11.9. Poliuretano 375
8.11.10. Maderas 376
8.11.11. Insecticidas y fungicidas 376
8.11.12. Combustibles 377
8.11.13. Gases combustibles 377
8.12. Servicios afectados 378
8.13. Sustancias peligrosas o nocivas 380
8.14. Atmósferas peligrosas 380
8.15. Extrés térmico, frio y humedad 381
8.16. Ruido y vibraciones 381
8.17. Otras disposiciones 381
9. MEDICIÓN Y ABONO 382
PRESUPUESTO 383
Capítulo I: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 384
Capítulo II-PROTECCIONES COLECTIVAS 386
Capítulo IV-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 388
Capítulo V- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 389
RESUMEN PRESUPUESTO 390
PLANOS 391
1. SEÑALIZACIÓN 392
1.1. SEÑALES DE ADVERTENCIA 393
1.2. SEÑALES DE PROHIBICIÓN 394
1.3. SEÑALES DE OBLIGACIÓN 395
1.4. SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS 396
1.5. SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO 397
1.6. SEÑALIZACIÓN GESTUAL 398
1.7. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO REFLECTANTE 399
1.8. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN VÍA DE SOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN 400

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS 401
3. ZANJAS Y VACIADOS 402
4. PROTECCIÓN PERSONAL 403
5. PROTECCIÓN COLECTIVA 404
6. ESCALERA DE MANO 406
7. ELEVACIÓN Y TRANSPORTE MANUAL DE CARGA 407
8. EXTINCIÓN DE INCENDIOS 408
9. IZADO DE CARGAS 410
10. PLANO DE IZADO DE CARGAS 412
11. LOCALIZACIÓN DE LA OBRA 413

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

MEMORIA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con los artículos 4 y 6 del RD 1627 de 1997 se elabora este Estudio de Seguridad y Salud para el Parque Fotovoltaico CALZADA II, en el término municipal de Alfamén en la provincia de Zaragoza.

Sus objetivos son fundamentalmente el prever los medios y regular las actuaciones que han de servir para reducir los riesgos causantes de accidentes, así como disminuir sus consecuencias cuando se produzcan. La puesta en práctica de lo indicado en este Estudio de Seguridad y Salud, y el seguimiento de las normas de prevención de accidentes, supone la integración de la seguridad en el proyecto de obra y en los programas de ejecución de trabajo.

En este estudio de Seguridad y Salud se contemplan todos aquellos aspectos generales que por su interés, destaquen sobre los demás, incidiendo especialmente en la creación de una organización de prevención sistemática que vaya detectando en cada momento los problemas existentes y funcione para resolverlos, a la vez que trate, por su propia concepción, de integrar la seguridad en el proyecto de obra y en los programas de trabajo.

Si fuera necesario realizar alguna modificación en los trabajos de ejecución de obra, con relación a las previsiones establecidas en un principio, dichas modificaciones serán estudiadas en sus aspectos de seguridad, tomando las medidas necesarias para que estas variaciones no generen riesgos imprevistos o incontrolados, reseñándolas en el libro de incidencias.

El resumen de los objetivos que pretende alcanzar este estudio de Seguridad y salud, es el siguiente:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad, a las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Determinar los costos de las medidas de protección y prevención.
- Definir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la problemática de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan lo más posible estos riesgos.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1.Descripción de la obra y situación.

El proyecto de construcción se concentra en la definición de las obras necesarias para la ejecución del Proyecto Constructivo CALZADA II.

La obra consiste en la ejecución de las diferentes fases de obra e instalaciones para desarrollar la instalación del Planta fotovoltaica CALZADA II de 42.500 kWn.

La construcción y montaje comprende las siguientes actividades que se citan.

de acuerdo con la secuencia de ejecución:

- Apertura y construcción de los caminos de acceso al emplazamiento.
- Cimentación del parque fotovoltaico.
- Apertura de la zanja de cables y realización de arquetas.
- Tendido de cables de media tensión y fibra óptica y tapado de la zanja.
- Montaje del parque fotovoltaico (estructura y placas).
- Puesta en marcha.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



Principales accesos Planta Fotovoltaica CALZADA II



Planta Fotovoltaica CALZADA II

2.2.Denominación

Proyecto Constructivo: "Planta Fotovoltaica CALZADA II".

2.3.Propiedad

ENERGÍAS RENOVABLES DE FERONIA, S.L.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2.4.Autor del proyecto

David Gavín Asso, Ingeniero Industrial al servicio de SATEL (Colegiado 2.207).

2.5.Autor del estudio de seguridad y salud

David Gavín Asso, Ingeniero Industrial al servicio de SATEL (Colegiado 2.207).

2.6.Plazo de ejecución y mano de obra

- Plazo de ejecución: 12 meses.
- Se prevén 150 operarios máximo en los momentos de mayor intensidad de los trabajos.

2.7.Accesos

El acceso a la obra por parte de los transportes de material y maquinarias presenta las siguientes dificultades:

La planta fotovoltaica se situa a 5 km aproximadamente del núcleo urbano Alfamén. El acceso a la planta, se realiza mediante el camino existente Camino de las Planas, al cual se accede desde la localida de Alfamén.

El campamento de obra (oficinas, vestuarios y aseos) se podrá ubicar en el interior del recinto vallado de la planta fotovoltaica.

Existen varios accesos por la zona Norte y Este de la planta para acceder a la planta fotovoltaica desde dicho camino.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Al redactar este Estudio de Seguridad y Salud se ha tenido en cuenta el problema de definir los riesgos detectables analizando el proyecto y su construcción.

Se definen además los riesgos reales, que en su día presente la ejecución de la obra, en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en sí mismo, puede lograr desvirtuar el objetivo fundamental de este trabajo. Se pretende sobre el proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales. Se definirán las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra, y se confía poder evitar los incidentes sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados:

- Conocer el proyecto a construir, la tecnología, los métodos de trabajo y la organización previstos para la realización de la obra así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, con el fin de poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.

- Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.

- Colaborar con el equipo redactor del proyecto para estudiar y adoptar soluciones técnicas y organizativas que eliminen o disminuyan los riesgos.

- Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo, relacionar aquellos que no se puedan evitar especificando las medidas preventivas y de protección adecuadas para controlarlos y reducirlos, así como, describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.

- Diseñar y proponer las líneas preventivas a poner en práctica tras la toma de decisiones, como consecuencia de la tecnología que se va a utilizar; es decir: la protección colectiva, equipos de protección individual y normas de conducta segura, así como los servicios sanitarios y comunes a implantar y utilizar durante todo el proceso de esta construcción.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Valorar adecuadamente los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para la adecuada comprensión de la prevención proyectada.

- Servir de base para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud por parte del Contratista y formar parte, junto a éste y al plan de prevención del mismo, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.

- Divulgar la prevención proyectada para esta obra en concreto, a través del Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista en su momento. basándose en el presente Estudio de Seguridad y Salud. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de la construcción y se espera sea capaz por si misma, de animar a todos los que intervienen en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista, no sería productivo este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa Contratista, los subcontratistas, los trabajadores autónomos y los trabajadores que, en general, van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.

- Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.

- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase la prevención prevista y se produzca el accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

- Propiciar una línea formativa - informativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

- Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o trabajadores autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

- Colaborar a que el proyecto prevea las instrucciones de uso y mantenimiento y las operaciones necesarias e incluir en este Estudio de Seguridad y Salud, las previsiones e informaciones útiles para efectuar en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, es decir: de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se realizará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación, tanto de la obra en sí como de sus instalaciones.

El autor del Estudio de Seguridad y Salud declara: que es su voluntad la de identificar los riesgos y evaluar la eficacia de las protecciones previstas sobre el proyecto y en su

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten. Que se confía en que si surgiese alguna laguna preventiva, el Contratista, a la hora de elaborar el preceptivo Plan de Seguridad y Salud, será capaz de detectarla y presentarla para que se la analice en toda su importancia, dándole la mejor solución posible.

Además, se confía en que con los datos que ha aportado el promotor y proyectista sobre el perfil exigible al adjudicatario, el contenido de este Estudio de Seguridad y Salud sea lo más coherente con la tecnología utilizable por el futuro Contratista de la obra, con la intención de que el Plan de Seguridad y Salud que elabore, encaje técnica y económicamente, sin diferencias notables, con este trabajo.

Es obligación del Contratista disponer los recursos materiales, económicos, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro. Este Estudio ha de ser un elemento fundamental de ayuda al Contratista para cumplir con la prevención de los riesgos laborales y con ello influir de manera decisiva en la consecución del objetivo principal en materia de seguridad y salud en la obra: lograr realizarla sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

4. RIESGOS

4.1.Riesgos profesionales

Los riesgos profesionales quedan definidos en los siguientes apartados:

4.1.1. En Demoliciones

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o materiales sueltos.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes y choques con objetos inmóviles o móviles.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos o aplastamientos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Aprisionamiento por máquinas y vehículos.
- Cortes, pinchazos, heridas producidas con las herramientas o con los materiales de la demolición.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos.
- Contactos eléctricos y electrocuciones.
- Contactos térmicos.
- Explosiones de gas e incendios.
- Ruido y vibraciones.
- Polvo.
- Falta de luz.
- Calor o frío.
- Radiaciones.
- Agentes químicos.
- Agentes biológicos.

4.1.2. En Ejecución de Movimiento de Tierras

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o materiales sueltos.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes y choques con objetos inmóviles o móviles.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos o aplastamientos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Aprisionamiento por máquinas y vehículos.
- Cortes, pinchazos, heridas producidas con las herramientas o con los materiales de la demolición.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos.
- Contactos eléctricos y electrocuciones.
- Contactos térmicos.
- Explosiones de gas e incendios.
- Ruido y vibraciones.
- Polvo.
- Falta de luz.
- Calor o frío.
- Radiaciones.
- Agentes químicos.
- Agentes biológicos.

4.1.3. En Ejecución de Zanjas y Cimentaciones

- Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).
- Atrapamientos de personas.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).
- Caída de maquinaria al interior de la zanja.
- Caída accidental al interior de la zanja.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Desprendimiento carga por rotura medios auxiliares.
- Desprendimiento carga por mal estrobado.
- Desprendimiento carga por mal funcionamiento maquinaria.
- Derrumbe taludes.
- Desprendimiento material del borde talud.
- Caída de pequeño material al ser golpeado.
- Caída de material sobre los operarios al descargar.

4.1.4. En Ejecución de Obras de Fábrica

- Golpes contra objetos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Salpicaduras de hormigón en ojos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Atropellos por maquinaria.
- Atrapamientos por maquinaria.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Interferencias con líneas eléctricas.

4.1.5. En Señalización

- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos.
- Colisiones y vuelcos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Caída de objetos.
- Cortes y golpes.

4.1.6. Montaje Mecánico

- Caída de cargas suspendidas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Atrapamientos.
- Aplastamientos.
- Trauma sonoro.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos y pies.
- Incendios y explosiones.
- Inhalación de sustancias toxicas.
- Alcances por maquinaria en movimiento.
- Golpes contra objetos y maquinaria.
- Vuelco de maquinas.
- Animales y/o parásitos.
- Sobreesfuerzos.
- Accidentes debidos a condiciones climatológicas.
- Itinere.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

4.1.7. Trabajos eléctricos

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.
- Heridas punzantes y cortes en manos y pies.
- Golpes con maquinaria y herramientas.
- Daños debidos al ruido.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Daños en los ojos por arco eléctrico.
- Daños en las extremidades.
- Ser alcanzado por objetos, máquinas o vehículos.
- Quemaduras.
- Golpes y cortes en el manejo de objetos y herramientas.
- Incendios.
- Ambiente polvoriento.
- Contacto con elementos activos de la instalación.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Descargas electrostáticas.

4.1.8. Riesgos producidos por agentes atmosféricos

- Ambiente polvoriento.
- Falta de control de los elementos izados.
- Extres térmico y Golpe de calor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Hipotermia y Congelaciones.
- Acumulación de hielo y Caída de placas en altura.
- Falta de control en la conducción de vehículo.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Incendios.

4.1.9. Riesgos por incendio

- Gases.
- Falta de visibilidad.
- Quemaduras.

4.1.10. Riesgos de daños a terceros

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de la instalación de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos o bien por mala señalización de las obras.

Por ello, se considerará zona de trabajo aquélla donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de cinco (5) metros alrededor de la primera zona.

Se impedirá el acceso de terceros, ajenos a la obra. Si existiesen antiguos caminos se protegerán por medio de valla autónoma metálica, y el resto del límite de la zona de peligro, por medio de cinta de balizamiento reflectante.

Los riesgos de daños a terceros, por tanto, pueden ser los que siguen:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos y materiales.
- Atropello.
- Derivados de los transportes de máquinas o productos.
- Máquinas, vehículos.
- por circulación de gente ajena a la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

5. CONDICIONES DEL ENTORNO Y DE LA OBRA.

5.1.Interferencias con servicios afectados

En el recinto de la obra pueden existir conducciones de agua, líneas eléctricas aéreas y/o enterradas, drenajes, saneamientos, conducciones de gas, etc.

5.1.1. Conducciones de agua

Riesgos

Aparición de caudales importantes de agua por rotura de conducciones.

Riesgo eléctrico por contacto con bombas de achique, líneas alimentadoras de las mismas u otras instalaciones en caso de anegamiento por rotura de las conducciones.

Medidas de protección

Toda conducción de agua existente en el emplazamiento de la obra se identificará antes del comienzo de los trabajos, recabando la información precisa.

Caso que no pueda procederse a su desvío o supresión, aún interfiriendo la ejecución de la obra, se señalizará oportunamente su trazado, y en los trabajos de excavación o cualquier otra clase a efectuar en sus proximidades, se extremarán las medidas para evitar su rotura.

5.1.2. Líneas eléctricas enterradas y/o aéreas

Riesgos

Electrocución por contacto directo o indirecto.

Medidas de protección

Se fijará el trazado y profundidad por información recibida o haciendo catas con herramientas manuales, estudiando las interferencias respecto las distintas zonas de actividad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Se solicitará a la Compañía Eléctrica el desvío, supresión o corte del servicio de la línea eléctrica, si interfiriese con la ejecución de las obras.

Caso que no sea posible el desvío o supresión se señalizará adecuadamente su traza y profundidad en las zonas que interfiriera con áreas de excavación u otros trabajos que pudieran afectar a la línea eléctrica.

En los trabajos que puedan causar riesgo de electrocución por contacto directo o indirecto con la línea eléctrica, se extremarán los medios para evitar riesgos de picado o rotura de línea.

5.1.3. Etiquetado de productos químicos

Actualmente, la reglamentación española, basada en la normativa comunitaria, obliga a los fabricantes o distribuidores de productos químicos peligrosos, ya sean sustancias o preparados, a suministrar al usuario profesional información sobre los riesgos que generan los productos. Esta información se suministra a través de:

- El etiquetado obligatorio de los envases de los productos químicos, incluyendo información sobre los riesgos y medidas de seguridad básicas a adoptar.
- Ficha de datos de seguridad de los productos químicos que el proveedor debe poner a disposición del usuario profesional.

Riesgos

EXPLOSIVOS: Pueden explosionar bajo el efecto de una llama, choques, chispas o fricción.

COMBURENTES: Aquellas sustancias o preparados que, en contacto con otros, particularmente los inflamables, originan una fuerte reacción exotérmica.

INFLAMABLES: Aquellas sustancias o preparados que, a temperatura ambiente, pueden originar emisiones de gases con capacidad de entrar en combustión ante una pequeña fuente de ignición (chispas, arcos eléctricos, etc.).

CORROSIVOS: En contacto con tejidos vivos pueden ejercer sobre ellos efectos destructivos.

IRRITANTES: Sustancias o preparados no corrosivos que, por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o mucosas, pueden provocar una reacción inflamatoria.

PELIGROSOS PARA EL MEDIO AMBIENTE: Aquellos que presentan un riesgo inmediato o diferido para el medio ambiente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

TÓXICOS: Aquellos que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden entrañar riesgos graves, agudos o crónicos para la salud, incluida la muerte.

NOCIVOS: Aquellos que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden causar efectos dañinos para la salud.

Identificación de riesgos en el etiquetado

La etiqueta del envase original de un producto químico peligroso debe disponer de la siguiente información mínima:

- Datos sobre la denominación del producto y, si lo poseen, nº identificación y "etiqueta CEE".
- Datos sobre el fabricante o proveedor.
- Pictogramas e indicaciones del peligro.
- Frases estandarizadas de los riesgos específicos del producto (frases H) y consejos de prudencia (frases P).

La etiqueta es un primer nivel de información, concisa pero clara, que nos aporta la información necesaria para planificar las acciones preventivas básicas.

Ficha de datos de seguridad

La ficha de datos de seguridad es un segundo nivel de información, mucho más completo que la etiqueta. El responsable de la comercialización deberá facilitársela gratuitamente al usuario profesional en la primera entrega o cuando se produzcan revisiones. Las fichas de datos de seguridad deben tener los siguientes apartados:

- Identificación del producto y responsable de su comercialización.
- Composición/información sobre los componentes.
- Identificación de los peligros.
- Primeros auxilios.
- Medidas en la lucha contra incendios.
- Medidas frente a vertidos accidentales.
- Manipulación y almacenamiento.
- Controles de exposición/protección individual.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Propiedades físicas y químicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Informaciones toxicológicas.
- Informaciones ecológicas.
- Consideraciones relativas a la eliminación.
- Informaciones relativas al transporte.
- Información reglamentaria.
- Otras informaciones útiles.

Es recomendable disponer en el lugar de trabajo de todas las fichas de datos de seguridad de los productos utilizados, debiendo estar éstas a disposición de los trabajadores para que puedan consultarlas.

5.2.Organización de obra y acopio de materiales.

Según el art10.a) del RD 1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, referente a los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra, "El mantenimiento de la obra estará en buen estado de orden y limpieza".

Un buen estado de orden supone una organización y planificación de las actividades a ejecutar en la obra. Para ello debería tenerse en cuenta los medios y materiales a emplear, así como los productos necesarios para la ejecución de las actividades previstas. Esto implica:

- Clasificar los materiales y equipos a utilizar.
- Almacenar fuera del área de trabajo el material innecesario.

Un buen estado de limpieza conlleva el acopio, retirada y transporte del material sobrante. A este fin se recomienda la realización de limpiezas periódicas mediante medios mecánicos (si ello es factible), la acumulación del material de desecho en lugares adecuados y la eliminación del mismo lo antes posible. Todo ello aplicado a las distintas fases, tareas y operaciones.

Para elegir el emplazamiento de los puestos de trabajo se deberán tener en cuenta previamente las vías de circulación tanto para peatones, como para vehículos y maquinaria, de modo que se garantice el tránsito seguro a través de ellas. En caso necesario, dichas vías se delimitarán para facilitar la circulación por estas mediante la instalación de vallas, barreras de seguridad rígidas y portátiles, etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Del mismo modo se preverán los medios necesarios para el acceso desde las vías antes citadas a los puestos y áreas de trabajo, dotando de vehículos, instalando escalas, escaleras, rampas, pasarelas, plataformas, etc.

Durante la ejecución de la obra deberán mantenerse unas condiciones adecuadas de orden y limpieza con el fin de evitar los frecuentes accidentes que se producen en ausencia de aquellas.

Como normas generales de organización en obra y de acopio de los materiales se seguirán las siguientes:

- Las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra deberán estar libres de obstáculos.
- Se debe establecer y delimitar una zona de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar de almacenamiento y acopio de materiales inflamables y combustibles (gasolina, gasoil, aceites, grasas, etc.,) en lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.
- Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.
- En previsión de trabajos en horas nocturnas o con condiciones atmosféricas adversas, se establecerá un sistema de iluminación provisional de las zonas de trabajo y de paso.
- Todo el material, así como las herramientas que se tengan que utilizar, se encontrarán perfectamente almacenadas en lugares preestablecidos y confinadas en zonas destinadas para ese fin, bajo el control de persona/s responsable/s.
- Se comprobará diariamente que están bien colocadas, y sólidamente afianzadas todas las protecciones colectivas.

6. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

6.1.Protecciones individuales

Todo el material de protección al que se hace referencia estará homologado con la marca CE.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes de protección mecánica.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de protección mecánica.
- Sistema de bloqueo de componentes eléctricos LOTO.
- Frontal luminoso.
- Protección auditiva.
- Pantalla facial de policarbonato.
- Gafas de protección química.
- Mascarilla de partículas.
- Mascarilla de vapores.
- Guantes dieléctricos (adecuados a la tensión del centro de transformación a manipular).
- Alfombrilla / Banqueta Aislante.
- Triángulo de rescate.
- Chaleco de alta visibilidad.

Además de las revisiones reglamentarias, cada usuario es responsable de revisar el correcto estado de sus EPIS antes de cada uso, prestando especial atención a equipos anticaídas y fechas de caducidad de los distintos elementos. Cualquier equipo que no esté en condiciones debe desecharse para su uso inmediatamente.

6.2.Protecciones colectivas

- Pórticos protectores para tendidos eléctricos aéreos y pasos inferiores.
- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Carteles informativos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Cintas de balizamiento.
- Balizas luminosas.
- Tapas para pequeños huecos y arquetas mientras no dispongan de una definitiva.
- Topes para desplazamiento de camiones.
- Redes.
- Soportes y anclajes de redes.
- Tubo de sujeción cinturón de seguridad.
- Anclajes para tubo.
- Barandillas, en andamios y zonas de trabajo con posibles caídas al vacío. (Obras de fábrica).
- Extintores para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Puestas a tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento.
- Válvulas antirretroceso para equipos de soldadura oxiacetilénica.
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados (tanques).
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.
- Semáforo en puntos conflictivos.
- La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente.
- El Plan de seguridad y salud de la obra se incorporará el Plan de tráfico, basándose en el TRAFFIC MANAGEMENT PLAN (PLAN DE GESTIÓN DE TRÁFICO) del P.81.02 Gestión de la seguridad y salud en proyectos constructivos de la empresa FORESTALIA.
- Cuando para la ejecución del proyecto coexistan dos contratas principales o más, éstas deberán exponer sus Planes de Tráfico con el fin de unificar criterios y atender únicamente a una instrucción. Se generará un único documento entre las

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

organizaciones participantes utilizando los criterios que sean más restrictivos en caso de duda y en el que se especifique quien se hace responsable del mantenimiento de viales y señalización de seguridad.

- La señalización cumplirá el apartado de PROTECCIONES COLECTIVAS DEL PLIEGO DE CONDICIONES de este Estudio de Seguridad y Salud.
- Los principios básicos que debe cumplir la señalización en obra serán:
  - Claridad.
  - Sencillez.
  - Uniformidad.
  - Justificación y credibilidad.
  - Actualización, acorde con la evolución de la obra.
  - Supresión, una vez finalizada la afección.
- La señalización es una técnica preventiva para recordar y promover:
  - La prohibición de adoptar comportamientos inseguros susceptibles de provocar peligros.
  - La obligación de seguir un procedimiento y de los equipos de protección.
  - La presencia de un peligro, que puede exponer al operario a un riesgo.
  - Las indicaciones para casos de salvamento o de socorro.
  - Las informaciones de interés para la localización de componentes y equipos.
- Los criterios de instalación para implantar señalización son:
  - Instalación en lugares visibles.
  - Ubicación a la derecha del conductor, y antes de la zona afectada.
  - La señalización que entre en contradicción con la señalización de obra deberá ser retirada o tapada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

6.3.Recurso preventivo.

6.3.1. Designación recurso preventivo para fase de ejecución de obra

En base al cumplimiento de la normativa vigente en lo relativo a la designación y presencia de recurso preventivo en las obras de construcción (art. 32 bis Ley 31/1995, art. 22 bis RD 39/1997, RD 1627/1997 y RD 604/2006), se deberá tener en cuenta de manera muy especial lo siguiente:

Disposición adicional única. Presencia de recursos preventivos en obras de construcción (Añadido por RD 604/2006).

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este real decreto, con las siguientes especialidades:

1. El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.

2. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

3. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este real decreto.

Por tanto, con carácter previo al inicio de la ejecución de la obra, cada contratista deberá designar a una persona como Recurso Preventivo, que cumplirá con las funciones y obligaciones descritas en la legislación vigente.

6.3.2. Identificacion de recurso preventivo

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Los recursos preventivos deben ser identificables por el resto de los trabajadores portando una identificación visual diferenciable, pudiendo ser un chaleco reflectante de color diferente al de la indumentaria de trabajo, casco de color diferente o sistema equivalente de igual visibilidad, en todo caso con rotulación de la función que ostenta.

6.3.3. Presencia recursos preventivos

- **Actividades Generales:**

	RECURSO PREVENTIVO
Seguridad Vial y Transporte de Material	No
Trabajos con Cesta	Sí
Energización/Descargo Centro Transformador AEG	Sí
Trabajos Verticales	Sí
Uso Elevadores y Helpers	No
Plataformas Elevadoras Colgantes	Sí
Puesta en Marcha	Sí
Descarga, Acopio e Izado de Material	Sí
Operación Remota AEG	No
Operaciones con exposición a agentes químicos peligrosos	- Operaciones que impliquen la exposición a agentes químicos peligrosos que puedan representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores debido a sus propiedades físico-químicas, químicas o toxicológicas. - En las operaciones en las que, dada la insuficiencia o ineficacia de las medidas de prevención y/o protección, no se garantice el control del riesgo higiénico y se pueda reducir o eliminar el riesgo mediante unas pautas de actuación prefijadas y/o con la utilización de unos equipos y condiciones de trabajo establecidas, no siendo admisibles desviaciones respecto a lo previsto, deberá asignarse la presencia de Recursos Preventivos durante el desarrollo de los trabajos

	RECURSO PREVENTIVO
Montaje de equipos de elevación de personas	- Montaje y manejo de plataformas elevadoras colgantes, plataformas elevadoras móviles sobre chasis y cestas acopladas a grúas: durante el montaje de estos equipos de trabajo, será necesaria la presencia de un Recurso Preventivo. - Uso de plataformas elevadoras colgantes, plataformas elevadoras móviles sobre chasis y cestas acopladas a grúas: para la utilización de estos equipos de trabajo es necesaria la presencia de un recurso preventivo.
Trabajos con riesgo de caída en altura	- Trabajos con riesgo de caída de altura cuya protección del trabajador no pueda ser asegurada mediante protecciones colectivas, siendo necesaria la utilización de equipos de protección individual. No se entiende como tal, dados los elementos de protección colectiva de los que está provisto el aerogenerador: el ascenso/descenso por escalera de servicio del aerogenerador, el uso de polipasto, trabajos en plataformas intermedias de la torre y trabajos desde la escalera de servicio. **En aquellos trabajos con riesgo de caída de altura desde más de 6 metros, deberá asignarse la presencia de** Recursos Preventivos durante el desarrollo de los mismos. p.ej. salida al exterior de la góndola. - Trabajos verticales: técnicas para trabajar en altura que se basan en la utilización de cuerdas, anclajes y aparatos de progresión para acceder a objetos naturales, subsuelo, construcciones, junto con todos los accesorios incorporados a las mismas para la realización de algún tipo de trabajo. Para la realización de estos trabajos será necesaria la existencia de un Recurso Preventivo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Trabajos en caliente	- En las operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas en proximidad de fibra, será necesaria la existencia de un Recurso Preventivo. - En las operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas en proximidad de líquidos o gases inflamables, será necesaria la existencia de un Recurso Preventivo.
Operaciones con equipos de trabajo automotores	- Durante la realización de operaciones con equipos de trabajo automotores que impliquen ejecutar maniobras, especialmente de retroceso, en condiciones de visibilidad insuficiente, o cuando concurra en un espacio limitado la interacción de diversa maquinaria automotora con trabajadores a pie, será necesaria la existencia de un Recurso Preventivo y de un Coordinador de la Operación, conocedor de las señales de maniobra y que mantenga continua comunicación por walkie-talkies con los conductores de los vehículos. Dichas funciones podrán ser realizadas por la misma persona.
Operaciones con equipos de elevación de cargas	- Operaciones con grúas móviles autopropulsadas: durante la realización de operaciones en las cuales sea necesaria la utilización de equipo de elevación de cargas, será necesaria la presencia de un Jefe de Maniobra y de un Recurso Preventivo, que podrán ser la misma persona. - En las operaciones de elevación de cargas en las que dos o más equipos de trabajo deban elevar la carga simultáneamente será necesaria la presencia de un Jefe de Maniobra y de un Recurso Preventivo, que podrán ser la misma persona

Trabajos con Riesgo Eléctrico	- Trabajos de supresión o reposición de la tensión: para llevar a cabo la realización de estos trabajos será necesaria la presencia de un Recurso Preventivo. - Realización de trabajos en tensión: ▪ BT: existencia de Recurso Preventivo ▪ AT: se efectuarán bajo la dirección y vigilancia de un Jefe de Trabajo, que será el Trabajador Cualificado que deberá asumir las funciones de Recurso Preventivo. Si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, será auxiliado por otros Trabajadores Cualificados.
Reposición de fusibles en tensión	- AT: se efectuarán bajo la dirección y vigilancia de un Jefe de Trabajo, que será el Trabajador Cualificado que deberá asumir las funciones de Recurso Preventivo.
Medición, ensayos y verificaciones	- AT: se efectuarán bajo la dirección y vigilancia de un Jefe de Trabajo, que será el Trabajador Cualificado que deberá asumir las funciones de Recurso Preventivo.
Maniobras locales	- AT: se efectuarán bajo la dirección y vigilancia de un Jefe de Trabajo, que será el Trabajador Cualificado que deberá asumir las funciones de Recurso Preventivo.
Preparación para trabajos en proximidad	- AT: se efectuarán bajo la dirección y vigilancia de un Jefe de Trabajo, que será el Trabajador Cualificado que deberá asumir las funciones de Recurso Preventivo.
Realización de trabajos en proximidad	- AT: se efectuarán bajo la dirección y vigilancia de un Jefe de Trabajo, que será el Trabajador Autorizado que deberá asumir las funciones de Recurso Preventivo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- **Montaje:**

		RECURSO PREVENTIVO
OBRA CIVIL	Trabajos de obra civil	SI
MONTAJE MECANICO	Recepción, Descarga y Montaje Virola Cimentación	SI
	Descarga, Acopio y Montaje Tramo Inferior	SI
	Descarga, Acopio y Montaje Tramo Intermedio	SI
	Descarga, Acopio y Montaje Tramo superior	SI
	Descarga, Recepción y Montaje Góndola	SI
	Descarga, Acopio y Montaje Rotor	SI
MONTAJE ELECTRICO	Montaje Eléctrico	SI
MONTAJES AUXILIARES	Montaje Líneas de Vida	SI
	Montaje Elevadores	SI
	Desmontaje de Jaulas	SI
SUPERVISION / INSPECCIÓN	Montaje Mecánico	SI
	Montaje Eléctrico	SI
	Puesta en Marcha	SI
OTROS	Trabajos en Espacios Confinados*	SI

* Nota: entendiendo como tal cualquier operación llevada a cabo en el interior de las palas de los aerogeneradores; o en la que haya que introducirse en el interior de arquetas con ventilación natural desfavorable, en las que puedan acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o que presenten una atmósfera deficiente en oxigeno

6.3.4. PRESENCIA OBLIGATORIA EN OBRA DE MAS DE UN TRABAJADOR:

Debido a la situación aislada de los trabajos a realizar y para asegurar una rápida actuación en caso de emergencia o situación de enfermedad de cualquier trabajador, será obligatoria la presencia en obra siempre de un mínimo en total de XXXX trabajadores

7. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Situaciones:

- Debidos a la entrada de personas ajenas a la obra, entrada accidental a la obra por despistes o por desconocimiento.
- Accesos desde la vía principal.

Riesgos específicos:

- Atropellos por vehículos y/o maquinaria.
- Accidentes por colisión de vehículos de terceros.
- Golpes y/o atrapamientos por caída y/o desprendimiento de objetos.
- Caídas a distinto nivel.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Medidas preventivas de aplicación:

- Delimitación y restricción del acceso a la zona de los trabajos mediante señalización adecuada.
- Correcta señalización en accesos desde la vía principal y proximidades.
- Carteles de señalización clara y perfectamente visible de prohibición de entrada de personal ajeno a la obra.
- Balizamiento permanente de todos los huecos abiertos.
- Acopio correcto de todo el material de trabajo evitando que pueda desviarse de la obra.
- Adecuada ubicación y posicionamiento de materiales de obra.
- Protección para evitar el riesgo de caída en la cámara de carga.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Los viales afectados por la entrada o salida de vehículos procedentes de las obras serán obligatoriamente señalizados con señales de "riesgo indefinido" acompañadas de paneles con la inscripción "salida de camiones". Las salidas a los viales contarán con señales de "stop" y si es necesario se ayudarán las maniobras con señalistas.

Se eliminará de inmediato el barro, escombros, etc. que pudieran caer a vías públicas para evitar derrapajes y resbalones.

Se señalará la existencia de zanjas abiertas para impedir el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y se vallará toda la zona peligrosa, debiendo establecerse la vigilancia necesaria, en especial por la noche, para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

Se asegurará el mantenimiento de tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras, con la señalización necesaria y de acuerdo con las vigentes normas.

Toda la señalización será ratificada por el Ingeniero Director de la Obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE LAS OBRAS

8.1.Suministro y cuadros de distribución

El suministro de energía eléctrica de las obras se podrá realizar a través de grupos generadores de corriente o por enganche directo de las líneas de la compañía suministradora en el ámbito de la zona donde se vayan a desarrollar los trabajos.

Los cuadros de distribución irán provistos de protección magnetotérmica y de relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión. Serán de chapa metálica, estancos a la proyección de agua y polvo y cerrados mediante puerta con llave, se mantendrán sobre pies derechos o eventualmente colgados de muros o tabiques, pero siempre con suficiente estabilidad y sólo serán manipulados por el personal especializado.

Las envolventes, aparamenta, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie deberán tener como mínimo un grado de protección IP45 según la norma UNE 20.324. Este grado está simbolizado por dos gotas de agua cada una de ellas dentro de un triangulo

Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidos por dispositivos diferenciales de 30 mA de sensibilidad. Existen otras opciones de protección menos habituales como la alimentación a muy baja tensión de seguridad MBTS o utilización de transformador de separación de circuitos.

La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución en los que se integren:

- Dispositivos de protección contra las sobreintensidades.
- Dispositivos de protección contra los contactos indirectos.
- Bases de toma de corriente.

Cumplimiento del Reglamento de Baja Tensión y fundamentalmente su ITC-BT-33 para instalaciones provisionales y temporales de obras.

En caso de requerir la instalación de Grupos Electrógenos (GE), se tendrá en cuenta la potencia de los mismos.

Para grupos de menos de 10 kW, se contará en la instalación con la declaración de conformidad del equipo y el manual de uso y mantenimiento del mismo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

En caso de requerir la instalación de GE de más de 10 kW, deberá remitirse, antes del inicio de los trabajos, la siguiente documentación:

- Declaración de conformidad (CE) del GE.
- Manual de uso y mantenimiento del equipo.
- Certificado de instalación eléctrica de BT, emitida por instalador autorizado en BT.

8.2. Enlaces entre los cuadros y máquinas

Los enlaces se harán con conductores cuyas dimensiones estén determinadas por el valor de la corriente que deben conducir.

Debido a las condiciones meteorológicas desfavorables de una obra, se aconseja que los conductores lleven aislantes de neopreno por las ventajas que representan en sus cualidades mecánicas y eléctricas sobre los tradicionales con aislamiento de PVC.

Un cable deteriorado no debe forrarse con esparadrapo, cinta aislante ni plástico, sino con la autovulcanizante, cuyo poder de aislamiento es muy superior a las anteriores.

Todos los enlaces se harán mediante manguera de 3 o 4 conductores con toma de corriente en sus extremos con enclavamiento del tipo 2P+T o bien 3P+T, quedando así aseguradas las tomas de tierra y los enlaces equipotenciales.

Toda maquinaria conexionada a un cuadro principal o auxiliar dispondrá de manguera con hilo de tierra.

8.3. Sistemas de protección

8.3.1. Protección contra contactos directos

- Alejamiento de las partes activas de la instalación, para evitar un contacto fortuito con las manos o por manipulación de objetos.
- Interposición de obstáculos que impidan el contacto accidental.
- Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de aislamiento apropiado que conserve sus propiedades con el paso del tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 m.A.

8.3.2. Protección contra contactos indirectos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Se tendrá en cuenta:

- Instalaciones con tensión hasta 250 V. con relación a la tierra.
- Con tensiones hasta 50 V. en medios secos y no conductores, o 24 V. en medios húmedos o mojados, no será necesario sistema de protección alguna.
- Con tensiones superiores a 50 V., sí será necesario sistema de protección.
- Instalaciones con tensiones superiores a 250 V. con relación a la tierra.
- En todos los casos será necesario sistemas de protección, cualquiera que sea el medio o naturaleza.

8.3.3. Puesta a tierra de las masas

La puesta a tierra se define como toda ligazón metálica directa, sin fusible ni dispositivo de corte alguno, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones no haya diferencia de potencial peligrosa y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las descargas de origen atmosférico.

En cada caso se calculará la resistencia apropiada, que según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión no excederá de 20 ohmios.

Según las características del terreno se usará el electrodo apropiado de los tres tipos sancionados por la práctica.

Se mantendrá una vigilancia y comprobación constantes de las puestas a tierra.

8.3.4. Otras medidas de protección

- Se extremarán las medidas de seguridad en los emplazamientos cuya humedad relativa alcance o supere el 70% y en locales mojados o con ambientes corrosivos.
- Todo conmutador, seccionador, interruptor, etc., deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas, etc.
- Cuando se produzca un incendio en una instalación eléctrica, lo primero que deberá hacerse es dejarla sin tensión.
- En caso de reparación de cualquier parte de la instalación, se colocará un cartel visible con la inscripción: "No meter tensión, personal trabajando".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Siempre que sea posible, se enterrarán las líneas de conducción, protegiéndolas adecuadamente por medio de tubos que posean una resistencia, tanto eléctrica como mecánica, probada.

8.4.Útiles eléctricos de mano

Las condiciones de utilización de cada material, se ajustarán exactamente a lo indicado por el fabricante en la placa de característica, o en su defecto, a las indicaciones de tensión, intensidad, etc., que facilite el mismo, ya que la protección contra contactos indirectos puede no ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza el material dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.

Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren los conductores.

Las tomas de corriente, prolongadores y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.

Solo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según normas del Reglamento Electrónico para Baja Tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante, y el cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactos eléctricos.

Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladores, taladradoras, remachadoras, sierras, etc. llevarán un aislamiento de clase II.

Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en otro y no deben ser puestas a tierra.

8.5.Riesgos

Los riesgos a los que queda expuesto el trabajador en la operación de las instalaciones eléctricas provisionales son las características de los trabajos eléctricos:

- Contacto con elementos activos de la instalación.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Descargas electrostáticas.

8.6.Protecciones colectivas

- Vallas de limitación y protección.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Carteles informativos.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Puestas a tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento.
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados

8.7. Protecciones individuales

- Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Guantes dieléctricos.
- Botas dieléctricas.
- Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo provincial.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Chalecos reflectantes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

9. FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Se indica brevemente las fases en que va a consistir la obra, serían:

1. Movimiento de tierras. Apertura y construcción de caminos de acceso al emplazamiento.
2. Ejecución de obra civil. Cimentaciones, zanjas eléctricas.
3. Montaje del parque fotovoltaico (estructura y placas fotovoltaicas).
4. Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha

9.1.Obra civil.

Descripción:

- Movimiento de tierras. Apertura y construcción de viales de acceso a la ubicación.
- Explanación de la parcela para el parque fotovoltaico.
- Cimentaciones.
- Realización de zanjas. Apertura y cierre.
- Realización de arquetas.

9.1.1.Movimiento de tierras. Apertura y construcción de accesos a ubicación. Explanación de parcela.

Evaluación del riesgo.

Choque pala contra vehículos que circulan.

Choque maquinaria contra tendidos.

Choque maquinaria contra canalización de fuerza.

Atropello por circulación maquinaria interior obra.

Riesgo caída de operarios a distinto nivel.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Riesgo de caída a distinto nivel con la maquinaria por los taludes que se formen con las obras.

Medidas preventivas de aplicación

- Uso de sirena luminosa. Distancia de seguridad.
- No circulara a más de 20Km/h.
- Alarma de marcha atrás.
- Uso de chaleco reflectante por parte de los operarios.
- Balizamiento con red naranja o cintas rojas y blancas.
- No acercarse a la maquinaria en movimiento.
- No permitir que existan trabajadores en las inmediaciones de las zonas de trabajo de las distintas máquinas.
- No permitir que trabajadores que no tengan carné de conducir utilicen las distintas máquinas utilizadas en la obra (dumper, carretilla elevadora, etc.) para mover o transportar los distintos materiales (encofrados, hormigón u otros materiales).
- Revisar las distintas máquinas que están en obra y comprobar que tienen todos los dispositivos ópticos y acústicos para que el conductor avise a los trabajadores que están en la obra.
- Antes de iniciar cada jornada se deberán probar y verificar el perfecto funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las grúas y máquinas de transporte y elevación de cargas.
- Comprobar que las mangueras utilizadas no tienen empalmes con cinta aislante o mal realizados, en caso de que sea así sustituir los empalmes por regletas adecuadamente aisladas.
- Cuando las máquinas tengan que trabajar en zonas con pendiente, deben trabajar colocadas en el sentido de la pendiente y no perpendiculares a la misma.
- La maquinaria permanecerá alejada del borde de las excavaciones al menos metro y medio.
- Los taludes de la excavación deben ser estables (1/1 para realizar la cimentación).
- Prohibido permanecer en el interior de la excavación mientras haya maquinaria trabajando en ella.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Quedan prohibidos los trabajos simultáneos a distinto nivel.
- Mantener distancias de seguridad entre los vehículos presentes en la obra.
- Tener en cuenta la profundidad y sección de los pozos de zapatas e instalaciones y de las zanjas, ya que puede ser necesario apuntalarlos para evitar posibles derrumbes de las mismas.
- En caso de que el gruísta, desde su posición no sea capaz de ver toda la maniobra y recorrido de la carga desde el atado hasta que se deja en el lugar definitivo, un señalista le dirigirá y informará de las zonas hacia las que debe mover la carga.
- En caso de vientos superiores a 50 Km/h se paralizarán los trabajos de transporte de materiales con la grúa.
- Retirar los restos de materiales y objetos utilizados en la obra, intentando mantener cada zona de trabajo, limpia y sin materiales y objetos en los que se pueda tropezar, retirando los clavos de las tablas utilizadas para evitar posibles pinchazos.
- Se apilarán los distintos materiales lejos de los bordes de la excavación, dejando distancia suficiente para circular por el borde de la excavación con seguridad.
- Para los vehículos que vierten material se establecerá una distancia mínima de metro o metro y medio (como norma general) y se colocaran fuertes topes para evitar la caída de los vehículos.
- Colocar señalización vial de acceso que indique el peligro entrada de vehículos pesados.
- Señalización vial en los viales de accesos a las zonas en obras de "señal peligro obras".

Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Chaleco reflectante.
- Casco de seguridad cuando se trabaje alado de las maquinas en zanjas y pozos.

Protecciones colectivas / ubicación

- Señalización de obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Señal luminosa y acústica marcha atrás.

Maquinaria de obra.

- Señal maquinaria pesada trabajando.
- Entrada a la obra.
- Balizamiento red naranja o cinta.

Borde taludes

9.1.2. Excavación, armado y hormigonado de cimentaciones de soporte del parque fotovoltaico.

Descripción:

Hormigón de limpieza.

Aplicación de hormigón de limpieza en cimientos.

Zapatas.

Hormigón armado en zapatas.

Evaluación del riesgo

- Caída de materiales a los pies.
- Caída de material a la cabeza.
- Corte en manos por materiales punzantes o cortantes.
- Atropello por circulación dumper interior obra.
- Caída de cargas desde grúa del camión.
- Riesgo de corte con sierras de corte material.
- Riesgo de heridas punzantes producidas por clavos.

Medidas preventivas de aplicación

- Mantener todos los bordes protegidos para evitar la caída de los operarios.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- No circular a más de 20 Km/h. Empleo sirena luminosa y alarma de marcha atrás. No hacer movimientos bruscos.
- Buen estrobado de la carga.
- Buen estado de las eslingas y medios auxiliares, buen estado de la grúa del camión.
- Buen posicionamiento del camión de transporte.
- Mantener la limpieza de la obra y doblar las puntas al desencofrar.
- Utilizar guantes de seguridad para la manipulación de la ferralla.
- Proteger ferralla mediante setas para evitar punzonamientos al caer sobre la misma.
- Utilizar gafas de protección en las operaciones de corte de la ferralla.
- Tener en cuenta la profundidad y sección de los pozos de zapatas e instalaciones y de las zanjas, ya que puede ser necesario apuntalarlos para evitar posibles derrumbes de las mismas.
- Para los vehículos que vierten el hormigón se establecerá una distancia mínima de 2 metros (como norma general) fuertes topes al final del recorrido.
- Siempre que sea posible el vibrado se efectuara estacionándose el operario fuera de la zapata, estudiar posibilidad de caídas antes de decidir la forma de vibrado.

Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas antichoque.
- Guantes impermeables.
- Casco de seguridad.

9.1.3. Micropilotaje cimentación estructura parque fotovoltaico.

Riesgos específicos:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).
- Atrapamientos de personas.
- Atropellos con vehículos.
- Caída a distinto nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Golpes con el trepano.
- Polvo ambiental.
- Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).
- Quemaduras (tareas de mantenimiento).
- Atrapamientos (tareas de mantenimiento).
- Sobre esfuerzos (tareas de mantenimiento).

Medidas preventivas:

- Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.
- Las zonas de excavación se mantendrán limpias y ordenadas. Para ello, se utilizara en coordinación con la pilotadota, una pala cargadora que retire los productos procedentes de la excavación, para su transporte al vertedero.
- Mantener orden y limpieza en la obra. Retirar los restos de los terrenos desalojados y de materiales provenientes de la perforación e inyección.
- Mantener el contacto visual entre el maquinista y el ayudante. Prestar atención a la señalización luminosa y sonora de los vehículos. No pasar por detrás de las máquinas en movimiento. Utilizar ropa reflectante.
- La plataforma de trabajo debe tener las dimensiones necesarias para que la perforadora permanezca estable, segura y pueda trabajar nivelada.

Durante la perforación:

- No subir nunca a la máquina para la introducción de las varillas de perforación. Utilizar los medios auxiliares: escaleras o plataformas elevadoras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Subir y bajar de los equipos a través de los estribos incorporados y nunca con la maquina en funcionamiento.
- Perfecta coordinación entre el maquinista y los ayudantes para no realizar ningún movimiento con la máquina hasta que éstos lo indiquen. Alejarse de las varillas de perforación mientras giran. No situar las manos ni los pies dentro de la mordaza. Evitar el manejo del varillaje de perforación con los dedos por dentro, sujetándolo por el exterior. No limpiar la tierra desalojada durante la perforación.
- Utilizar cuerdas de retenida colocada en los extremos de la varilla para su guiado. Nunca con las manos. La manipulación de las varillas se hará entre dos operarios.
- Utilizar cabos guías para direccionar las armaduras suspendidas. Usar guantes de seguridad. Permanecer alejados de las armaduras mientras giran.
- Durante la inyección, utilizar gafas de seguridad para evitar salpicaduras a los ojos. No quitar las protecciones de seguridad de la mezcladora. Utilizar mascarilla protectora y evitar cualquier contacto con la piel. No situarse nunca encima del obturador durante la inyección de lechada. No desmontar la manguera de inyección hasta comprobar la ausencia de presión, tratarlo siempre como si estuviera con presión.
- Durante el tesado, Efectuar el tesado por operarios cualificados y con experiencia. Apoyar el gato perpendicularmente y centrado sobre el anclaje. Colocar protecciones resistentes por detrás de los gatos. No pasar por detrás del gato durante el tesado. Proteger el sobrante de los cables con setas de plástico.
- Durante el destesado. Situarse siempre a un lado o por encima del anclaje. Realizar el destesado de modo lento, gradual y uniforme, sin sacudidas bruscas. Utilizar los EPI’s necesarios. El corte nunca se realizará por debajo del anclaje para evitar que caiga sobre el soplete encendido. Mantener en buen estado el equipo de oxicorte. No encender nunca el soplete antes de estar colocado junto al anclaje que va a destesar.
- Se prohíbe transportar a personas sobre la maquina de excavación de pozos.
- Se prohíbe la permanencia de personas a menos de 5m. del radio de acción de la maquina.
- Las muelas del taladro se mantendrán en buen estado, sustituyendo los trépanos deteriorados por otros en buen estado.
- Las operaciones de mantenimiento se efectuaran con el trepano apoyado sobre el suelo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- La guía para el centrado en el punto exacto para la excavación del pozo, se realizara por 2 hombres mediante sogas de gobierno, que permitirán el centrado del trepano sin tocarlo con las manos.
- La operación de encamisado se realizar izando el tubo en posición vertical y guiándolo con cuerdas de gobierno por 2 operarios evitando tocarla directamente con las manos.
- El riesgo de caída de personas en el interior de los pozos, en el lapso de tiempo existente entre la apertura y el relleno con la ferralla y el hormigón, se evitara, cubriendo el hueco con un entablado.

Normas para los maquinistas

- Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso.
- Suba y baje de la maquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo el trepano, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la maquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.
- No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pilotadota, pueden incendiarse.
- Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehiculo.
- No arrastre el trepano o las camisas. Ícelas y transpórtelas en vertical sin balancear.
- Evitar tocar el líquido anticorrosion sin protegerse con guantes y gafas antiproyecciones.
- no se admitirán pilotadotas que no vengan provistas de cabina antivuelco y antiimpactos de seguridad homologadas.
- Para manipular repostar etc. desconectar el motor.
- Tendrán un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardad para mantenerlo limpio.
- Dispondrán de un extintor de incendios de polvo químico seco.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Protecciones individuales:

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas antiimpacto.
- Mascarilla.
- Protección auditiva.

9.1.4. Cimentación mediante tornilleria y placas al terreno.

Descripción del trabajo

Cimentación de estructura de paneles al terreno mediante tornillería y placas.

Evaluación del riesgo inicial.

Riesgos específicos

- Riesgo de caída a mismo nivel.
- Riesgo de caída de objetos a los pies.
- Corte por manejo de máquinas herramientas.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Ruidos excesivos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con la energía eléctrica.

Medidas Preventivas

- Uso de protecciones individuales contra proyecciones en los ojos.
- Maquinaria eléctrica en buen estado y con las protecciones correspondientes.
- Elegir siempre la broca adecuada para el material a taladrar.
- No intente realizar taladros inclinados «a pulso», puede fracturarse la broca y producirle lesiones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- No intente agrandar el orificio oscilando en rededor la broca, puede fracturarse y producirle serias lesiones. Si desea agrandar el agujero utilice brocas de mayor sección.
- No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille. Ya puede seguir taladrando, evitará accidentes.
- No realizar trabajos de mantenimiento o reparación del taladro.
- No presione el aparato excesivamente. La broca puede romperse y causarle lesiones.

Equipos de protección individual

- Chaleco y ropa reflectante.
- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Protectores auditivos.
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Protección colectiva.
- Señalización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

9.1.5. Apertura y cierre de zanjas.

Riesgos específicos:

- Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).
- Atrapamientos de personas.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).
- Caída de maquinaria al interior de la zanja.
- Caída accidental al interior de la zanja.
- Desprendimiento carga por rotura medios auxiliares.
- Desprendimiento carga por mal estrobado.
- Desprendimiento carga por mal funcionamiento maquinaria.
- Derrumbe taludes.
- Desprendimiento material del borde talud.
- Caída de pequeño material al ser golpeado.
- Caída de material sobre los operarios al descargar.

Medidas preventivas de aplicación:

- La maquinaria permanecerá alejada de los bordes de las zanjas al menos metro y medio.
- Se utilizarán aquellos medios auxiliares que estén en buen estado. Se harán revisiones al inicio de las obras y periódicas de los medios auxiliares para comprobar su buen estado.
- El estrobado de la carga será realizado por personal con los conocimientos necesarios o bajo personal cualificado. No sobrepasar la carga máxima. No cruzar los cables, eslingas.
- La tubería se colocará de forma que no obstaculice el paso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- El transporte de tubería a hombro se realizará de forma segura: extremo anterior levantado.
- Se realizarán taludes de 1H:3V.
- Los taludes contarán con la inclinación adecuada o se entibarán si fuera necesario. No tendrán una anchura inferior a 80 cm. Ni una profundidad mayor de 1.3m sin entibar.
- El material de acopio permanecerá al menos un metro alejado del borde de la zanja. Incluida la tierra de la excavación.
- Las zanjas se abrirán y se cubrirán conforme se vayan colocando los servicios, evitando mantener las zanjas abiertas durante largos periodos de tiempo.
- Las zanjas o pozos que permanezcan abiertos y no se esté trabajando en ese momento en ellos se balizarán o se cerrarán.
- Colocar accesos adecuados para los vecinos para acceder a las viviendas y comercios de la zona.
- Los operarios permanecerán alejados de la descarga del material al interior de la zanja. En especial del material de relleno como gravas. Al maquinista, si no ve directamente el interior de la zanja, será guiado por otro operario o no habrá nadie en la zanja. Evitar que la carga sobrevuele a personas.
- Prohibido permanecer en el interior de la excavación mientras haya maquinaria trabajando en ella.
- Quedan prohibidos los trabajos simultáneos a distinto nivel.
- Queda prohibido permanecer bajo cargas suspendidas.
- La carga deberá levantarse de forma lenta, y si después de izada, se comprueba que no esta correctamente situada, se desequilibra, o esta amarrada, se debe volver a bajar despacio.
- Evitar las arrancadas o detenciones bruscas.
- En caso de que llueva o se acumule agua en el fondo de la excavación, colocar bombas que saquen el agua y drenen las zanjas y pozos para evitar que se minen los taludes provocando desprendimientos del terreno.
- Se utilizara para el acceso a las zanjas, escaleras de mano con zapatas antideslizantes que sobresalgan en 1m la altura a salvar.
- Se dispondrán del número de escaleras suficiente para poder bajar a las zanjas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Los pozos y arquetas permanecerán siempre balizados o cerrados. Indicar los pozos resaltados para evitar accidentes.
- No permitir que existan trabajadores en las inmediaciones de las zonas de trabajo de las distintas máquinas.
- No permitir que trabajadores que no tengan carné de conducir utilicen las distintas máquinas utilizadas en la obra (dumper, carretilla elevadora, etc.) para mover o transportar los distintos materiales (encofrados, hormigón u otros materiales).
- Revisar las distintas máquinas que están en obra y comprobar que tienen todos los dispositivos ópticos y acústicos para que el conductor avise a los trabajadores que están en la obra.
- Comprobar que las mangueras utilizadas no tienen empalmes con cinta aislante o mal realizados, en caso de que sea así sustituir los empalmes por regletas adecuadamente aisladas.
- Cuando las máquinas tengan que trabajar en zonas con pendiente, deben trabajar colocadas en el sentido de la pendiente y no perpendiculares a la misma.
- En caso de que el gruísta o maquinista, desde su posición no sea capaz de ver toda la maniobra y recorrido de la carga desde el momento de atado hasta que se deja en el lugar definitivo, un señalista le dirigirá y le informará las zonas hacia las que debe mover la carga.
- Realizar revisión periódica de los útiles y elementos utilizados para atar y mover los pozos, arquetas o tubería de saneamiento transportados (cables, cadenas, eslingas, etc.).
- Retirar los restos de materiales y objetos utilizados en la obra, intentando mantener cada zona de trabajo, limpia y sin materiales y objetos en los que se pueda tropezar, teniendo en cuenta que debe retirarse los clavos de las tablas utilizadas para evitar posibles pinchazos.
- Mantener los materiales perfectamente paletizados y ordenados hasta que se vayan a colocar en la obra y se soltarán sólo los palets de material que se vayan a colocar en el momento en la obra.
- Tener en cuenta la profundidad y sección de las pozos de zapatas e instalaciones y de las zanjas, ya que puede ser necesario apuntalarlos para evitar posibles derrumbes de las mismas.
- Colocar señalización vial de acceso que indique el peligro entrada de vehículos pesados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Equipos de protección colectiva:

- Señal luminosa y acústica marcha atrás.
- Señal maquinaria pesada trabajando.
- Balizamiento.
- Balizamiento pozos resaltados.

Equipos de protección individual específicos:

- Botas de seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Chaleco reflectacte.
- Casco.

9.1.6. Obras de fábrica

Descripción:

- Ejecución de obras de fábrica.
- Arquetas prefabricadas.
- Colocación de elementos prefabricados.

Evaluación del riesgo

- Caída de materiales a los pies.
- Caída de material a la cabeza.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Atrapamientos o golpes.
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado ó doblado.
- Atropello por circulación interior obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Caída de cargas desde grúa del camión.
- Riesgo de corte con sierras de corte material.
- Riesgo de heridas punzantes producidas por clavos.
- Cuerpos extraños, salpicaduras de hormigón en los ojos.
- Dermatosis por contacto con el hormigón.
- Lesiones osteoarticulares por manejo de vibradores.
- Lumbalgias por sobreesfuerzos.

Medidas preventivas de aplicación

- Apuntalamiento del encofrado para evitar derrumbamientos. Colocación de tableros de encofrado según necesidad.
- Al terminar de encofrar, revisar minuciosamente los acodalamientos, cierres...
- Asegurar correctamente cada pieza que se coloque en el encofrado.
- Al desencofrar procurar llevar el orden inverso al del encofrado.
- Cuando haya que manipular cargas elevadas, se utilizaran los equipos auxiliares adecuados y en buen estado.
- Mantener la limpieza de la obra y doblar las puntas al desencofrar.
- Acopiar elementos prefabricados convenientemente.
- Acopiar tableros convenientemente para evitar accidentes.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1,50m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2m (norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.
- No circular a más de 20 Km/h. Empleo sirena luminosa y alarma de marcha atrás. No hacer movimientos bruscos.
- Buen estrobado de la carga. Buen estado de las eslingas y medios auxiliares, buen estado de la grúa del camión.
- Buen posicionamiento del camión de transporte.

Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas antichoque.
- Casco de seguridad.

Protecciones colectivas / ubicación

- Limpieza zonas de trabajo y transito.

9.1.7. Vertido de hormigon - canaleta

Descripción:

- Vertido de hormigón por canaleta.

Evaluación del riesgo

- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Atrapamientos o golpes.
- Atropello por camión hormigonera.
- Contactos eléctricos directos (líneas eléctricas, masas de máquinas…).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Cortes o lesiones en las manos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Cuerpos extraños, salpicaduras de hormigón en los ojos.
- Dermatosis por contacto con el hormigón.
- Lesiones osteoarticulares por manejo de vibradores.
- Lumbalgias por sobreesfuerzos.

Medidas preventivas de aplicación

- Se instalaran fuertes topes al final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a «puntos sólidos», en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Se habilitarán «puntos de permanencia» seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas antichoque.
- Anticaídas, (arneses y líneas de vida).
- Casco de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

9.2.Montaje del parque fotovoltaico.

9.2.1. Montaje de estructura

Descripción:

- Montaje de estructura metálica de soporte.

Evaluación del riesgo

- Vuelco de las pilas de acopio de perfiles.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Vuelco de la estructura.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Partículas en los ojos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Explosión de botellas de gases licuados.
- Incendios.
- Intoxicación.

Medidas preventivas de aplicación

- Empleo del equipamiento de soldadura. Como guantes, mandiles, protecciones faciales y oculares.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Las herramientas eléctricas contarán con todas las protecciones, doble protección y marcado CE, los cables no estarán picados.
- No se expondrán las herramientas eléctricas a la lluvia o se utilizarán sobre charcos.
- Empleo de gafas de protección mecánica para el uso de esmeriles o rotaflex.
- Empleo de protectores auditivos cuando se generen ruidos excesivos.
- Empleo del casco de seguridad.
- Limpieza y orden en la obra.
- Izado de material debidamente atado y encintado.
- El material se almacenara de forma ordenada y en lugares que no entorpezcan los diferentes trabajos.
- Los perfiles serán manejados por dos operarios.
- Los trabajos de montaje de la estructura se realizaran como máximo a 3 metros del suelo. Se colocarán medios auxiliares adecuados para el montaje a 3 metros: posibilidad de uso de andamios, plataformas, borriquetas…
- Se deberá disponer de protector solar adecuado y de agua para evitar deshidrataciones en días calurosos. Se recomienda hacer pequeños descansos.Se utilizarán aquellos medios auxiliares que estén en buen estado.
- Se harán revisiones al inicio de las obras y periódicas de los medios auxiliares para comprobar su buen estado.
- Los operarios permanecerán alejados de la zona de trabajo de las distintas maquinas.
- Todas las operaciones en altura se realizaran desde andamios protegidas mediante barandillas.
- El estrobado de la carga será realizado por personal con los conocimientos necesarios o bajo la supervisión de personal cualificado.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoge pinzas.
- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos, de forma desordenada. Siempre que sea posible, se colgará de los 'pies derechos', pilares o paramentos verticales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- Las maquinas soldadoras se encontrarán en buen estado de uso y cumplirán con la normativa vigente.
- Los perfiles que se coloquen en su lugar deberán quedar amarrados adecuadamente.

Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas antichoque.
- Guantes impermeables.
- Casco de seguridad.
- Mandil y guantes soldadura.
- Mascará soldadura.

Protecciones colectivas / ubicación

- Andamios protegidos.
- Trabajos en altura.

9.2.2. Montaje de modulos

Descripción:

- Módulos prefabricados y Placas.

Evaluación del riesgo

- Atrapamientos y golpes durante maniobras de ubicación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Vuelco o desplome de piezas prefabricadas.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Corte o golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Los módulos serán izados mediante medios mecánicos.
- Diariamente se realizará una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.) haciendo anotación expresa en registro que estará a disposición en obra.
- Manejo de la maquinaria de izado por parte de operarios autorizados.
- Buen estado y revisiones de la grúa del camión de descarga.
- Uso de medios auxiliares en buen estado para realizar el estrobaje de las cargas.
- Si se trabaja a más de 2 metros de altura y no existen protecciones colectivas que eviten una posible caída el trabajador hará uso del arnés de seguridad con cabos de anclaje con absorbedor de energía y casco con barbuquejo. Permanecerá amarrado a un punto fijo y resistente en la vertical donde se encuentre y en un plano superior al de la cabeza.
- El prefabricado en suspensión se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos gobernarán la pieza mediante los cabos, mientras un tercero guiará la maniobra.
- Una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado, se procederá sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, el montaje definitivo. Tras la conclusión de éste, podrá desprenderse del gancho.
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se instalarán señales de "peligro, paso de cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.
- Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares predeterminados.
- Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos fuertes.
- Las zonas permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.

Protecciones individuales

- Chaleco y ropa reflectante.
- Casco homologado.
- Arnés anticaídas y cabo de anclaje.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección mecánica.

9.3.Montaje eléctrico

9.3.1.Interconexionado de módulos, cableados, cajas y bandejas.

- Trabajos eléctricos para realización de:
- Interconexión de módulos entre sí.
- Tendido e instalación de cableado baja tensión.
- Cajas conexionado.
- Instalación de bandeja.
- Instalación de cableado de media tensión.

Evaluación del riesgo

- Riesgo de caída a distinto nivel.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Riesgo de caída de objetos.

  Proyección de partículas a los ojos.

- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Riesgos de quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas de aplicación

- Para realizar trabajos eléctricos se debe seguir el R.D. 614/2001 y el REBT.
- Los trabajadores estarán debidamente formados y serán autorizados o cualificados para cada situación requerida (RD 614/01).
- Las conexiones se realizaran siempre sin tensión.
- Las pruebas que se tengan que realizar con tensión se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.
- Las operaciones que se realicen se harán teniendo en cuenta las 5 reglas de oro además de lo estipulado en la legislación vigente:

  1. Desconectar la instalación, corte visible.
  2. Enclavamiento, bloqueo y señalización de elementos de corte.
  3. Comprobación de ausencia de tensión.
  4. puesta a tierra y en cortocircuito.
  5. Señalización de zona de trabajo

- La herramienta manual se revisará con periodicidad para evitar cortes y golpes en su uso y dispondrán de doble aislamiento de seguridad.
- Se emplearán guantes adecuados en la utilización de los comprobadores de ausencia de tensión.
- Si fuera preciso utilizar pértigas aislantes, se comprobará que la tensión de utilización de la pértiga, corresponde a la tensión de instalación.
- Si se trabaja a más de 2 metros de altura y no existen protecciones colectivas que eviten una posible caída el trabajador hará uso del arnés de seguridad con cabos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

de anclaje con absorbedor de energía y casco con barbuquejo. Permanecerá amarrado a un punto fijo y resistente en la vertical donde se encuentre y en un plano superior al de la cabeza.

- Las escaleras de mano simples no salvarán más de 5 metros. Para alturas superiores se utilizarán otros medios como plataformas de andamios o plataformas elevadoras móviles de personal.
- Las escaleras de tijera, estarán provistas de un dispositivo que limite su apertura, no debiendo ser usadas simultáneamente por dos trabajadores, ni transportando por ellas cargas superiores a 25 kg.
- La escalera de mano deberá sobrepasar, en lugares elevados, 1 metro del punto superior de apoyo, debiendo separarse su base, como mínimo 1/4 de la longitud de escalera.
- Las herramientas manuales serán las adecuadas a cada trabajo, con mango aislante, adecuada conservación y si no se cumple lo anterior la herramienta se retirará.
- Para evitar problemas de conexión accidental a red, instalar en último lugar el cableado que va de la red al cuadro general. Los mecanismos necesarios para esta operación estarán guardados en lugar seguro.
- La iluminación artificial se conseguirá con lámparas portátiles con portalámparas estanco y mango aislante y rejilla de protección y que funcionen con tensión de seguridad (24 voltios).
- Instalación de bandejas para cableados mediante herramientas manuales.

Protecciones individuales

- Botas aislantes de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Pantallas faciales anti- arcos eléctricos.
- Arnés anticaidas.
- Casco de seguridad.

9.3.2. Suministro e instalación de inversores.

Descripción del trabajo

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Suministro e instalación de inversores.

Evaluación del Riesgo

- Atrapamientos y golpes durante maniobras de ubicación.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Vuelco o desplome de contenedor.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Corte o golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.

Medidas preventivas

- Los contenedores serán descargados por medios mecánicos: Camiones grúa, carretillas elevadoras.
- El manejo de los medios mecánicos será realizado por personal con formación y autorización específica.
- Se prohíbe trepar por los contenedores sin la protección contra caídas de altura.
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte.
- Se señalizarán adecuadamente las zonas de descargas. Los materiales se descargarán dentro de dichas zonas de trabajo.
- Medios auxiliares: Etiqueta, chapa u otro modo de marcado de la carga máxima.
- Buen estado de las eslingas, sin cortes, deshilachamientos o excesivo desgaste.
- Buen estado cadenas; eslabones sin dobleces, no abiertos.
- Las cadenas se engancharán de los extremos, nunca doblando la cadena.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Todos los ganchos contarán con pestillos de seguridad.
- Las sirgas metálicas estarán en buen estado; sin dobleces, sin cocas, el deshilachamiento no será excesivo, la oxidación no será excesiva, los ojos de la sirga estarán protegidos.
- Se realizarán revisiones periódicas de los medios auxiliares.
- Se realizará planificación de descarga previa para definir medios a utilizar.
- Para realizar los enganches en altura se realizarán mediante medios auxiliares adecuados y protegidos contra la caída de alturas.
- Para realizar trabajos eléctricos se debe seguir los reglamentos específicos.
- Los trabajadores estarán debidamente formados y serán autorizados para cada situación requerida.
- Las conexiones se realizaran siempre sin tensión.
- Las pruebas que se tengan que realizar con tensión se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.
- Las operaciones que se hagan con tensión se harán teniendo en cuenta las 5 reglas de oro además de lo estipulado en la legislación vigente.
- La herramienta manual se revisará con periodicidad para evitar cortes y golpes en su uso y dispondrán de doble aislamiento de seguridad.
- Se emplearán guantes adecuados en la utilización de los comprobadores de ausencia de tensión.
- Si fuera preciso utilizar pértigas aislantes, se comprobará que la tensión de utilización de la pértiga, corresponde a la tensión de instalación.

Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.

9.3.3. Descarga de transformador y cableado inversor al transformador.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Descripción de los trabajos

- Descarga de transformador y cableado inversor al transformador.

Riesgos

- Atrapamientos y golpes durante maniobras de ubicación.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Vuelco o desplome de piezas.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Corte o golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Los materiales serán descargados por medios mecánicos: Camiones grúa, carretillas elevadoras…
- El manejo de los medios mecánicos será realizado por personal con formación y autorización específica.
- Se prohíbe trepar por las cargas o embalajes.
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte.
- Se señalizarán adecuadamente las zonas de acopio de transformadores. Los materiales se descargarán dentro de dichas zonas de trabajo.
- Medios auxiliares: Etiqueta, chapa u otro modo de marcado de la carga máxima.
- Buen estado de las eslingas, sin cortes, deshilachamientos o excesivo desgaste.
- Buen estado cadenas; eslabones sin dobleces, no abiertos.
- Las cadenas se engancharán de los extremos, nunca doblando la cadena.
- Todos los ganchos contarán con pestillos de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Las sirgas metálicas estarán en buen estado; sin dobleces, sin cocas, el deshilachamiento no será excesivo, la oxidación no será excesiva, los ojos de la sirga estarán protegidos.
- Se realizarán revisiones periódicas de los medios auxiliares.
- Se realizará planificación de descarga e instalación previa para definir medios a utilizar y lugares de instalacion.
- Para realizar los enganches en altura se realizarán mediante medios auxiliares adecuados y protegidos contra la caída de alturas.

9.3.4. Unión de tierras.

Descripción de los trabajos

- Realización de unión de tierras mediante soldadura aluminotérmica.

Riesgos

- Caída de altura.
- Caída al mismo nivel.
- Atrapamiento entre objetos.
- Quemaduras.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.

Medidas preventivas

- Comprobar antes de iniciar los trabajos el correcto estado del talud: Aquellos elementos inestables (piedras, tierra,..) que pueden desprenderse deberán ser retirados de forma controlada para evitar la caída de los mismos durante el trabajo.
- Mantener un correcto estado de orden y limpieza en el tajo, evitando la acumulación de recortes de cables, materiales, herramientas.
- Está prohibido trepar o saltar desde alturas, se utilizarán los medios auxiliares necesarios.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Para acceder al fondo de la excavación se usaran escaleras de mano de una achura mínima de 50 cm. y con pendiente no superior a ¼. Estas deberán prolongarse como mínimo 1 m de altura por encima del borde de la excavación.
- Extremar la precaución en el tránsito sobre la virola, para no tropezar en los pernos y pletinas que sobresalen. Mirar siempre en la dirección de la marcha.
- Los cables a soldar deberán estar perfectamente limpios y secos, libres de grasas, aceites, óxidos y humedades.
- El extremo de las picas o pletinas sobre las que se realiza la soldadura estará perfectamente limpio, seco y exento de deformaciones.
- Los cartuchos de carga para soldar se guardaran en lugar sitio seco y seguro de que no pueda producir accidentes. El lugar donde se guarden debe estar dotado de un extintor.
- Los cartuchos una vez usados se guardaran y se tiraran en un lugar que se ocupe de tales residuos.
- Se dispondrá de agente extintor en la zona de trabajo.

Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Protección ocular.
- Guantes protección mecánica.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.

Protección colectiva

- Orden y limpieza.
- Señalización y protección de huecos.

9.3.5. Ensayos

Descripción de los trabajos

- Ensayos y verificaciones de megado y de paso y contacto.

Riesgos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Caída al mismo nivel.
- Quemaduras.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.

Medidas preventivas

- Los ensayos sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados. En el caso de las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados, pudiendo ser auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.
- Se utilizaran equipos de protección individual eléctricos adecuados a las tensiones a las que estén expuestos los operarios.
- Mantener el orden y limpieza. No dejar materiales ni herramientas donde puedan obstaculizar el paso o crear algún contacto eléctrico.
- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.
- Planificación previa de los trabajos a realizar con dirección de obra para su mejor coordinación y evitar trabajos concurrentes con estos ensayos.

Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Protección ocular.
- Guantes aislantes.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.

Protección colectiva

- Orden y limpieza.
- Señalización y protección de huecos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

9.4.Puesta en marcha

Durante esta fase actuarán los operarios encargados de hacer la puesta en marcha del parque fotovoltaico.

Medios previstos para la ejecucion

- Herramientas manuales.

Riesgos

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Daños en los ojos por arco eléctrico.
- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.
- Ser alcanzado por objetos, máquinas o vehículos.
- Quemaduras.
- Electrocuciones, contactos eléctricos directos o indirectos...
- Golpes y cortes en el manejo de objetos y herramientas.
- Incendios.
- Ambiente polvoriento.

Medidas preventivas

1. Se tomarán medidas contra los contactos eléctricos (ver punto siguiente: acabados y reparaciones en instalación eléctrica).

2. Mantener limpia y libre de obstáculos la zona de trabajo.

3. Identificación de la instalación en el esquema unifilar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

4. Mantener las distancias de seguridad.

5. Cortado con corte visible de todas las fuentes de tensión*.

6. Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte y señalización*.

7. Reconocimiento de la ausencia de tensión*.

8. Toma de tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.

9. Organización esmerada de los trabajos. Comunicación mediante radio o walkie-talkie.

10. Los equipos, medios auxiliares y herramientas de mano: se utilizarán únicamente para el fin para el que han sido diseñados; se desecharán cuando se observen defectos que comprometan la seguridad; se mantendrán limpias y en buen estado; requerirán adiestramiento en el manejo.

11. Se prohibirá expresamente el conexionado de cables a los cuadros de suministro de la instalación provisional de obra, sin la utilización de clavijas estancas normalizadas.

12. La aparamenta eléctrica de la instalación provisional de obra, se protegerá bajo armarios o envolturas que serán de un grado de protección en función de las necesidades de su ubicación.

13. Todas las masas metálicas de la instalación (carcasas de los cuadros, bastidores metálicos de montaje de la aparamenta, etc.) estarán conectadas a tierra mediante puesta a tierra asociada a dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

14. Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

15. Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos generales.

16. Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real de la banqueta, pértiga de maniobra, extintores de polvo seco y botiquín, después se dará la orden de entrada en servicio de la instalación.

17. Dichos trabajos se planificarán previamente con dirección de obra.

Protecciones colectivas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Orden y limpieza en zonas de trabajo.
- Señalización de puesta en tensión de la instalación.
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo.
- Toma de tierra de masas asociada a dispositivos de corte por intensidad de defecto.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad con barboquejo.
- Calzado de seguridad.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Guantes dieléctricos (1000v y 20.000V)
- Guantes contra riesgos mecánicos.
- Arnés de seguridad para trabajos en altura.
- Dispositivo anticaídas.
- Cabo corto.
- Cabo regulable.
- Pantalla facial.
- Protección auditiva.
- Comprobadores de tensión.

9.4.1. Acabados y reparaciones en instalación eléctrica

Para trabajos en la instalación con presencia de tensión se deberá seguir el Real Decreto 614/2001 sobre riesgo eléctrico.

Las técnicas y procedimientos empleados para trabajar en instalaciones eléctricas, o en sus proximidades, se establecerán teniendo en consideración:

Podrán realizarse trabajos con la instalación en tensión, cuando:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

a) Las operaciones elementales, tales como por ejemplo conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión con material eléctrico concebido para su utilización inmediata y sin riesgos por parte del público en general. En cualquier caso, estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento normal previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material manipulado.

b) Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura. En caso contrario, el procedimiento de trabajo establecido deberá asegurar la correcta identificación de la instalación y evitar los cortocircuitos cuando no sea posible proteger al trabajador frente a los mismos.

c) Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija, tales como por ejemplo la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, o la comprobación de la concordancia de fases.

d) Los trabajos en, o en proximidad de instalaciones cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

Se procederá a la supresión de la tensión.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas conocidas como las cinco reglas de oro:

- Desconectar.
- Prevenir cualquier posible realimentación.
- Verificar la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito.
- Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

Desconectar

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

Prevenir cualquier posible realimentación.

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

Verificar la ausencia de tensión

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

Poner a tierra y en cortocircuito

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- En las instalaciones de alta tensión.
- En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

Proteger frente a los elementos próximos en tensión

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales. Se procederá a la reposición de la tensión.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

- La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
- La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
- El cierre de los circuitos para reponer la tensión.
- Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.
- Para la reposición de fusibles.
- No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.
- Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

Todos los trabajos en tensión

Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo. Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
- Las pértigas aislantes.
- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

Las medidas preventivas para la realización de trabajos al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento;

los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas. Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.

Los trabajos en alta tensión.

1. El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

El jefe de trabajo se comunicará con el responsable de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.

2. Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente, de acuerdo al procedimiento establecido, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando, en cada caso:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

a) Las medidas de seguridad que deben adoptarse.

b) El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.

c) Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

3. La autorización tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.

La autorización deberá retirarse cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado o la situación transitoria del trabajador no se adecuan a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

La reposición de fusibles.

a) En instalaciones de baja tensión, no será necesario que la reposición de fusibles la efectúe un trabajador cualificado, pudiendo realizarla un trabajador autorizado, cuando la maniobra del dispositivo porta fusible conlleve la desconexión del fusible y el material de aquél ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico.

b) En instalaciones de alta tensión, no será necesario cumplir lo dispuesto en la parte B de este anexo cuando la maniobra del dispositivo porta fusible se realice a distancia, utilizando pértigas que garanticen un adecuado nivel de aislamiento y se tomen medidas de protección frente a los efectos de un posible cortocircuito o contacto eléctrico directo.

9.4.2. Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones

Las maniobras locales y las mediciones, ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizados por trabajadores autorizados. En el caso de las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados, pudiendo ser auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.

El método de trabajo empleado y los equipos y materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales. Entre los equipos y materiales de protección citados se encuentran:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
- Las pértigas aislantes.
- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- Los equipos de protección individual (pantallas, guantes, gafas, cascos, etc.).

A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales de trabajo o de protección empleados para la realización de estas operaciones se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de estas operaciones se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.

La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

Las medidas preventivas para la realización de estas operaciones al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento.

9.4.3. Trabajos próximos a elementos en tensión

Riesgos especificos

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Electrocuciones
- Incendios

Medidas Preventivas

Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el Real Decreto 614/01, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Se define como trabajador autorizado aquel el trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.

Se define trabajador cualificado como el trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenado y dirigido por el jefe del trabajo (que será un trabajador cualificado), el cual será el responsable de que se cumplan las distancias de seguridad, y podrán ser realizados por trabajadores autorizados.

Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no sólo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del R.D. 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.

Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.

Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc. en todos los conductores, incluido el neutro.

RIESGO ELÉCTRICO. ZONA DE PROXIMIDAD es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

Si existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro sean accesibles (no se han colocado pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes), se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea sólo de forma accidental. Esta señalización se colocará antes de iniciar los trabajos.
- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión, se indican en el siguiente cuadro. Queda terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar las distancias ahí reflejadas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

DISTANCIAS LIMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO				
Un	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	300
132	180	110	330	300
220	260	160	410	300
380	390	250	540	300

Un: TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN (kV).
DPEL-1: DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PELIGRO CUANDO EXISTA RIESGO DE SOBRETENSIÓN POR RAYO (cm)
DPEL-2: DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PELIGRO CUANDO NO EXISTA RIESGO DE SOBRETENSIÓN POR RAYO (cm)
DPROX-1: DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PROXIMIDAD CUANDO RESULTE POSIBLE DELIMITAR CON PRESICIÓN LA ZONA DE TRABAJO Y CONTROLAR QUE ÉSTA NO SE SOBRE PASA DURANTE LA REALIZACIÓN DEL MISMO (cm).
DPROX-2: DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PROXIMIDAD CUANDO NO RESULTE POSIBLE DELIMITAR CON PRESICIÓN LA ZONA DE TRABAJO Y CONTROLAR QUE ÉSTA NO SE SOBRE PASA DURANTE LA REALIZACIÓN DEL MISMO (cm).

Protecciones individuales

Casco de seguridad con barbuquejo y protección frente al arco eléctrico.

Guantes de protección mecánica.

Guantes dieléctricos para alta y baja tensión.

Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico.

Arnés anticaídas de seguridad.

Calzado de seguridad con puntera reforzada, suela antideslizante y aislante.

Prendas de alta visibilidad.

9.4.4. Trabajos en tensión

Descripción

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Se define como: trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión lasmaniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones.

Riesgos específicos

Caídas al mismo nivel

Caídas a distinto nivel

Contactos eléctricos directos

Contactos eléctricos indirectos

Electrocuciones

Incendios

Medidas preventivas

Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el R.D. 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Para estos trabajos se deberán haber desarrollado procedimientos específicos, los operarios deberán tener una formación adecuada y tanto el material de seguridad, como el equipo de trabajo y las herramientas a utilizar serán las adecuadas.

La zona de trabajo debe estar claramente definida y delimitada.

Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizarse trabajos, deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo, de medios de acceso de iluminación.

Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.

Se deben tomar medidas de prevención adecuada para evitar accidentes a personas por otras fuentes de peligro tales como sistemas mecánicos o en presión o caídas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables, junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.

Los materiales inflamables deben mantenerse alejados de fuentes de arco eléctrico.

Si es necesario, durante la realización de cualquier trabajo u operación, se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.

Los procedimientos de trabajos en tensión solo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio o explosión.

Se debe asegurar que el trabajador se encuentra en una posición estable, para permitirle tener las dos manos libres.

Los operarios utilizarán equipos de protección individual apropiados y no llevarán objetos metálicos, tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.

Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.

Para el trabajo en tensión se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta todos los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.

Dependiendo del tipo de trabajo, el personal que lo realice debe estar formado y además especialmente entrenado.

Deberán especificarse las características, la utilización, el almacenamiento, la conservación, el transporte e inspecciones de las herramientas, los equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.

Las herramientas, equipos y materiales estarán claramente identificados.

Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Otros parámetros, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, se deben considerar si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.

Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.

Equipos de protección

Casco de seguridad con barbuquejo y protección frente al arco eléctrico.

Guantes de protección mecánica.

Guantes dieléctricos para alta y baja tensión.

Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico.

Arnés anticaídas de seguridad.

Calzado de seguridad con puntera reforzada, suela antideslizante y aislante.

Ropa ignifuga.

Prendas de alta visibilidad

10. MAQUINARIA

10.1. Bulldozer

Riesgos específicos.

Atropellos del personal de otros trabajos.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo et.

Medidas Preventivas

Utilizar bulldozer adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 metros del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.2. Excavadora hidráulica de cadenas

Riesgos específicos.

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar excavadoras de cadenas adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con la cuchara plegada. No usar la cuchara como andamio o plataforma de trabajo. No hacer pasar la cuchara o carga por encima de personas. No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la excavadora. Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.3. Cuba de riego

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Utilizar cubas de riego adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

No usar la cuba de como andamio o plataforma de trabajo. La toma de fuerza debe ir protegida en su totalidad. Señalizar la operación de carga de agua cuando tiene lugar en zonas próximas a la circulación de otros vehículos.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.4. Excavadora hidráulica de cadenas

Evaluación del riesgo

Riesgos específicos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar excavadoras de cadenas adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con la cuchara plegada. No usar la cuchara como andamio o plataforma de trabajo. No hacer pasar la cuchara o carga por encima de personas. No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la excavadora. Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.5. Retroexcavadora

Evaluación del riesgo

Riesgos específicos.

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar retroexcavadoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con la cuchara y la pala plegada. No usar la cuchara y la pala como andamio o plataforma de trabajo. No hacer pasar la cuchara y/o la pala por encima de personas. No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la retroexcavadora. Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorvedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.6. Micropilotadora.

Riesgos específicos:

- Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).
- Atrapamientos de personas.
- Atropellos con vehículos.
- Caída a distinto nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Golpes con el trepano.
- Polvo ambiental.
- Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).
- Quemaduras (tareas de mantenimiento).
- Atrapamientos (tareas de mantenimiento).
- Sobre esfuerzos (tareas de mantenimiento).

Medidas preventivas:

- Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.
- Las zonas de excavación se mantendrán limpias y ordenadas. Para ello, se utilizara en coordinación con la pilotadota, una pala cargadora que retire los productos procedentes de la excavación, para su transporte al vertedero.
- Mantener orden y limpieza en la obra. Retirar los restos de los terrenos desalojados y de materiales provenientes de la perforación e inyección.
- Mantener el contacto visual entre el maquinista y el ayudante. Prestar atención a la señalización luminosa y sonora de los vehículos. No pasar por detrás de las máquinas en movimiento. Utilizar ropa reflectante.
- La plataforma de trabajo debe tener las dimensiones necesarias para que la perforadora permanezca estable, segura y pueda trabajar nivelada.
- Durante la perforación:
- No subir nunca a la máquina para la introducción de las varillas de perforación. Utilizar los medios auxiliares: escaleras o plataformas elevadoras.
- Subir y bajar de los equipos a través de los estribos incorporados y nunca con la maquina en funcionamiento.
- Perfecta coordinación entre el maquinista y los ayudantes para no realizar ningún movimiento con la máquina hasta que éstos lo indiquen. Alejarse de las varillas de perforación mientras giran. No situar las manos ni los pies dentro de la mordaza. Evitar el manejo del varillaje de perforación con los dedos por dentro, sujetándolo por el exterior. No limpiar la tierra desalojada durante la perforación.
- Utilizar cuerdas de retenida colocada en los extremos de la varilla para su guiado. Nunca con las manos. La manipulación de las varillas se hará entre dos operarios.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Utilizar cabos guías para direccionar las armaduras suspendidas. Usar guantes de seguridad. Permanecer alejados de las armaduras mientras giran.

- Durante la inyección, utilizar gafas de seguridad para evitar salpicaduras a los ojos. No quitar las protecciones de seguridad de la mezcladora. Utilizar mascarilla protectora y evitar cualquier contacto con la piel. No situarse nunca encima del obturador durante la inyección de lechada. No desmontar la manguera de inyección hasta comprobar la ausencia de presión, tratarlo siempre como si estuviera con presión.

- Durante el tesado, Efectuar el tesado por operarios cualificados y con experiencia. Apoyar el gato perpendicularmente y centrado sobre el anclaje. Colocar protecciones resistentes por detrás de los gatos. No pasar por detrás del gato durante el tesado. Proteger el sobrante de los cables con setas de plástico.

- Durante el destesado. Situarse siempre a un lado o por encima del anclaje. Realizar el destesado de modo lento, gradual y uniforme, sin sacudidas bruscas. Utilizar los EPI's necesarios. El corte nunca se realizará por debajo del anclaje para evitar que caiga sobre el soplete encendido. Mantener en buen estado el equipo de oxicorte. No encender nunca el soplete antes de estar colocado junto al anclaje que va a destesar.

- Se prohíbe transportar a personas sobre la maquina de excavación de pozos.

- Se prohíbe la permanencia de personas a menos de 5m. del radio de acción de la maquina.

- Las muelas del taladro se mantendrán en buen estado, sustituyendo los trépanos deteriorados por otros en buen estado.

- Las operaciones de mantenimiento se efectuaran con el trepano apoyado sobre el suelo.

- La guía para el centrado en el punto exacto para la excavación del pozo, se realizara por 2 hombres mediante sogas de gobierno, que permitirán el centrado del trepano sin tocarlo con las manos.

- La operación de encamisado se realizar izando el tubo en posición vertical y guiándolo con cuerdas de gobierno por 2 operarios evitando tocarla directamente con las manos.

- El riesgo de caída de personas en el interior de los pozos, en el lapso de tiempo existente entre la apertura y el relleno con la ferralla y el hormigón, se evitara, cubriendo el hueco con un entablado.

- Normas para los maquinistas.

- Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Suba y baje de la maquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo el trepano, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la maquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.
- No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pilotadota, pueden incendiarse.
- Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehiculo.
- No arrastre el trepano o las camisas. Ícelas y transpórtelas en vertical sin balancear.
- Evitar tocar el líquido anticorrosion sin protegerse con guantes y gafas antiproyecciones.
- No se admitirán pilotadotas que no vengan provistas de cabina antivuelco y antiimpactos de seguridad homologadas.
- Para manipular repostar etc. desconectar el motor.
- Tendrán un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardad para mantenerlo limpio.
- Dispondrán de un extintor de incendios de polvo químico seco.

Protecciones individuales:

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas antiimpacto.
- Mascarilla.
- Protección auditiva.

10.7. Pala cargadora

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar palas cargadoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 metros del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con la pala plegada. No usar la pala como andamio o plataforma de trabajo. No hacer la pala por encima de personas. No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la pala cargadora. Para desplazarse sobre terrenos en pendientes, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.8. Motoniveladora

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar motoniveladoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con la hoja elevada sin que sobrepase el ancho de la máquina. En trabajos en pendientes, hay que trabajar en sentido longitudinal, nunca transversalmente.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.9. Compactadora

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc…

Medidas Preventivas

Utilizar compactadoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación .

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.10. Camión bañera

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar camiones bañeras adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Determinar si la posición es idónea para levantar el volquete. Después de levantar el volquete, hay que bajarlo inmediatamente. No usar la caja como andamio o plataforma de trabajo. Situar la carga homogéneamente por toda la caja. Cubrir la carga con un

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

toldo, sujetándolo de forma sólida y segura. Si la máquina estuviera dotado de eslingas y ganchos, se deberá realizar las revisiones establecidas por el fabricante y desechar las que no sean aptas.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

10.11. Dumper

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos en el vertido o tránsito y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Medidas Preventivas

Utilizar dumpers adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Evitar transportar cargas con una anchura superior a la de la máquina. Si es necesario, habrá que señalizar sus extremos y circular con la máxima precaución. Cuando la carga de la máquina se realice con palas, grúas o similar, el conductor debe abandonar el lugar de conducción. Si la máquina estuviera dotado de eslingas y ganchos, se deberá realizar las revisiones establecidas por el fabricante y desechar las que no sean aptas.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.12. Camión hormigonera

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes..

Colisiones con otros vehículos

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Dermatosis, debido al contacto de la piel con el cemento.

Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.

Atrapamientos por puesta en marcha fortuita.

Contactos eléctricos.

Grave Probable.

Medidas Preventivas

Utilizar camiones hormigonera adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

No cargar la cuba por encima de la carga máxima permitida. En la aproximación al borde de la zona de vertido se tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose de que dispone de un tope limitador sobre el suelo, a una distancia mínima de un metro. La limpieza de las cisternas y las canales hay que realizarla en las zonas habilitadas para esta finalidad.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.13. Camión pluma

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Desprendimientos de las cargas manipuladas.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Atrapamientos por puesta en marcha fortuita.

Contactos eléctricos.

Medidas Preventivas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Utilizar camiones pluma adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas en lugares no adecuados.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

En las maniobras a realizar con la pluma la máquina debe estar perfectamente nivelada, utilizando los gatos estabilizadores sobre el terreno y manteniendo las distancias de seguridad sobre desniveles importantes. Antes de desplegar la pluma se tendrá en cuenta si es idónea la posición. No hacer pasar la carga por encima de personas.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.14. Hidrosembradora

Riesgos específicos

Caída de personas a diferente nivel.

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Medidas Preventivas

Utilizar hidrosembradoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

No usar el remolque como andamio o plataforma de trabajo. Si la máquina estuviera dotado de eslingas y ganchos, se deberá realizar las revisiones establecidas por el fabricante y desechar las que no sean aptas.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

Vehículo transporte personal.

Riesgos específicos

Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.

Atrapamientos en labores de mantenimiento.

Contactos térmicos y eléctricos.

Medidas Preventivas

Utilizar vehículos adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas indebidamente.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el conductor tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Extintor en vehículo.

Señalización del vehículo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

10.15. Camión bombeo hormigón

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Dermatitis por contacto con cemento y mortero.

Medidas Preventivas

Utilizar camiones de bombeo adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m de bordes.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

En las operaciones de bombeo situar la máquina camión perfectamente nivelada, utilizando los gatos estabilizadores sobre el terreno y manteniendo las distancias de seguridad sobre desniveles importantes. Antes de desplegar la paramenta del camión se tendrá en cuenta si es idónea la posición. La limpieza de las tuberías y tolva realizarla en las zonas habilitadas para esta finalidad.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.16. Desbrozadora

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes, Muy grave.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar desbrozadoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con el brazo plegado. No hacer pasar el brazo por encima de personas. Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo. Acabar el desbroce entre media y una hora antes del anochecer.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

Excavadora hidráulica de ruedas

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar excavadoras de ruedas adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con la cuchara plegada. No usar la cuchara como andamio o plataforma de trabajo. No hacer pasar la cuchara o carga por encima de personas. No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la excavadora. Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.17. Camión plataforma

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar camiones plataforma adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

No se permite la permanencia de personas en la parte trasera de la góndola en las maniobras marcha atrás.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Si la máquina estuviera dotada de eslingas, cadenas y ganchos, se deberá realizar las revisiones establecidas por el fabricante y desechar las que no sean aptas. Distribuir la carga de forma homogénea por toda la plataforma.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicación.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica dé marcha atrás.

10.18. Planta de triturado

Riesgos específicos

Proyección de fragmentos o partículas..

Atrapamientos por o entre objetos.

Sobreesfuerzos.

Contactos térmicos y eléctricos.

Explosiones e incendios.

Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.

Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a ruidos y polvo.

Medidas Preventivas

Utilizar plantas de triturado adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

Verificar la existencia y el buen estado de las protecciones que impidan el acceso a los elementos móviles o con alta temperatura, la existencia de paradas de emergencia, que no se han anulado elementos de seguridad, el correcto estado de los equipos eléctricos, la iluminación y señalización de emergencia.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Todas las partes metálicas y los cuadros de mando deben tener la toma de tierra conectada.

Señalizar las vías de circulación de los camiones y peatones. Colocar espejos allá donde la visibilidad sea mala o nula.

Limitar el paso bajo determinados elementos de la planta para evitar el impacto de elementos o materiales desprendidos.

Cuando la alimentación de la trituradora de la planta de triturado se realice a través de palas cargadoras, colocar topes para las ruedas delanteras de la pala.

Cuando se produzca un atasco en la trituradora o algún tipo de avería, hay que verificar la desconexión de esta máquina y las operaciones en la zona de las mandíbulas del compactador se han de llevar a cabo con personal sujetado con arnés.

Verificar que las escaleras de gato están protegidas con círculos de seguridad.

Verificar que los peldaños son antideslizantes y no muestran signos de desgaste. Mantener los peldaños sin barro ni suciedad.

Señalizar la prohibición de fumar en las zonas de carga de combustible.

Disponer de los correspondientes extintores en base al proyecto o fabricante. Los extintores no pueden estar tapados, sino que han de estar en lugares visibles, accesibles y señalizados.

Mantener las instalaciones limpias y ordenadas.

Establecer un programa de evaluaciones higiénicas para determinar el nivel de ruido y polvo, y tomar medidas preventivas cuando haga falta.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados. Verificar que las máquinas están paradas y desconectadas de la alimentación eléctrica.

En el mantenimiento y reparación de los espacios cerrados hay que asegurarse de que siempre se queda un operario de seguridad fuera del recinto.

En operaciones de montaje y desmontaje, en ausencia de protecciones colectivas, utilizar arnés de seguridad más algún sistema de anclaje. Seguir, en cualquier caso, las normas que fija el fabricante.

Realizar una correcta gestión de os residuos en general mediante el punto limpio de la obra o instalación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cuando sea necesario, delimitar el recinto de la planta con vallas o similares.

Comprobar que las cintas transportadoras estén cubiertas.

Asegurarse de que la instalación eléctrica dispone de los preceptivos elementos de protección.

Rótulos indicativos de riesgo.

Extintor en la máquina o en las proximidades de fácil accesibilidad Verificar que las barandillas de las plataformas, las pasarelas y las escaleras son resistentes, de 90 cm de altura mínima y cuando sea necesario para impedir el paso o caída de trabajadores y de objetos, dispondrán de protección intermedia y rodapié.

Impedir el acceso a las zonas donde se realizan reparaciones o mantenimientos cuando puedan ser peligrosos.

10.19. Carretilla elevadora

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas de la maquina.

Colisiones con otros vehículos.

Caída de la carga.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar carretillas elevadoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto. La zona de rampas se deben bajar marcha atrás.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

No usar la carretilla elevadora como andamio o plataforma de trabajo. Transportar la carga con la horquilla lo más abajo posible y el mástil hacia atrás. No cargar elementos superiores a las indicadas por el fabricante. Con la carga elevada, inclinar el mástil hacia delante únicamente para depositar la carga en la estantería o pila. Para retirar la carga, inclinar el mástil lo justo necesario para estabilizar la carga sobre las horquillas. En ambos casos accionar los mandos con suavidad. En particular, debe prohibirse operar en la carretilla llevando brazaletes, cadenas, ropas sueltas, cabellos largos no recogidos, por el riesgo que presentan de atrapamiento con piezas en movimiento, aristas, etc.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.20. Mini pilotadora

Evaluación del riesgo inicial

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Riesgos específicos

Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).

Atrapamientos de personas.

Caída a distinto nivel.

Ruido.

Vibraciones.

Golpes.

Polvo ambiental.

Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).

Quemaduras (tareas de mantenimiento).

Atrapamientos (tareas de mantenimiento).

Sobre esfuerzos (tareas de mantenimiento).

Medidas Preventivas

Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.

Se prohíbe transportar a personas sobre la hoyadora.

Se prohíbe la permanencia de personas a menos de 5 metros del radio de acción de la máquina.

Las operaciones de mantenimiento se efectuaran con el trepano apoyado sobre el suelo.

Normas para los maquinistas.

Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso.

Suba y baje de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos.

Para evitar lesiones, apoye en el suelo el sinfín, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la maquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.

No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.

No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la ahoyadora, pueden incendiarse.

Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo.

Evitar tocar el líquido anticorrosión sin protegerse con guantes y gafas anti proyecciones.

Dirigir las maniobras de carga y descarga por una persona adecuada.

La señal acústica y luces de marcha atrás se comprobarán diariamente antes de comenzar a trabajar. Cualquier trabajador que detecte esta deficiencia deberá de comunicársela personalmente al camionero y también al encargado.

Todos los trabajadores llevarán ropa de alta visibilidad en presencia de máquinas.

Todas las zonas de paso de camiones y maquinaria en general que sean susceptible de vuelco deberán estar delimitadas mediante señalización de balizamiento.

El conductor de la máquina deberá conocer las capacidades de ésta.

Todo el mundo llevará casco de seguridad durante las operaciones de ayuda al palista.

Se designará a un señalista en las operaciones en las que el conductor no tenga visibilidad. Este señalista deberá estar formado en "señalización gestual".

Durante los trabajos en terraplenes un señalista dirigirá las maniobras en caso de poca visibilidad. Además se colocarán topes.

La ahoyadora estará dotada de una estructura antivuelco y contra caída de materiales (TOPS).

No se admitirán pilotadoras que no vengan provistas de cabina antivuelco y anti impactos de seguridad homologadas.

Tendrán un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio.

Dispondrán de un extintor de incendios de polvo químico seco.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.21. Grua autopropulsada

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Desprendimientos de las cargas manipuladas.

Caídas desde el vehículo.

Golpes por la carga.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Dermatosis, debido al contacto de la piel con el cemento.

Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.

Atrapamientos por puesta en marcha fortuita.

Contactos eléctricos.

Medidas Preventivas

Normas generales.

Deben utilizarse grúas autopropulsadas o auto transportadas que prioritariamente dispongan de la documentación obligatoria según la normativa vigente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Es necesario formación específica operador de grúa móvil autopropulsada para la utilización de este equipo. Se requerirá la formación según legislación vigente.

Ha de estar dotada de señal acústica dé marcha atrás.

Verificar que se mantiene las inspecciones reglamentarias.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la grúa autopropulsada responden correctamente y están en perfecto estado: cables, frenos, neumáticos, etc.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres. En vehículos con sistemas electrónicos sensibles, no está permitida su utilización.

La grúa ha de instalarse en terreno compacto y ha de utilizar estabilizadores.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.

Asegurar la máxima visibilidad de la grúa autopropulsada mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.

Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

Subir y bajar de la grúa autopropulsada únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la máquina.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar la existencia de un extintor en la grúa autopropulsada o autotransportada.

Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Deberá designarse un jefe de maniobras que será responsable de la dirección de la maniobra.

Normas de uso y mantenimiento.

Definir claramente el lugar de estación de la grúa autopropulsada para montaje.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.

Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.

No subir ni bajar con la grúa autopropulsada en movimiento.

Asegurarse de que el gancho de la grúa dispone de pestillo de seguridad y los medios auxiliares están bien colocados.

Revisar el buen estado de los elementos de seguridad: limitadores de recorrido y de esfuerzo.

Hay que respetar las limitaciones de carga indicadas por el fabricante.

Bajo ningún concepto un operario puede subir a la carga.

No abandonar el puesto de trabajo con la grúa con cargas suspendidas.

Comprobar la correcta colocación de los mecanismos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa.

Realizar las operaciones de carga y descarga con el apoyo de operarios especializados.

Si se tiene que apoyar sobre terrenos blandos, se ha de disponer de tablones para que puedan ser utilizados como plataformas.

Prohibir transportar cargas por encima del personal.

Mantener siempre que sea posible la carga a la vista.

Prohibir arrastrar las cargas.

Efectuar las tareas de reparación de la grúa autopropulsada con el motor parado y la máquina estacionada.

No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.

No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.

Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.

Para manipular repostar etc. desconectar el motor.

Controlar el libro de mantenimiento de la grúa y revisiones.

Comprobar el perfecto apoyo de los gatos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

No pasar el brazo de la grúa por encima del personal.

No dar marcha atrás sin el auxilio de un ayudante.

No realizar trabajos sin una buena visibilidad.

Izar una sola carga cada vez.

No permitir que se utilicen elementos de elevación defectuosos (eslingas, cadenas…)

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.22. Plataformas elevadoras moviles

Riesgos específicos

Caídas a distinto nivel.

Vuelco del equipo.

Caída de materiales sobre personas y/o bienes.

Golpes, choques o atrapamientos del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles.

Contactos eléctricos directos o indirectos.

Caídas al mismo nivel.

Atrapamiento entre alguna de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis.

Medidas Preventivas

Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de neumáticos, frenos y baterías, etc.

Comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que funcionan correctamente.

Normas previas a la elevación de la plataforma.

Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.

Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.

Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.

Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.

Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.

Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.

Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.

Normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada.

Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.

Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.

No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.

No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.

No sobrecargar la plataforma de trabajo.

No utilizar la plataforma como grúa.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.

Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la PEMP, por ejemplo paneles de anuncios, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.

Cuando se esté trabajando sobre la plataforma el o los operarios deberán mantener siempre los dos pies sobre la misma. Además deberán utilizar los cinturones de seguridad o arnés debidamente anclados a la plataforma elevadora en todo momento.

No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura.

Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.

Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.

No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.

No utilizar plataformas en el interior de recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.

No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.

Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar.

No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP.

Normas después del uso de la plataforma.

Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente.

Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.

Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la misma durante el trabajo. Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo.

Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello.

Equipos de protección individual

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Arnés anticaídas.

Protección colectiva.

Protección perimetral.

Señalización acústica y luminosa.

10.23. Grupo Electrógeno

Riesgos específicos

Golpes y cortes en el cuerpo ocasionados por el traslado del grupo.

Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.

Contacto con la energía eléctrica.

Medidas Preventivas

El sistema de protección contra contactos eléctricos que se adopte debe mantener su nivel de protección tanto si la instalación se alimenta de la red como si se alimenta del grupo electrógeno.

Si el sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos que se adopte para la instalación no protege también a la masa del grupo y de sus equipos auxiliares, deberán tomarse medidas complementarlas de forma que el nivel de protección del riesgo para estas masas sea equivalente al exigido para los receptores.

Los grupos electrógenos deberán disponer de :

- Fusibles generales.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos en diferentes circuitos.
- Interruptor diferencial (30 mA).
- Salida de enlace con toma de tierra.
- Pequeños grupos que NO necesitan puesta a tierra:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- La tensión nominal de alternador entre fases si es trifásico no será superior a 220 V.
- El alternador del grupo electrógeno y todos los receptores serán de la clase II (Doble aislamiento).

Todos los órganos móviles, deben encontrarse protegidos con una carcasa adecuada. No quitar las carcasas de protección, en el caso de tener que retirarlas será con el motor parado.

Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales y auxiliares, deberá efectuarse por personal especializado.

Situar el grupo lo más alejado posible de la zona de trabajo.

La ubicación del grupo electrógeno nunca será en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.

El grupo quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes. La lanza de arrastre debe poseer pivote de nivelación firme y seguro.

Las operaciones de mantenimiento y reparación de elementos próximos a partes móviles se harán con la máquina parada.

Las mangueras a utilizar, estarán siempre en perfectas condiciones de uso, sin grietas ni desgaste.

Comprobar periódicamente las tomas de tierra.

Debe realizarse un mantenimiento adecuado por personal especializado y un seguimiento de todas las operaciones de revisión y de mantenimiento a que sea sometido, dejando constancia escrita de las revisiones.

Debe existir la señalización de peligro contactos eléctricos".

Llenar el depósito con el motor parado, en esta operación se prohíbe fumar.

No colocar el grupo ni el combustible en la cercanía de fuentes de ignición o llamas abiertas.

En el caso de derrames se deberán de secar inmediatamente y esperar un tiempo prudencial para que se evapore el combustible que no se haya podido secar.

Las mangueras a utilizar, estarán siempre en perfectas condiciones de uso, sin grietas ni desgaste.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Comprobar periódicamente las tomas de tierra.

Al recinto del grupo electrógeno únicamente tendrá acceso personal cualificado y conocedor de las características de este sistema de protección.

Será obligatorio el uso de protección auditiva en las proximidades del grupo, en caso de que esté no esté insonorizado.

Protección colectiva

Protecciones diferenciales y magnetotérmicos.

10.24. Soldadura Eléctrica

Dentro del campo de la soldadura industrial, la soldadura eléctrica manual al arco con electrodo revestido es la más utilizada. Para ello se emplean máquinas eléctricas de soldadura que básicamente consisten en transformadores que permiten modificar la corriente de la red de distribución, en una corriente tanto alterna como continua de tensión más baja, ajustando la intensidad necesaria según las características del trabajo a efectuar.

Riesgos específicos

Contacto eléctrico.

Quemaduras.

Incendio.

Explosión.

Proyecciones en ojos.

Choques.

Sobreesfuerzos.

Exposiciones a radiaciones (ultravioleta y luminosa).

Exposiciones a humos, gases y fosgeno.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Medidas Preventivas

Riesgos de accidente

Los principales riesgos de accidente son los derivados del empleo de la corriente eléctrica, las quemaduras y el incendio y explosión.

El contacto eléctrico directo puede producirse en el circuito de alimentación por deficiencias de aislamiento en los cables flexibles o las conexiones a la red o a la máquina y en el circuito de soldadura cuando está en vacío (tensión superior a 50 V).

El contacto eléctrico indirecto puede producirse con la carcasa de la máquina por algún defecto de tensión.

Las proyecciones en ojos y las quemaduras pueden tener lugar por proyecciones de partículas debidas al propio arco eléctrico y las piezas que se están soldando o al realizar operaciones de descascarillado.

La explosión e incendio puede originarse por trabajar en ambientes inflamables o en el interior de recipientes que hayan contenido líquidos inflamables o bien al soldar recipientes que hayan contenido productos inflamables.

Riesgos higiénicos

Básicamente son tres: las exposiciones a radiaciones ultravioleta y luminosas, la exposición a humos y gases y la intoxicación por fosgeno.

Las exposiciones a radiaciones ultravioleta y luminosas son producidas por el arco eléctrico.

La inhalación de humos y gases tóxicos producidos por el arco eléctrico es muy variable en función del tipo de revestimiento del electrodo o gas protector y de los materiales base y de aporte y puede consistir en exposición a humos (óxidos de hierro, cromo, manganeso, cobre, etc.) y gases (óxidos de carbono, de nitrógeno, etc).

Finalmente, puede ocurrir intoxicación por fosgeno cuando se efectúan trabajos de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas con dichos productos.

Sistemas de prevención y protección

Contactos eléctricos directos e indirectos

La máquina de soldar puede protegerse mediante dos sistemas, uno electromecánico y otro electrónico. En ambos casos se consigue una tensión de vacío del grupo de 24 V, considerada tensión de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Se deben utilizar mamparas de separación de puestos de trabajo para proteger al resto de operarios. El material debe estar hecho de un material opaco o translúcido robusto. La parte inferior debe estar al menos a 50 cm del suelo para facilitar la ventilación. Se debería señalizar con las palabras: PELIGRO ZONA DE SOLDADURA, para advertir al resto de los trabajadores.

Proyecciones y quemaduras

Se deben emplear mamparas metálicas de separación de puestos de trabajo para que las proyecciones no afecten a otros operarios. El soldador debe utilizar pantalla de protección.

Exposición a humos y gases

Se debe instalar un sistema de extracción localizada por aspiración que capta los vapores y gases en su origen con dos precauciones: en primer lugar, instalar las aberturas de extracción lo más cerca posible del lugar de soldadura; en segundo, evacuar el aire contaminado hacia zonas donde no pueda contaminar el aire limpio que entra en la zona de operación.

Normas de seguridad

Puesta a tierra

La instalación de las tomas de la puesta a tierra se debe hacer según las instrucciones del fabricante.

La toma de corriente y el casquillo que sirve para unir el puesto de soldadura a la fuente de alimentación deben estar limpios y exentos de humedad.

Conexiones y cables

Se debe instalar el interruptor principal cerca del puesto de soldadura para en caso necesario poder cortar la corriente. Verificar asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento. Hay que tener en cuenta que a medida que la longitud total del cable aumenta, disminuye su capacidad de transporte de corriente. Por tanto para según qué casos se deberá aumentar el grosor del cable.

Montaje correcto del puesto de trabajo

Los conductores deben estar situados en alto o recubiertos para no tropezar con ellos

La toma de tierra no debe unirse a cadenas, cables de un montacargas o tornos. Tampoco se debe unir a tuberías de gas, líquidos inflamables o conducciones que contengan cables eléctricos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

No sustituir los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados o en el caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deben enfriar los porta-electrodos sumergiéndolos en agua.

No se deben efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, pues pueden formarse gases peligrosos. Tampoco se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor. Es conveniente también prever una toma de tierra local en la zona de trabajo.

Equipos de protección individual

Botas de seguridad.

Guantes protección mecánica.

Casco de seguridad cuando se trabaje alado de las maquinas en zanjas y pozos.

Yelmo de soldador (casco + careta de protección).

Pantalla de soldadura de sustentación manual.

Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).

Guantes de cuero.

Ropa de trabajo.

Manguitos de cuero.

Polainas de cuero.

Mandil de cuero.

Protección colectiva.

Pantallas.

10.25. Otras maquinas y herramientas

10.25.1. Compresor.

Riesgos mas frecuentes:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Vuelco.
- Atrapamientos de personas.
- Caída de la máquina por desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Riesgos higiénicos derivados de la emanación de gases tóxicos.
- Atrapamientos durante operaciones de mantenimiento.
- Sobreesfuerzos.

Normas preventivas:

- El compresor (o compresores), se ubicará en los lugares señalados para ello en los planos que completan el Plan de Seguridad y Salud, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.
- El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realiza a una distancia nunca inferior a los 2 m. (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar en esta obra, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad estará nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes. Si la lanza de arrastre, carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores a utilizar en esta obra, serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instalados en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general) en su entorno, indicándose

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

con señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.

- Los compresores (no silenciosos) a utilizar en esta obra, se aislará por distancia del tajo de martillos (o de vibradores).
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- Una persona competente controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas (a 4 o más metros de altura) en los cruces sobre los caminos de la obra.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o P.V.C.

Protecciones colectivas:

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de seguridad.
- Carteles informativos.
- Cintas de balizamiento.
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Barandillas, en andamios y zonas de trabajo con posibles caídas al vacío. (Obras de fábrica).

10.25.2. Martillo neumático

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos desde altura.
- Proyección de objetos.
- Riesgos derivados de la transmisión de vibraciones a estructuras.
- Riegos derivados del movimiento incontrolado de la manguera y el martillo.
- Golpes cortes.

Normas básicas de seguridad:

- Los trabajos realizarán sobre superficies firmes, niveladas y secas. Nunca sobre muros, pilares, etc.
- Se verificará la existencia de medidas de protección colectivas efectivas y la la imposibilidad de caída de elementos por efecto de la vibración previo al inicio del trabajo con la herramienta.
- Se usarán mangueras y conexiones del tamaño correcto manteniendo aquellas desenrolladas y localizadas en lugar que no provoque caídas ni sea pisada por maquinaria móvil.
- Se debe conocer con precisión el material sobre el que se trabaja y la presencia o no de canalizaciones de servicio. La excavación de detendrá llegados a 50 cm de la canalización.
- No se manejará este tipo de herramienta en atmósferas potencialmente explosivas.

Normas de actuación preventiva del operador

- Verificar que el compresor se encuentra a unos 10 m de la zona de trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Se deberán seguir las instrucciones de conexionado, descohesionado, manipulación y almacenaje prescritas por el fabricante.
- Evitar el uso continuado de la herramienta por un mismo operador durante largos períodos de tiempo.

Protecciones personales:

- Ropa de trabajo o mono con puños ajustables.
- Casco y gafas de protección.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes.
- Mascarilla con filtro mecánico cuando set trabaje en lugares con escasa ventilación.

Protecciones colectivas:

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de seguridad.
- Carteles informativos.
- Cintas de balizamiento.
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.
- Barandillas, en andamios y zonas de trabajo con posibles caídas al vacío. (Obras de fábrica).

10.25.3. Amasadora

Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas.
- Atrapamientos por órganos móviles.
- Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Normas básicas de seguridad:

- La máquina estará situada en superficie horizontal y consistente.
- Las partes móviles y de transmisión, estarán protegidas con carcasa.
- Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo en el tambor, cuando funcione la máquina.

Normas de actuación preventiva del conductor:

- No permitirá el acceso de personas no autorizadas a la máquina.
- No subirá a la máquina usando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Evitar accidentes por caídas subiendo y bajando de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos. No saltar nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente

Protecciones personales:

- Ropa de trabajo o mono.
- Guantes de goma.
- Botas de goma y mascarilla antipolvo.

Protecciones colectivas:

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

10.25.4. Vibrador

Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Normas básicas de seguridad:

- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si discurre por zonas de paso.

Protecciones personales:

- Ropa de trabajo o mono.
- Botas de goma.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

10.25.5. Batidora mezcladora de pinturas o barnices

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas por uso inadecuado de andamios y escaleras.
- Caída de objetos.
- Intoxicación por emanaciones tóxicas.
- Salpicaduras en ojos y cuerpo.
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Afecciones pulmonares.
- Explosiones e incendios.

Normas básicas de seguridad:

- Cuando la iluminación sea suficiente, se pondrá la instalación necesaria para tener 100 Lux, como mínimo.
- Los lugares de trabajo estarán perfectamente ventilados.
- Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel, para lo cual los trabajadores que realicen estos trabajos, deberán ir protegidos con prendas adecuadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar a parte y previo lavado de manos.
- Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejará del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura oxicorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo, un extintor adecuado de polvo químico seco. Estará prohibido fumar.
- El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberán hacerse en recipientes cerrados alejados de fuentes de calor y en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.
- En el uso de andamios y escaleras de mano serán de aplicación todas las disposiciones citadas en su correspondiente apartado.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C.
- Mascarilla buconasal con filtro mecánico o químico según las necesidades y en ambos casos recambiables.
- Gafas de protección.
- Mono de trabajo.
- Cuando la aplicación se haga por pulverización, será obligatorio el uso de mascarilla buconasal.

Protecciones colectivas:

- Plataformas de trabajo con barandilla de 0,90m. de altura, con listón superior, listón intermedio y rodapié para los trabajos en altura.
- Redes en los huecos abiertos o sin protección.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

10.25.6. Cortadora

Riesgos más frecuentes:

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.

Normas básicas de seguridad:

- La máquina tendrá en todo momento colocada, la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco; si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

Protecciones personales:

- Ropa de trabajo o mono.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

Protecciones colectivas:

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

10.25.7. Sierra Circular

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.

Normas básicas de seguridad:

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

Protecciones personales:

- Ropa de trabajo o mono.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección, contra proyección de partículas de madera.
- Calzado con plantilla anticlavo.

Protecciones colectivas:

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

10.25.8. Herramientas manuales

En este grupo se incluyen las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial, máquina de cortar terrazo y azulejo y rozadora, reglas, terrajas, palas, martillos, tenazas.etc.)

Riesgos más frecuentes:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas en altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

Normas básicas de seguridad:

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
- Se comprobará diariamente la instalación eléctrica provisional de obra revisando el estado de la misma y localizando y reparando las posibles anomalías; esta comprobación, la realizará personal competente, debiendo realizar al menos los siguientes controles:
- Mantenimiento adecuado de todos los dispositivos eléctricos colocando fuera del alcance de los trabajadores, los conductores desnudos que normalmente estén en tensión.
- Mantenimiento en buen estado de las líneas de alimentación a pulidora, acuchilladora, sierra de disco, compresor, etc., así como sus piezas de empalme.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Vigilar el estado de los cuadros secundarios, verificando los disyuntores o cualquier otro elemento de protección.
- Vigilar que las máquinas pequeñas disponen de clavijas enterradas para enchufes.
- Las lámparas para alumbrado general, se colocarán a una altura no inferior a 2,50 m del suelo; si se pueden alcanzar fácilmente se protegerán con una cubierta resistente.
- No se empleará maquinaria que no esté provista de puesta a tierra, que no disponga de doble aislamiento, o que no venga aprovisionada de transformador de seguridad, según el caso.

  No se sobrecargarán las líneas de alimentación ni los cuadros de distribución.
- Los armarios de distribución, dispondrán de llave, que permita la accesibilidad a sus órganos, para evitar maniobras peligrosas o imprevistas.
- Las condiciones de utilización de las herramientas se ajustarán exactamente a lo indicado por el fabricante en la placa de características o en su defecto a las indicaciones de tensión, intensidad, etc., que facilite el mismo, ya que la protección contra contactos indirectos puede no ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.
- Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren a los conductores.
- Las tomas de corriente, prolongadores y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.
- Solo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según normas del Reglamento Electrotécnico para baja tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante, y el cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladores, taladradoras, remachadoras, sierras, etc. llevarán un aislamiento de clase II. Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en el otro y no deben ser puestas a tierra.

Protecciones personales:

- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora.

Protecciones colectivas:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

10.26. Medios auxiliares.

10.26.1. Andamios

Tipología

Andamios de servicios, usados como elemento auxiliar, en los trabajos de cerramientos e instalaciones, siendo de tres tipos:

- Andamios colgados móviles, formados por plataformas metálicas, suspendidas de cables, mediante pescantes metálicos, atravesando éstas al forjado de la cubierta a través de una varilla provista de tuerca y contratuerca para su anclaje al mismo.
- Andamios de borriquetas o caballetes, constituidos por un tablero horizontal de tres tablones, perfectamente unidos entre sí, colocados sobre dos pies en forma de "V" invertida, sin arriostramientos. Los tablones serán previamente seleccionados desechándose los que estén revirados y comprobando que no tienen clavos.
- Andamios tubulares con piezas especiales ensambladas entre sí y fijados al paramento, con la pisa resuelta con tablón o tabloncillo.
- Escaleras, empleadas en la obra por diferentes oficios, destacando dos tipos, aunque uno de ellos no sea un medio auxiliar propiamente dicho, pero que por los problemas que plantean las escaleras fijas se hace referencia de ellas aquí:
- Escaleras fijas, constituidas por el peldañeado provisional a efectuar en las rampas de las escaleras, para comunicar dos niveles distintos; de entre todas las soluciones posibles en la formación del peldañeado se ha elegido el de peldaño prefabricado metálico.
- Escaleras de mano, serán de dos tipos: metálicas y de madera, para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo. La distancia entre peldaños será inferior a 30 cm.

Riesgos más frecuentes:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Andamios colgados

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo, a la mala unión entre dos plataformas o a la rotura de los cables.
- Caída de materiales.

Andamios de borriquetas

- Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tablones como tablero horizontal.
- Vuelco de alguno de los tablones por estar revirado y no asentar correctamente.

Escaleras fijas

- Caídas del personal.

Escaleras de mano

- Caídas a niveles inferiores, debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado y golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

Normas básicas de seguridad:

Generales para los tipos de andamios de servicios:

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Las andamiadas estarán libres de obstáculos, y no se realizarán movimientos violentos sobre ellas.

Andamios colgados móviles:

- La separación entre los pescantes metálicos no será superior a 3 m.
- Las andamiadas no serán mayores de 8 m.
- No se mantendrá una separación mayor de 0,45 m desde los paramentos, asegurándose ésta mediante anclajes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- El cable tendrá una longitud suficiente para que queden en el tambor dos vueltas con la plataforma en la posición más baja.
- Se desecharán los cables que tengan hilos rotos.

Andamios de borriquetas o caballetes:

- En las longitudes de más de 3 m se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandilla y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a 2 m.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas.

Escaleras de mano:

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente de 75º, que equivale a que la base esté separada de la vertical del apoyo superior, la cuarta parte de la longitud entre ambos puntos.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies horizontales, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento. El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 Kg. u objetos que obliguen al uso de las dos manos. No deberán ser usadas simultáneamente por dos o más trabajadores.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que limiten su apertura.
- Los largueros serán de una sola pieza y estarán son deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar no estarán suplementadas con uniones soldadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Protecciones personales:

Andamios colgados

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada de acero.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Guantes de trabajo.
- Ropa de protección para el mal tiempo.
- Portaherramientas a base de cinturón especial de cuero con compartimentos.
- Guantes de algodón o cuero para el montaje y desmontaje de los andamios tubulares.

Andamios de borriquetas

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada de acero.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Guantes de trabajo.
- Ropa de protección para el mal tiempo.
- Portaherramientas a base de cinturón especial de cuero con compartimentos.
- Guantes de algodón o cuero para el montaje y desmontaje de los andamios tubulares.

Escaleras fijas

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada de acero.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Guantes de trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Ropa de protección para el mal tiempo.
- Portaherramientas a base de cinturón especial de cuero con compartimentos.
- Guantes de algodón o cuero para el montaje y desmontaje de los andamios tubulares.

Escaleras de mano

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada de acero.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Guantes de trabajo.
- Ropa de protección para el mal tiempo.
- Portaherramientas a base de cinturón especial de cuero con compartimentos.
- Guantes de algodón o cuero para el montaje y desmontaje de los andamios tubulares.

Protecciones colectivas:

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios, evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con las zonas de acopio de materiales.
- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,70 m y exteriores de 0,90 m de altura, con rodapié en ambas.

10.26.2. Carretón o carretilla de mano

Riesgos más frecuentes

- Vuelcos.
- Atrapamientos.
- Caídas a igual y distinta altura.
- Colisiones con objetos y vehículos.
- Atropellos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Normas básicas de seguridad

- La carga debe estar colocada de forma estable sobre la carretilla evitando elementos sueltos que limiten la maniobrabilidad.
- La carga no deberá comprometer la visibilidad del operario.
- El operario comprobará que el peso de la carretilla cargada no es excesivo para su capacidad y características del camino a recorrer.
- Se operará siempre a una distancia de seguridad de zanjas, excavaciones y desniveles en general.
- Se mantendrá siempre la vista en la trayectoria a seguir con la carretilla.

Protecciones personales

- Casco.
- Ropa de trabajo o mono.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.

10.26.3. Contenedor de escombros

Riesgos más frecuentes

- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Vuelcos.
- Sobreesfuerzos.

Normas básicas de seguridad

- Durante la reposición contenedores se mantendrá una distancia de seguridad respecto a la zona de maniobra.
- No se sobrecargarán los contenedores a fin de evitar la caída o desprendimiento de escombros durante el transporte.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- La ubicación de los contenedores será en zonas asentadas y estables lejos de zanjas, excavaciones o desniveles.
- La carga del contenedor deberá hacerse a nivel de suelo mediante el portón salvo que se disponga de maquinaria elevadora.

Protecciones personales

- Ropa de trabajo o mono.
- Casco.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.

10.26.4. Espuertas para pastas hidráulicas

Riesgos más frecuentes

- Cortes.
- Atrapamientos..
- Caídas al mismo nivel.
- Derrames de material.

Normas básicas de seguridad

- El operario evaluará su capacidad de carga antes de acometer el trayecto.
- Se cargarán siempre se su asidero y con las manos.
- Se realizará la operación con el cuidado necesario para evitar derrames de material en zonas inadecuadas.

Protecciones personales:

- Ropa de trabajo o mono.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

10.26.5. Herramientas de albañilería

Este apartado se refiere a paletas, paletines, plomadas, llanas y demás útiles de albañilería.

Riesgos más frecuentes:

- Cortes.
- Golpes.
- Caídas.

Normas básicas de seguridad:

- No se utilizarán estas herramientas para otras funciones o con otros materiales que aquellos para los que fueron diseñados.
- La ejecución de trabajos será precisa evitando caídas de la herramienta o el material de trabajo. Especialmente en trabajos en altura.

Protecciones personales:

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad de sujeción para trabajos en altura.

10.26.6. Paneles de encofrado

Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos desde altura.
- Atropellos.

Normas básicas de seguridad

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- El movimiento de tierras necesario se realizará dejando siempre un talud estable y se dejará espacio suficiente para trabajar. No se sobrecargará la cabeza de la excavación con ningún tipo de acopios.
- Los trabajadores que manejen los paneles de encofrado deberán utilizar botas de seguridad con puntera reforzada y no deberá permitírseles trepar por los encofrados, sino que utilizarán los medios auxiliares adecuados, como escaleras de mano.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán, (o remacharán, según casos).
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.
- Antes del vertido del hormigón, el Vigilante de Seguridad, comprobará en compañía del técnico cualificado, la buena estabilidad del conjunto, así como el correcto anclaje de apoyos, puntuales, sopandas, etc.
- El ascenso y descenso de personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se instalarán cubridores de madera (o de plástico existentes en el mercado) sobre todas aquéllas puntas de redondos situadas en zonas de paso para evitar su hinca en las personas.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se prohíbe pisar directamente sobre las sopandas. Se tenderán tableros que actúen como caminos seguros.
- Los elementos de encofrado se acopiarán de forma ordenada, atendiendo a su momento de utilización, sin que produzcan obstrucciones en el paso.
- Todas las puntas que sobresalgan de cualquier elemento de madera para encofrados, se arrancarán o doblarán.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Los elementos de encofrado se revisarán antes de su puesta, a fin de comprobar que su estado ofrece garantías para soportar las solicitaciones producidas por el hormigón fresco, y que no tienen alguna parte desprendida capaz de ocasionar enganchones o punciones.
- El montaje de paneles de encofrado en días ventosos se efectuará con sumo cuidado, y si las circunstancias lo aconsejan se suspenderá, ya que el efecto vela puede originar movimientos incontrolados de dichos paneles, con peligro de golpes y caídas de los operarios o esfuerzos adicionales en los medios de puesta en obra del encofrado.
- Los armazones de los paneles verticales, o cualquier otro elemento estructural del encofrado, no se utilizarán ocasionalmente como plataformas de trabajo y como escaleras de mano. Previamente a la colocación de aquellos, es necesario el montaje de éstas en los emplazamientos correctos.

Protecciones personales

- Ropa de trabajo o mono.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad en trabajos en altura.
- Gafas de protección.

Protecciones colectivas

- Vallados para la delimitación clara de la zona de trabajo.

10.26.7. Tractel para arrastre de cargas

Riesgos más frecuentes:

- Cortes.
- Atrapamientos.
- Caídas de material y personal a distinta altura y a nivel.

Normas básicas de seguridad:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- El personal usuario deberá conocer el funcionamiento de la herramienta.
- Se deberá asegurar el montaje firme del tractel.
- Deberá asegurarse el firme enganchado del material a arrastrar para evitar sueltas o material que pueda desprenderse.

  Finalizado el uso dejará siempre el cable recogido para evitar tropiezos, enganches en maquinaria móvil o golpes.

Protecciones personales:

- Ropa de trabajo con puños ajustables.
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.

11. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

11.1. Criterios de utilización de los medios de seguridad

El Real Decreto 1627/97 exige que además de los riesgos previsibles durante el transcurso de la obra se contemplen también los riesgos y medidas correctivas correspondientes a los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de las obras construidas.

La utilización de medios de seguridad responderá a las necesidades de cada momento surgidas durante la ejecución de los cuidados, repasos, reparaciones o actividades de mantenimiento que durante el proceso de explotación se lleven a cabo.

Por tanto el responsable, encargado de la Propiedad, de la programación periódica de estas actividades, en sus previsiones de actuación ordenará para cada situación, cuando lo estime necesario, el empleo de estos medios previa la comprobación periódica de su

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

funcionalidad y que su empleo no se contradice con las hipótesis del Estudio de Seguridad.

11.2. Medios de seguridad a emplear en el mantenimiento

Los riesgos que aparecen en las operaciones de conservación, mantenimiento y reparación son muy similares a los que aparecen en el proceso constructivo, por ello se remite a cada uno de los epígrafes desarrollados en los apartados anteriores, en los que se describen los riesgos específicos de cada fase de la obra.

Se hace mención especial de los riesgos correspondientes a la conservación, mantenimiento y reparación de las instalaciones siguientes:

11.2.1. Instalación eléctrica

Siempre que se realice un trabajo que pueda entrañar algún peligro se pueden establecer como normas básicas de seguridad, las denominadas coloquialmente "cinco reglas de oro":

1. Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión del punto a trabajar, verificando que no haya tensión de retorno.

2. Enclavar o bloquear el equipo de corte, y si no es posible, señalizar tal circunstancia en el dispositivo de mando. El llevarse los cartuchos fusibles es una buena medida para evitar que alguien pueda poner en tensión la instalación.

3. Reconocimiento de la ausencia de tensión mediante la comprobación en todos los conductores, bien con voltímetro o lámpara de prueba.

4. Cortocircuitar los conductores activos y conectar el punto de cortocircuito a tierra.

5. Acotar la zona de trabajo mediante señales, vallas, cintas de señalización, etc.

11.3. Medios de seguridad a emplear en las reparaciones

El no conocer qué elementos precisaran de reparación, obliga a recurrir a lo que en general sucede en la práctica; las reparaciones que más frecuentemente aparecen son las relacionadas con las impermeabilizaciones, acabados e instalaciones, por lo que al igual que en el caso del mantenimiento, se remite a los apartados previos de este Estudio,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

en los puntos correspondientes, para el análisis de los riesgos más frecuentes y las medidas correctoras que correspondan.

Ha de tenerse además en cuenta, la presencia de un riesgo añadido que es el de encontrarse las dependencias ocupadas o en servicio, por lo que las zonas afectadas por obras deberán señalarse y acotarse convenientemente mediante tabiques provisionales o vallas.

Asimismo, cuando se realicen operaciones en instalaciones los cuadros de mando y maniobra estarán señalados con cartel que advierta que se encuentran en reparación.

Por lo que se refiere a la reparación de las instalaciones, se tendrán en cuenta además los siguientes aspectos:

Instalación eléctrica: Estos trabajos se realizarán por un instalador autorizado o por personal habilitado para ello.

Para la realización de obras, la propiedad encargará el correspondiente proyecto que las defina, y en el que se indiquen los riesgos y las medidas de protección correspondientes.

12. SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

Los servicios sanitarios y comunes constituyen los servicios de prevención y primeros auxilios así como las instalaciones de higiene y bienestar.

12.1. Instalaciones de higiene y bienestar

Se definen como instalaciones de higiene y bienestar a aquellas instalaciones que dispondrá la empresa constructora para el desarrollo de las funciones propias de los servicios médicos, higiénicos, de vestuario y comedor.

Se consideran incluidos dentro de esta unidad todas las instalaciones enumeradas con anterioridad, así como los equipos necesarios contenidos en ellas, que a continuación se definen.

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

Se dispondrá de vestuario, comedor y servicios higiénicos, debidamente dotados.

El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llave, asientos y calefacción.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada diez (10) trabajadores, y un W.C. por cada veinticinco (25) trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

Se debe prever la instalación y adecuación de un lugar para el comedor del personal existente en la obra.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas, lavavajillas, calienta comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.

Si el suministro de agua potable para consumo del personal no se toma de la red municipal de distribución, sino que es recogida de fuentes, pozos, etc., se hace totalmente necesario vigilar y controlar su potabilidad. En el caso de condiciones del agua no aptas para la bebida se instalarán aparatos para su cloración y depuración.

Todos los locales destinados para la utilización en común por todos los trabajadores, deberán ofrecer un estado de conservación, orden y limpieza con arreglo a las normas higiénicas que permitan la estancia del personal, para lo cual se dispondrá de un trabajador con uno de los cometidos a realizar sea el mantenimiento del Orden y la Limpieza, así como la recogida y el vertido de todos los residuos.

13. PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

13.1. Incendio en las instalaciones eléctricas

Siempre que sea posible se dejará la instalación eléctrica sin servicio.

Si es necesario, se emplearán medio de protección contra gases tóxicos.

Se cerrarán todas las aberturas provistas de puertas, ventanas, etc.

Se utilizará únicamente los aparatos de extinción situados en la zona de la instalación eléctrica.

Está prohibido el uso de todo extintor que tenga la indicación de no utilizar con corriente eléctrica.

Se atacará el fuego, siempre que las circunstancias lo permitan, de espaldas al viento, acercándose progresivamente al fuego.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Después de la extinción del incendio, se asegurará la evacuación de los gases tóxicos, ventilación los locales. Los vapores más producidos por la combustión son en general más pesados que el aire, se evacuarán dichos gases utilizando extractores.

13.2. Productos inflamables

Los recipientes de transporte de combustibles llevarán una etiqueta de "PELIGRO PRODUCTO INFLAMABLE" bien visible, en prevención de los riesgos de incendio o de explosión.

Junto a la puerta del almacén de productos inflamables se instalará un extintor de polvo químico seco.

Sobre la puerta del almacén de productos inflamables se adherirán las siguientes señales: "peligro de incendio" y "prohibido fumar".

13.3. Equipos de protección contra incendios

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo o predominantemente rojos, de forma que se puedan identificar fácilmente por su color propio.

El emplazamiento de los equipos de protección contra incendios se señalizará mediante el color rojo o por una señal de panel. Cuando sea necesario, las vías de acceso a los equipos se mostrarán mediante las señales indicativas adicionales correspondientes.

14. PLAN DE AUTOPROTECCIÓN Y EMERGENCIA

14.1. Situaciones de emergencia

En caso de accidente, enfermedad laboral, incidente o siniestro de cualquier tipo, los operarios seguirán las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Seguridad y Salud que elaborará el contratista. Para ello se citan aquí unos mínimos a cumplir que posteriormente serán adaptados al procedimiento de actuación en caso de emergencia de la contrata.

Cada situación de emergencia es un caso particular y el éxito en la resolución de la misma va a depender en gran parte de la actuación de las personas afectadas durante los primeros instantes de la emergencia. La formación y preparación periódica sobre

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

emergencias del personal que realiza las operaciones puede contribuir a afrontar dichas situaciones de la manera más adecuada posible.

En toda situación de emergencia prima la seguridad de las personas afectadas.

14.1.1. Actuación en caso de incendio

Antes del comienzo de cualquier operación se deberá cumplir como requisitos:

- Todos los trabajadores, deben estar capacitados en forma teórica y práctica en el manejo de extintores.
- La cantidad y el tipo de extintores de incendios deben ser adecuados a los materiales y equipos existentes en la máquina.
- Todos los extintores deben estar señalizados y ubicados en lugares de fácil acceso.

En caso de producirse un incendio considerar la posibilidad de combatirlo siempre sin comprometer la seguridad de las personas. Debe tenerse en cuenta la magnitud del incendio y los medios de que se disponen. Los extintores portátiles disponibles resultan efectivos únicamente en una fase inicial del incendio. Una vez que un incendio ha adquirido unas dimensiones considerables debe desestimarse su uso.

Durante las diferentes operaciones de montaje se pueden originar fuentes de ignición por el uso de las diferentes herramientas, materiales o componentes empleados. Antes del inicio de las operaciones siempre se deberá disponer en lugar accesible y visible a la zona de trabajo de extintores CO2 adecuados para fuegos de origen eléctrico o polvo para fuegos de clase ABC.

Recordar que un extintor de CO2 SIEMPRE deberá usarse un zonas suficientemente ventiladas.

14.1.2. Primeros auxilios. Actuaciones en caso de accidente.

Tipos de accidentes contemplados

- Las heridas y pequeños cortes en la piel.
- La presencia de cuerpos extraños en ojos, oídos, nariz y piel.
- Lesiones en los huesos y en las articulaciones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Las quemaduras.
- Los accidentes producidos por la electricidad.
- La reanimación cardiopulmonar.
- Insolación
- Riesgo externo natural o social
- Riesgo con especies presentes en la zona

a) Situación

Debido a la situación de la obra, se deberá garantizar en todo momento la comunicación con los servicios de emergencia. El plan de seguridad y salud detallará la forma de comunicación adoptada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

PROTEGER

- Proteger al herido eliminando la causa del accidente.
- No exponerse al riesgo por atender al herido.
- Hacer que otras personas no se expongan al riesgo.

AVISAR

Dar aviso al 112.

Indicando:

- Identificación del que llama.
- Indicar ubicación y acceso a la obra.
- Causa del accidente y número de heridos.
- Posición del herido.
- Estado del herido: si está consciente, si respira, si tiene pulso.

SOCORRER

Solamente se socorrerá a una persona en la medida de las posibilidades y conocimientos que se tengan. Si no se sabe qué hacer, lo mejor es esperar a que llegue la ayuda, habremos hecho mucho con PROTEGER Y AVISAR.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Empresa: ENERGÍAS RENOVABLES DE FAUSTO, S.L.

Dirección: C / Ortega y Gasset nº 20, 2ª planta 28006 Madrid

Dirección de la obra:

Camino de las Planas, Alfamén, 50461 (Zaragoza)

Los trabajos se realizarán en Alfamén el término municipal de Alfamén en la provincia de Zaragoza

Coordendas UTM (incluir Datum)

X: 652.145

Y: 4.588.519

Centro asistencial más cercano:

CAP Alfamén

Centro médico: Alfamén

Dirección: Calle Mayor Nº1

Teléfono: 976620718



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Hospital: Hospital Universitario Miguel Servet

Dirección: Paseo Isabel la Católica, 1-3

Teléfono: 976765500



14.2. Personal de emergencia.

En conformidad a lo establecido en el artículo 20 de la Ley 31/1995, medidas de emergencia, en la ejecución de una obra de construcción. Previo al comienzo de la obra el personal estará formado en primeros auxilios e incendios.
Se contará con personal nombrado para actuar y coordinar estos casos de emergencia:

Jefe de Emergencia: XXXXXXXX
Suplente del Jefe de Emergencia:XXXXXXXXXX
Jefe de Intervención: XXXXXXXXX
Suplente del Jefe de Intervención:
Recurso Preventivo o Encargado del trabajo: XXXXXXX
Equipo de Intervención:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Supervisor de Montaje, XXXXXXXXXX
Encargado de Montaje,
Encargado de Obra Civil: XXXXXXXXX

14.3. Botiquines

Se instalarán en armarios metálicos con la indicación de BOTIQUÍN, manteniéndose en todo momento en lugar visible y con calidad de limpieza y asepsia propia del caso.

Cada vehículo deberá llevar botiquín a bordo.

Os botiquines se revisarán mensualmente y se repondrán de inmediato los elementos usados.

Cada botiquín contendrá como mínimo:

- 1 frasco de agua oxigenada.
- 1 frasco de alcohol de 96º.
- 1 frasco de tintura de yodo.
- 1 frasco de amoniaco.
- 1 paquete de Algodón hidrófilo esteril.
- Gasas estériles (Iinitul).
- Apósitos adhesivos (tiritas).
- Vendas.
- Esparadrapo.
- 1 tubo de crema para quemaduras.
- 1 bolsa de goma para agua y hielo.
- Guantes esterilizados desechables.
- Termómetro.
- Tijeras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Pinzas.
- Agua potable.
- Manta isotérmica.

14.4. Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores, para garantizar su potabilidad si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

15. CONSIDERACIONES FINALES

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Contratista adjudicatario, quedará obligado a realizar un Plan de Seguridad y Salud en el que analice, desarrolle y complete, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa de la Dirección Facultativa. Una copia de dicho plan, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será entregada al Comité de Seguridad e Higiene y, en su defecto, a los representantes de los trabajadores del centro de trabajo. De igual forma, una copia del mismo se entregará al vigilante de seguridad de la obra.

En cada centro de trabajo de las obras, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto y facilitado por el Colegio Profesional que vise el proyecto de ejecución de la obra. Dicho libro constará de hojas cuadruplicadas, destinada cada una de sus copias para entrega y conocimiento de la Inspección de Trabajo, de la Dirección Facultativa, del Contratista adjudicatario y del Comité de Seguridad e Higiene. Las anotaciones en dicho libro estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

El R.D. 1.109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla la L. 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción, publicado en el B.O.E. del día 25 del mismo mes y que ha entrado en vigor el día siguiente, modifica en su Disposición Final Tercera el apartado 4 del artº. 13 (Libro de Incidencias) del R.D. 1.627/1997, que ha quedado redactado en los siguientes términos:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

"4. Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho Libro por las personas facultadas para ello, así como el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

PLIEGO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1. DISPOSICIONES GENERALES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

1.1.Normas legales y reglamentarias aplicadas

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

1.1.1.Normativa legal básica

Esta normativa se debe de analizar desde tres ámbitos perfectamente diferenciados como son:

1.1.1.1. Aplicables a todas las Empresas

Las de tipo general:

- Constitución Española.
- Código Civil.
- Código Penal.
- Estatuto de los Trabajadores.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, etc.

Las aplicables según las tareas a ejecutar o desarrollar, tales como:

- Aparatos a presión.
- Máquinas.
- Equipos de trabajo.
- Señalización.
- Electricidad.
- Aparatos elevadores.
- Lugares de trabajo, etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.1.1.2. Aplicables a las empresas de construcción

Aplicables a las instalaciones propias, en las que deben encuadrarse las oficinas, almacenes, talleres, equipos de trabajo, medios auxiliares, métodos, procedimientos y procesos de trabajo, etc.

Aplicables a los centros de trabajo temporal, a las obras, etc.

Dentro de este ámbito cabe destacar:

- R.D. 1627/97 de 24 de octubre (B.O.E. Nº 256, de 25 de octubre) por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y actualizado el 23/3/2010.
- Convenio General del Sector de la Construcción 2007-2011.

1.1.2. Normativa general

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riestos laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y modificación posterior R.D. 780/1998, de 30 de abril, por el que modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- RD. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que desarrolla la Ley 32/2006.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, y actualizado el 23/3/2010 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- REAL DECRETO 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- O. de 27 de junio de 1997, por la que se desarrolla el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.

- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, y actualizado el 23/3/2010, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

- R.D. 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad social como servicio de prevención ajeno.

- ORDEN TAS/1974/2005, de 15 de junio, por la que se crea el Consejo Tripartito para el seguimiento de las actividades a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en materia de riesgos laborales en el ámbito de la Seguridad Social.

- ORDEN TAS/2383/2006, de 14 de julio, por la que se modifica la Orden TAS/1974/2005, de 15 de junio, por la que se crea el Consejo Tripartito para el seguimiento de las actividades a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Seguridad Social.

- ORDEN TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

- RESOLUCIÓN de 29 de diciembre de 2006, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se establecen los criterios a seguir para la incorporación de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social al Sistema de Información Contable de la Seguridad Social.

- RESOLUCIÓN de 2 de abril de 2007, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se determinan las actividades preventivas a realizar por las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social durante el año 2007, en desarrollo de la Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

- R.D. 1488/1998, de 10 de julio, de adaptación a la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.
- Instrucción Nº 1098 de 26 de Febrero de 1996 por la que se dictan normas para la aplicación en la Administración del Estado de la Ley 31/1995 de 8 noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Res. de 23 de Julio de 1998, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros de 10 de julio de 1998, por el que se aprueba el Acuerdo Administración-Sindicatos de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.
- R.D. 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.
- R.D. 464/2003, de 25 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.
- R.D. 1932/1998, de 11 de septiembre, de adaptación a los capítulos III y V de la L. 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, al ámbito de los centros y establecimientos militares.
- O. de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- O. de 31 de enero de 1940, por la que se aprueba el Reglamento General de Higiene y Seguridad en el Trabajo (capítulo VII).
- R.D.- L. 1/1986, de 14 de marzo, de medidas urgentes administrativas, financieras, fiscales, y laborales (selección de artículos).
- NIP 45, Plan de emergencia.
- Orden TAS/2926/2002 sobre accidentes de trabajo.
- Ley 54/2003, de 12 de noviembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Art. 24 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riestgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- NTP-278 para trabajos en zanjas.
- R.D. 837/2003 y R.D.836/2003 para utilización de aparatos de elevación.

1.1.3. Estatuto de los trabajadores

- Ley 8/1980, de 10 de marzo de 1980, Jefatura de Estado, por la que se aprueba el Estatuto de los Trabajadores (B.O.E. Nº 64 de 14 de marzo de 1980). Modificada por la Ley 32/1984, de 2 de agosto de 1984 (B.O.E. Nº 186 de 4 de agosto de 1984).
- Ley 4/1983 de 29 de junio de 1986 de fijación de la jornada máxima legal en 40 horas y de las vacaciones anuales mínimas en 30 días (B.O.E. Nº 155 de 30 de junio de 1983). Corrección de errores (B.O.E. Nº 175 de 23 de junio de 1983).
- Ley 32/1984, por la que se modifican ciertos artículos de la Ley 8/80 del Estatuto de los Trabajadores (B.O.E. Nº 186 de 4 de agosto de 1984).
- Ley 11/1994 de 19 de marzo de 1994, por la que se modifican determinados artículos del Estatuto de los Trabajadores y del texto articulado de la Ley de Procedimiento Laboral y de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social (B.O.E. Nº 122 de 23 de Mayo de 1994).
- R.D.- L. 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores (B.O.E. Nº 075 de 29 de marzo de 1995).

1.1.4. Accidentes graves

- R.D. 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a las acciones graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Directiva 96/82/CE, del Consejo, de 9 de diciembre, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Decisión 98/433/CE, de la Comisión Europea, de 26 de junio, sobre criterios armonizados para la concesión de exenciones de acuerdo con el artículo 9.º 6 a), de la Directiva 96/82/CE
- REAL DECRETO 119/2005, de 4 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas
- REAL DECRETO 948/2005, de 29 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

1.1.5. Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

- D. 2414/1961, de 30 de noviembre, que aprueba el Reglamento sobre industrias molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Orden PRE/473/2004, de 25 de febrero, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (éter de pentabromodifenilo, éter de octabromodifenilo)

1.1.6. Incendios

- R.D. 386/2008 CTE DB-SI para riesgos de incendio.
- Real Decreto-ley 11/2005, de 22 de Julio, por el que se aprueban medidas urgentes en materia de incendios forestales.
- R.D. 1942/93 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.
- Reglamento para la prevención de incendios en establecimientos industriales.
- NTP 600:Incendios

1.1.7. Contaminantes biológicos

- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- O. de 25 de Marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Directiva 2000/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (Séptima Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)
- REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Directiva 98/83/CE del Consejo de 3 de noviembre de 1998 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

1.1.8. Contaminantes físicos

1.1.8.1. Ruido

- Convenio 148 de la OIT, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.
- RD 286/2006 de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Corrección de erratas del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido) (decimoséptima Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).

1.1.8.2. Vibraciones

- Convenio 148 de la OIT, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.
- REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Directiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones) (decimosexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE) - Declaración conjunta del Parlamento Europeo y del Consejo

1.1.8.3. Radiaciones no ionizantes

- R.D. 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Incluidas las Correcciones de errores de 16 y 18 de abril de 2002.

- O. CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones.

- R.D. 1002/2002, de 27 de septiembre, por el que se regula la venta y utilización de aparatos de bronceado mediante radiaciones ultravioletas.

- Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de junio de 1998 por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas.

- Directiva 98/48/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de julio de 1998 que modifica la Directiva 98/34/CE por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas.

1.1.8.4. Radiaciones ionizantes

- R.D. 53/1992, de 24 de enero por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes.

- R.D. 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.

- Convenio 115 de la OIT, relativo a la protección de los trabajadores contra las radiaciones ionizantes.

- Res. de 16 de Julio de 1997, que constituye el Registro de Empresas Externas regulado en el REAL DECRETO 413/1997, de 21 de Marzo de 1997, de protección operacional de los trabajadores externos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Directiva 90/641/Euratom del Consejo, de 4 de diciembre de 1990, relativa a la protección operacional de los trabajadores exteriores con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.
- Instrucción de 31 de mayo de 2001, del Consejo de Seguridad Nuclear, número IS-01 por la que se define el formato y contenido del documento individual de seguimiento radiológico (carné radiológico) regulado en el Real Decreto 413/1997.
- R.D. 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Directiva 96/29/Euratom del Consejo de 13 de mayo de 1996 por la que se establecen las normas básicas relativas a la protección sanitaria de los trabajadores y de la población contra los riesgos que resultan de las radiaciones ionizantes
- R.D. 815/2001, de 13 de julio, sobre justificación del uso de las radiaciones ionizantes para la protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas.
- Instrucción de 6 de noviembre de 2002, del Consejo de Seguridad Nuclear, número IS-03, sobre calificaciones para obtener el reconocimiento de experto en protección contra las radiaciones ionizantes.
- Instrucción número IS-06, de 9 de abril de 2003, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se definen los programas de formación en materia de protección radiológica básico y específico regulados en el Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, en el ámbito de las instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del ciclo del combustible.
- REAL DECRETO 229/2006, de 24 de febrero, sobre el control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas.
- Directiva 2003/122/Euratom del Consejo, de 22 de diciembre de 2003, sobre el control de las fuentes radiactivas selladas de actividad elevada y de las fuentes huérfanas
- Reglamento (Euratom) nº 1493/93 del Consejo, de 8 de junio de 1993, relativo a los traslados de sustancias radiactivas entre los Estados miembros

1.1.9. Contaminantes químicos

- Directiva 2000/39/CE de la Comisión, de 8 de junio de 2000, por la que se establece una primera lista de valores límite de exposición profesional indicativos en aplicación de la Directiva 98/24/CE del Consejo relativa a la protección de la

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

- R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

1.1.9.1. Cloruro de vinilo

- O. de 9 de abril de 1986, por la que se aprueba el Reglamento para la prevención de riesgos y protección de la salud por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo.

1.1.9.2. Agentes cancerígenos

- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Directiva 90/394/CEE, de 28 de junio, relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Modificado por:

- R. D. 1124/2000, de 16 de Junio, por el que se modifica el REAL DECRETO 665/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerigenos durante el trabajo.
- Directiva 97/42/CE del Consejo de 27 de junio de 1997 por la que se modifica por primera vez la Directiva 90/394/CEE relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo (Sexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).
- R.D. 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Convenio 136 de la OIT, relativo a la protección contra los riesgos de intoxicación por el benceno.
- Directiva 88/364/CEE, de 9 de junio de 1989, recoge la protección de los trabajadores mediante la prohibición, por sus riesgos cancerígenos, de determinados agentes específicos y/o determinadas actividades.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Directiva 97/42/CE del Consejo de 27 de junio de 1997 por la que se modifica por primera vez la Directiva 90/394/CEE relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo (Sexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).

1.1.9.3. Amianto

- Convenio 162 de la OIT, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad.
- O. de 31 de octubre de 1984, por la que se aprueba el Reglamento sobre el trabajo con riesgos de amianto.
- O. de 7 de Enero de 1987 por la que se establecen normas complementarias del Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto.
- Res. de 8 de Septiembre de 1987, de la Dirección General de Trabajo, sobre tramitación de solicitudes de homologación de laboratorios especializados en la determinación de fibras de amianto.
- O. de 22 de diciembre de 1987, por la que se aprueba el modelo de libro registro de datos correspondientes al Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.
- Directiva 83/477/CEE del Consejo, de 19 de septiembre de 1983, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo (segunda Directiva particular con arreglo al artículo 8 de la Directiva 80/1107/CEE).
- Directiva 87/217/CEE del Consejo de 19 de marzo de 1987 sobre la prevención y la reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Res. de 20 de febrero de 1989, de la Dirección General de Trabajo, por la que se regula la remisión de fichas de seguimiento ambiental y médico para el control de exposición al amianto.
- R.D. 108/1991 de 1 de febrero de 1991 sobre Prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- O. de 26 de Julio de 1993, por la que se modifican los Arts. 2, 3. y 13 de la O.M. 31 octubre 1984, por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto, y el Art. 2. de la O.M. 7 enero 1987, por la que se establecen normas complementarias del citado Reglamento, trasponiéndose a la legislación española la Directiva del Consejo 91/382/CEE, de 25 junio.
- Directiva 2003/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de marzo de 2003, por la que se modifica la Directiva 83/477/CEE del Consejo sobre la

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo

- ORDEN DE 7 DE DICIEMBRE DE 2001, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- O. de 7 de enero de 1987, por la que se establecen normas complementarias del Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.
- Directiva 91/382/CEE del Consejo de 25 de Junio de 1991 por la que se modifica la Directiva 83/477/CEE sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo (segunda directiva particular con arreglo al artículo 8 de la Directiva 80/1107/CEE)

1.1.10. Manipulación manual de cargas

- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgo, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

1.1.11. Construcción

- Convenio 62 de la OIT, relativo a las prescripciones de seguridad en la industria de la edificación.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, y actualizado el 23/3/2010 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Complementado por:

- Resolución de 8 de Abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa Art. 18 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de Octubre de 1997, y actualizado el 23/3/2010 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Modificado por:
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, actualizado el 23/3/2010 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

- Directiva 92/57/CEE, de 24 de junio, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcciones temporales o móviles.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación.
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Directiva 85/384/CEE del Consejo, de 10 de junio de 1985, para el reconocimiento mutuo de diplomas, certificados y otros títulos en el sector de la arquitectura, y que incluye medidas destinadas a facilitar el ejercicio efectivo del derecho de establecimiento y de la libre prestación de servicios.
- Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de construcción
- Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de junio de 1998 por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas
- Ley 32/2006 DE 18 DE Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/07 que regula la Ley reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

1.1.12. Electricidad

- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación.
- NTP-222 sobre Alta tensión.
- RD 842/2002. Reglamento de Baja Tensión

1.1.13. Empresas de trabajo temporal

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- R.D. 219/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

1.1.14. Equipos de trabajo

- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Directiva 89/655/CEE, de 30 de noviembre de 1989, modificada por la Directiva 95/63/CE, de 5 de diciembre de 1995, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo.

Modificados por:

- R.D. 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Directiva 2001/45/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, por la que se modifica la Directiva 89/655/CEE del Consejo relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (2a Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)

1.1.15. Lugares de trabajo

- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Directiva 89/654/CEE, de 30 de noviembre de 1989, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo.

1.1.16. Máquinas

- Convenio 119 de la OIT, relativo a la protección de la maquinaria.
- Real Decreto 1495/86 sobre máquinas
- R.D. 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas (publicada en el «Diario Oficial de las Comunidades Europeas» número L 183, de 29 de junio de 1989), modificada más tarde por la Directiva del Consejo 91/368/CEE, de 20 de junio («Diario Oficial de las Comunidades Europeas» número L 198, de 22 de julio de 1991).

- Directiva del Consejo 93/68/CEE, de 22 de julio (DOCE número L220/1, de 30 de agosto de 1993), modificó, a su vez, varias Directivas, entre ellas la Directiva 89/392/CEE

- R.D. 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.

1.1.17. Menores

- D. de 26 de julio de 1957, por el que se fijan los trabajos prohibidos a mujeres y a menores.

1.1.18. Pantallas de visualización

- R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización.

1.1.19. Equipos de protección individual

- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Modificaciones al Real Decreto 1407/1992:

Corrección de erratas del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

O. de 16 de Mayo de 1994 por la que se modifica el periodo transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

R.D. 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

O. de 20 de Febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Res. de 25 de Abril de 1996, de La Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se publica, a titulo informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Directiva 93/68/CEE, por la que se modifican determinados preceptos del contenido de doce Directivas, entre las que se encuentran la Directiva 89/68/CEE
- Directiva 93/95/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas por la que se establece la adecuación del período transitorio.
- Directiva 89/686/CEE establece las exigencias mínimas esenciales que deberán cumplir todos los equipos de protección individual,
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Directiva 89/656/CEE fija las disposiciones mínimas de seguridad, y salud que garanticen una protección adecuada del trabajador en la utilización de los equipos de protección individual en el trabajo.

1.1.20. Señalización

- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Directiva 92/58/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1992, establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- O.M. 31-8-87 por el que se aprueba la Norma de Carreteras 8.3-IC "Señalización de obras".

1.1.21. Otros convenios

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Referencia de los Convenios de la O.I.T. más significativos, como pueden ser:

- Convenio Nº 155 de la O.I.T., de 22 de junio de 1981, relativo a la Seguridad y Salud de los trabajadores, ratificado por nuestro país el 26 de julio de 1985.
- Convenio Nº 127 de la OIT, Jefatura del Estado, relativo al peso máximo de carga transportada por un trabajador (BOE 15-10-70). Ratificado por España por Instrumento de 06-03-69.

Demás provisiones oficiales relativas a la Seguridad, Salud, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

1.1.22. Normas referentes a personal en obra

1.1.22.1. Normas generales

En cada grupo o equipo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas y del Plan de Seguridad y Salud (PSS) aprobado en su conjunto.

El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas y PSS, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Ingeniero Director.

No se autoriza el alejamiento del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición de la Policía de Tráfico y de los empleados de la Dirección de la Obra.

Todos los operarios afectos a las obras deberán llevar, una chaqueta de color bien perceptible a distancia por los usuarios (de alta visibilidad). Dicha chaqueta deberá estar provista de tiras de tejido reflectante de la luz blanca.

Cualquier operación de entrada o salida de personas, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de terrenos fuera del recinto de obra.

A la salida del recinto de obra tendrán siempre `preferencia los vehículos que circulen por viario público, por lo que abra una señal de stop en cada salida del recinto de obra. Si los vehículos no dispusieran de suficiente visibilidad o presentaran dificultades para entrar o salir del recinto de obra por su lentitud de maniobras, se les asistirá por uno o varios señalistas provistos de señal manual o paleta de "stop y adelante" que le facilite la salida al viario público interfiriendo lo mínimo posible en el tráfico externo.

Se regula la velocidad máxima de circulación por el recinto de obra a 20 km por hora.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Está prohibido realizar, en cualquier punto de la carretera, la maniobra de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente delimitadas. Cuando tal maniobra se hiciese necesaria por causa de las obras, deberá realizarse exclusivamente en el arcén y con la ayuda de un hombre provisto de una bandera roja si es de día o de una lámpara roja si es de noche o en condiciones de escasa visibilidad, que señale anticipadamente la maniobra de los vehículos que se acerquen.

Todas las señalizaciones manuales citadas en los párrafos anteriores, deberán realizarse a una distancia de, por lo menos, cien metros (100 m) de la zona en que se realiza la maniobra. Además, debe colocarse un hombre con una bandera roja en todos los puntos donde puedan surgir conflictos entre los vehículos que circulen por la parte de la calzada libre al tráfico y el equipo de construcción.

Ningún vehículo, instrumento o material perteneciente o utilizado por el Contratista, deberá dejarse en la calzada durante la suspensión de las obras.

Cuando, por exigencias del trabajo, se hiciera necesario mantener el bloqueo total o parcial de la calzada también durante la suspensión de las obras, de día o de noche, todos los medios de trabajo y los materiales deberán agruparse en el arcén, lo más lejos posible de la barreta delantera.

En tal caso, además, el Contratista queda obligado a efectuar un servicio de guardia, a base de personal completamente capaz y con facultades para realizar con la mayor diligencia y precisión las misiones encomendadas.

Tal personal se encargará de:

- Controlar constantemente la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos circulantes.
- En caso de accidente, recoger los datos relativos al tipo de vehículo y a su documentación, así como, si es posible, los del conductor.

1.1.23. Normas de señalización

1.1.23.1. Señalización general de seguridad y salud en obra

La señalización de seguridad y salud en el trabajo de esta obra debe ajustarse a lo prescrito en el R.D. 485/1997.

La señalización de seguridad y salud cumplirá las siguientes funciones:

- Llamar la atención sobre la existencia de algún riesgo, prohibición u obligación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Alertar de situaciones de emergencia que requieran medidas de protección o evacuación.
- Facilitar la identificación de medidas de protección, evacuación, emergencia, etc.
- Servir de orientación y guía en la ejecución de maniobras peligrosas.

La existencia de señalización no dispensa del empleo de las medidas de protección individuales o colectivas, sino que, en muchos casos, remarca la necesidad de su empleo. Tampoco exime al Contratista de la obligación de informar y formar a los trabajadores en materia de seguridad y salud.

Así mismo, el Contratista está obligado a proporcionar formación a los trabajadores sobre el empleo de la señalización, especialmente en el caso de las señales verbales y gestuales y en los comportamientos a adoptar en función de la señalización.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará de la perfecta conservación de las señales, cintas de balizamiento, vallas, conos, etc. de tal forma que se mantenga siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Todo elemento de señalización deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

Las señales, tipo, emplazamiento y número se elegirán en cada caso de manera que resulten lo más eficaces posibles. La eficacia de la señalización no debe verse disminuida por el empleo de excesivo número de elementos de señalización o por la existencia de circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

En caso de que los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan sus capacidades de percepción visual o auditiva disminuidas, incluido el caso de que sea debido al empleo de EPI's, deberán adoptarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

La señalización de un determinado riesgo o situación de emergencia debe persistir mientras lo haga la situación que lo motiva.

1.1.23.2. Señalización de riesgos en el trabajo

La señalización de seguridad y salud en el trabajo de esta obra debe ajustarse a lo prescrito en el R.D. 485/1997. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales (modificada por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales).

1.1.23.3. Señalización vial

Las vías de circulación, en el recinto de obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Esta señalización cumplirá el nuevo Código de Circulación y con el contenido de la "Norma de Carreteras 8.3-IC, señalización, balizamiento, defensas, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado" promulgada por el "MOPU".

El objetivo de la señalización vial es doble, es decir, pretende proteger a los conductores de la vía respecto del riesgo a terceros por la existencia de obras, que es totalmente ajeno a los objetivos de un estudio de seguridad y salud, y además, proteger a los trabajadores de la obra de los accidentes causados por la irrupción, por lo general violenta, de los vehículos en el interior de la obra.

Este apartado en consecuencia de lo escrito, tiene por objeto resolver exclusivamente el riesgo en el trabajo de los trabajadores por irrupción de vehículos en la obra.

1.1.23.4. Personal auxiliar de los maquinistas para señalización

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás.

Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

1.1.23.5. Iluminación artificial

En las zonas de trabajo o momentos del día que carezcan de iluminación natural, ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales o la circulación se empleará iluminación artificial.

Las intensidades mínimas de iluminación artificial, según los distintos trabajos, serán:

- Patios, galerías y lugares de paso----------20 lux
- Zonas de carga y descarga----------50 lux
- Almacenes, depósitos, vestuarios y aseos-------100 lux
- Trabajos con máquinas----------200 lux
- Zonas de oficinas----------300 a 500 lux

1.1.24. Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de residuos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Durante la ejecución de la obra la empresa identificará, en colaboración con subcontratistas y trabajadores autónomos, en los análisis de riesgos sobre la marcha del Plan de Seguridad y Salud, los riesgos derivados de la evacuación de los residuos corrientes de la construcción, escombros.

Escombro derramado. Se evacuará mediante apilado con cargadora de media capacidad, con carga posterior a camión de transporte a vertedero.

Escombro sobre camión de transporte a vertedero. Se cubrirá con lonas contra los derrames y polvo.

1.1.25. Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de materiales y sustancias peligrosas

Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, las empresas informarán al personal designado para la prevención de riesgos laborales, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

1.1.26. Especificaciones Técnicas

1.1.26.1. Escaleras de mano

- UNE-EN 131-1:2007. Escaleras. Parte 3: Información destinada al usuario.
- UNE-EN 131-2:2010+A1:2012 Escaleras. Parte 2: Requisitos, ensayos y marcado. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.
- UNE-EN 131-3:2007. Escaleras. Parte 3: Información destinada al usuario. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.
- UNE-EN 131-4:2007. Escaleras. Parte 4: Escaleras articuladas con bisagras simples o múltiples. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo
- UNE-EN 131-6:2015 Escaleras. Parte 6: Escaleras telescópicas. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.
- UNE-EN 131-7:2013 Escaleras. Parte 7: Escaleras móviles con plataforma. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

1.1.26.2. Torres de acceso

- UNE-EN 1004:2006. Torres de acceso y torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados. Materiales, dimensiones, cargas de diseño y requisitos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

de seguridad y comportamiento. CTN: AEN/CTN 180 - Equipamiento para trabajos temporales en obra - Andamios.

- UNE-EN 12810-1:2005. Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos. CTN: AEN/CTN 180 - Equipamiento para trabajos temporales en obra.
- UNE-EN 12810-2:2005 Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural. CTN: AEN/CTN 180 - Equipamiento para trabajos temporales en obra.

1.1.26.3. Sistemas de protección individual.

Sistemas de líneas de vida.

- UNE-EN 360:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura.
- Dispositivos anticaídas retráctiles. CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - PROTECCIÓN INDIVIDUAL
- UNE-EN 361:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arneses anticaídas. CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - PROTECCIÓN INDIVIDUAL
- UNE-EN 362:2005 Equipos de protección individual contra caídas de altura.
- Conectores. CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - Protección individual
- UNE-EN 363:2009 Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas. CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - Protección individual
- EN 795:2012 Personal fall protection equipment - Anchor devices. CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - Protección individual
- UNE-EN 353-1:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 1:

Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida. CTN: AEN/CTN

- 81/SC 1 - Protección individual
- EN 353-1:2014. Personal fall protection equipment - Guided type fall arresters including an anchor line - Part 1: Guided type fall arresters including a rigid anchor line.
- CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - Protección individual-

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- UNE-EN 353-2:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2:

Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible. CTN:

- AEN/CTN 81/SC 1 - Protección individual

1.1.26.4. Sistemas de protección colectiva:

Sistema provisional de protección de borde.

UNE-EN 13374:2013 Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto. Métodos de ensayo. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

Redes de seguridad.

UNE-EN 1263-1:2004 Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

UNE-EN 1263-2:2004 Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

Sistema de protección de borde definitivos.

UNE 85237:1991. Barandillas. Definiciones, terminología, condiciones generales de seguridad.

Guardacuerpos

UNE-EN ISO 14122-3:2002. Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 3: Escaleras, escalas de peldaños y guardacuerpos. (ISO 14122-3:2001).

1.2. Funciones de las partes implicadas

1.2.1. Promotor

El Promotor es cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra.

El Promotor designará un Coordinador de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto de obra cuando en la elaboración del mismo intervengan varios proyectistas,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

más de una empresa, una empresa y trabajadores autónomos o varios trabajadores autónomos. La designación del Coordinador de Seguridad y Salud no exime el Promotor de sus responsabilidades.

La inclusión en el proyecto de ejecución de obra del Estudio de Seguridad y Salud (ESS) será requisito necesario para el visado de aquél en el colegio profesional correspondiente, así como para la expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las Administraciones Públicas.

El Promotor tiene, además, como funciones:

- Designar a la Dirección Facultativa.
- Ordenar la elaboración del estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud, según los casos, asegurándose de que esto incluye la información relevante para posterior adaptación del PSS (Ej. riesgos propios del emplazamiento, Plan de Emergencia y Evacuación, coordinación de actividades con empresas concurrentes, etc.).
- Comunicar el cierre de la obra y el paso a explotación mediante el registro en anexo XII del capítulo 5 del presente Plan.

1.2.2. Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa es el técnico o técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra, asumiendo la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad y Salud como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias

Caso no sea necesaria la designación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, as funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

1.2.3. Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra es el técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el Promotor para llevar a cabo las tareas a continuación mencionadas:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Coordinará la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
  - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
  - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinará las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Aprobará el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones contenidas en el mismo.
- Organizará la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinará las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptará las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

1.2.4. Contratista

El contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

El Contratista o Subcontratista tiene como funciones:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre - Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.

- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que refiere a su seguridad y salud.

- Formar e informar sobre el contenido del Plan de Seguridad y Salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las medidas de prevención en él expresadas. Por parte de las subcontratas, se firmará un documento de adhesión al Plan de Seguridad y Salud de la contrata principal.

- Informar de inmediato de los accidentes leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador de Seguridad y Salud y / o Dirección Facultativa durante la ejecución de la obra.

- Colaborar con el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y con la Dirección Facultativa, en la solución técnico preventiva de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.

- Nombrar a un trabajador propio o un trabajador del servicio de prevención ajeno que actúe como Recurso Preventivo de acuerdo a lo establecido en la Ley 54/2003 del 12 de Diciembre.

- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador a de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades del Coordinador de Seguridad y Salud, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

- El Contratista Principal tiene, además, como función, elaborar y presentar el Plan de Seguridad para su aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, antes del comienzo de la misma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.2.5. Estructura del Contratista Principal

1.2.5.1. Director de Proyecto

El Director de Proyecto tiene como funciones:

- Trasladar al Servicio de Prevención Mancomunado de FORESTALIA el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del proyecto de ejecución de la obra, para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud que regule las medidas de seguridad a cumplir durante la construcción del parque fotovoltaico.

- Solicitar a la empresa con suficiente antelación los recursos necesarios en base al volumen y ritmo de la obra para garantizar un control adecuado.

- Aceptar las Medidas Preventivas derivadas de la valoración específica de riesgos hecha por los técnicos de prevención asignados, y recogidas en los Planes de Seguridad y Salud elaborados para la Construcción de los parques fotovoltaicos a su cargo, comprometiéndose a ejecutarlas en su totalidad y a comunicar cualquier eventual alteración del método de trabajo en base al cual han sido emitidas dichas medidas, así como a comunicar previo al inicio de los trabajos, cualquier nueva actividad no contemplada en el referido PSS.

- Tramitar el Plan de Seguridad y Salud elaborado específicamente para el parque a su cargo previo al inicio del montaje acorde al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

- Exigir a las empresas contratadas por FORESTALIA para el desempeño de la actividad y que desarrollan la misma en el parque fotovoltaico a su cargo, la documentación que acredite el cumplimiento de la legislación aplicable en materia de prevención, y regulada por el Reglamento de Coordinación de Actividade (RCA).

- Exigir el cumplimiento de la legislación, prácticas, planes, programas y procedimientos de seguridad ejerciendo el liderazgo en materia de prevención entre el personal propio y contratado a su cargo.

- Supervisar el cumplimiento de la ley de Subcontratación (Ley 32/2006 de 18 de octubre) para garantizar se respetan los niveles de contratación en el proyecto a su cargo, asegurando vienen recogidas las empresas que forman parte de la obra en el Libro de Subcontratación (ver apartado 2.8 del presente capítulo).

- Intermediar con la propiedad de manera que se garantice una coordinación adecuada entre FORESTALIA, las empresas que pudieran estar contratadas por ésta, y terceras empresas al margen de la responsabilidad de FORESTALIA y / o de la Propiedad que pudieran concurrir en el centro de trabajo.

- Elaborar la planificación detallada de los trabajos a ejecutar por FORESTALIA, actualizándola en función de la evolución de los trabajos, y cotejándola con el resto

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

de las planificaciones de empresa concurrentes para identificar la necesidad de coordinación entre ambas.

- Planificar en base a los recursos que FORESTALIA ponga a su disposición, el seguimiento suficiente del trabajo que desarrolle el personal a su cargo de manera que se garantice el cumplimiento tanto de los procedimientos y normativas de FORESTALIA, como de las medidas de seguridad establecidas en el Plan de Seguridad y Salud.
- Coordinar con el departamento de Servicios el traspaso de la cesión de responsabilidad en un parque fotovoltaico una vez haya finalizado su actividad de acuerdo al apartado 2.11 Gestión de Cierre de Obra.
- Archivar y conservar durante cinco años la documentación de seguridad de las empresas y contratas participantes en cada uno de los proyectos a su cargo.
- No permitir el inicio o continuidad de los trabajos en caso de no poder garantizarse la suficiencia de los recursos procedimentados (cumpliendo los procedimientos y normativas de FORESTALIA así como las medidas de seguridad recogidas en el Plan de Seguridad y Salud), o que el emplazamiento no reúna las condiciones mínimas establecidas por FORESTALIA.

1.2.5.2. Supervisor de Montaje

El Supervisor de Montaje tiene como funciones:

- Colaborar con los Recursos Preventivos o encargarse directamente (caso de estar designado para esta función) de controlar, verificar y vigilar el cumplimiento de los Planes de Seguridad y Salud por parte del personal propio y contratado, durante las actividades desarrolladas por dicho personal en el parque bajo su supervisión.
- Reportar al Director de Proyecto la evolución de los trabajos en parque para mantener actualizada la planificación de los mismos.
- Auxiliar al Director de Proyecto en la definición de los medios de coordinación necesarios en función del estado de los trabajos.
- Coordinar de las actividades de las distintas empresas concurrentes en el parque bajo su supervisión, garantizando el buen hacer entre ellas.

1.2.5.3. Tecnico de prevención

Se entenderá como "Técnico de prevención" a la persona designada por su propia empresa, responsable de liderar la prevención y supervisar el cumplimiento de las medidas preventivas durante las operaciones en la planta fotovoltaica que por su riesgo así lo requieran, y que cuenta con los conocimientos, cualificación (en base a las

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

exigencias legislativas del país donde se desarrolle la actividad), y experiencia necesarios, que incluye una formación preventiva reglada en caso de existir.

Las acciones a realizar por el Técnico de prevención provisto por FORESTALIA. para realizar las labores de supervisión del cumplimiento de la seguridad durante los trabajos de montaje serán las siguientes:

- Colaborar en todo momento con el Director de Proyecto para velar por el buen funcionamiento del Proyecto y el cumplimiento de todos los aspectos que en materia de seguridad y salud apliquen.
- Inspeccionar las características del emplazamiento y adaptar el PSS generado para el desarrollo de la actividad en el parque a las particularidades del mismo.
- Realizar Inspecciones de Seguridad a los trabajos realizados en PE y a las condiciones generales de seguridad y salud del centro de trabajo.
- Recopilar y comprobar que la documentación de seguridad del personal bajo supervisión de FORESTALIA (propio y contratado) que va a participar en la obra, requerida mediante el procedimiento interno de FORESTALIA. para la Coordinación de Actividades (formación, aptitudes médicas, entrega de EPI´s, etc.) está correctamente presentada. Se conservará una copia de la misma no dejando participar en los trabajos al personal que previamente no la haya presentado.
- Organizar una reunión semanal de las contratas que intervienen en la obra, en la cual se realice formación / información a todos trabajadores que habitualmente participan en ella, de los riesgos que puedan entrañar las peculiaridades del montaje. Además se tratarán temas como incidentes ocurridos, acciones correctoras, etc.
- Elaborar el Plan de Acción Preventiva en PE, manteniéndolo al día y dándole seguimiento en las reuniones semanales de Seguridad y Salud en obra.
- Rellenar el "Acta de Reunión de Prevención de riesgos laborales", reflejando en la misma lo tratado en las reuniones semanales con las contratas que intervienen en la obra.
- Estar presente en obra durante las distintas fases de construcción del parque, y comprobar que todas las contratas de FORESTALIA. cumplen con lo exigido en el Plan de Seguridad y Salud, y en la Evaluación de Riesgos para el Construcción de Parques fotovoltaicos, y en particular ha de estar presente en aquellas operaciones que entrañen riesgos especiales o la necesidad de coordinación de empresas, como las manipulaciones de cargas en montaje de tramos, nacelle o rotor y deberá coordinar a los Recursos Preventivos designados por las empresas subcontratistas para garantizar que todas las operaciones con riesgo están supervisadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Rellenar diariamente el Parte de Visita a Obra, reflejando en el mismo los trabajos inspeccionados (siguiendo Hoja de Ruta de Montaje) y posibles incidencias que se puedan producir, o la ausencia de las mismas en su caso.

- Vigilar el cumplimiento de las medidas preventivas establecidas para el desarrollo de los trabajos mediante la aplicación del registro de Inspección de Seguridad en Construcción. Caso de disponer de software diseñado a tal fin se utilizará éste como método de aplicación para la inspección.

- Comunicar las desviaciones detectadas mediante el registro incluido en el Reglamento de Coordinación de Actividades Se dará aviso a la contrata de la detección de la desviación y la forma correcta en la que debe proceder, dejando recogido en dicho registro esta comunicación.

- Paralizar los trabajos ante la detección de un riesgo grave e inminente para la salud de los trabajadores o de desviaciones

- Participar en la investigación de todo accidente ocurrido entre el personal propio o contratado por FORESTALIA, apoyando al Director de Proyecto en dicha investigación. Asegurarse además que cuando sea requerido, se de el aviso a la autoridad laboral, por parte de las contratas implicadas.

- Con la finalización de la semana laboral enviar al Director de Proyecto y al Coordinador H&S de Construcción de FORESTALIA toda la información elaborada y recogida.

- Ser partícipe del deseo de mejora continua de FORESTALIA, aportando las posibles mejoras que como técnicos se les pueda ocurrir tras analizar los distintos trabajos.

- Archivar en papel todos los originales de los informes semanales y los registros que lo forman, así como la documentación de seguridad del personal partícipe en los trabajos. Toda esta información deberá estar siempre disponible en parque ante una posible petición de FORESTALIA., de la Inspección de Trabajo o el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

- Recopilar el cálculo de los índices de siniestralidad de cada mes de las distintas contratas que intervienen en obra según la herramienta definida por FORESTALIA.

1.2.5.4. Recurso preventivo

- Se entenderá como "Recurso Preventivo" a la persona designada por su propia empresa, responsable de liderar la prevención y supervisar el cumplimiento de las medidas preventivas durante las operaciones en el parque fotovoltaico que por su riesgo así lo requieran, y que cuenta con los conocimientos, cualificación (en base a las exigencias legislativas del país donde se desarrolle la actividad), y experiencia necesarios, que incluye una formación preventiva reglada en caso de existir.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos será necesaria en los siguientes casos:
    - Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
    - Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
    - Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.
- Los Recursos Preventivos deberán ser suficientes en número para vigilar y velar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia. Deberán, además, disponer de los medios técnicos necesarios para el desarrollo de sus funciones.
- Cuando estén presentes en PE diferentes Recursos Preventivos éstos deberán colaborar entre sí.
- Con carácter general, la presencia de los Recursos Preventivos tiene como finalidad vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos.

1.2.6. Estructura del Subcontratista

El subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

1.2.6.1. Jefe de Equipo

El Jefe de Equipo tiene como funciones:

- Conocer, cumplir y hacer cumplir la normativa en vigor y la legislación aplicable en su área de actividad.
- Promover y planificar acciones y procedimientos de formación, información y participación para integrar al personal a su cargo en las finalidades de prevención, garantizando la implementación de los "5 minutos de seguridad", antes del comienzo de los trabajos, con todos los trabajadores que intervengan en la obra,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

en la cual se coordinan y organizan las actividades a desarrollar en ese día, así como se analizarán eventuales incidentes ocurridos en parque o otros temas de seguridad relevantes.

- Llevar a cabo las acciones correctoras y preventivas que le sean asignadas en el Plan de Acción preventiva del PE.
- Comunicar a FORESTALIA, de forma inmediata, todo incidente ocurrido durante la realización de los trabajos.
- Ante la detección de cualquier anomalía o acto inseguro que detecte en el área de actividad a su cargo, establecerá o propondrá las acciones correctoras oportunas velando por su implementación.
- Conocer la Evaluación de Riesgos de todas las fases de los trabajos y asegurarse que el personal está formado en los mismos y no existen riesgos adicionales no contemplados en la misma. En caso de detectar dichos riesgos:
  - Lo comunicará a FORESTALIA para completar el PSS;
  - Adoptará las medidas extraordinarias que considere oportunas para evitar o minimizar los riesgos para las personas, incluyendo la posible paralización de los trabajos.

Toda actividad en el emplazamiento a su cargo deberá ser impedida ante la ausencia de una Evaluación de Riesgos ó un Plan de Seguridad y Salud en la que se recojan las medidas preventivas a adoptar para dicha actividad.

- Solicitar a su empresa, y / o a FORESTALIA caso del ser responsable, con suficiente antelación los recursos necesarios en base al volumen y ritmo de los trabajos a desarrollar en el centro de trabajo bajo su responsabilidad.
- Garantizar que la ejecución de los trabajos en el área de actividad bajo su responsabilidad sea realizada de forma estandarizada, cumpliendo con los procedimientos y normativas de FORESTALIA, así como con las medidas de seguridad establecidas en el Plan de Seguridad y Salud.
- Exigir el cumplimiento de la legislación, prácticas, planes, programas y procedimientos de seguridad ejerciendo el liderazgo en materia de prevención entre el personal a su cargo.
- Revisar el correcto estado de los equipos de trabajo a utilizar en la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.2.6.2. Jefe de Maniobra

El Jefe de Maniobra tiene como funciones:

- Supervisar y dirigir la maniobra.
- Conocer en su integridad el diseño de la maniobra, en caso de duda o discrepancia la deberá aclarar con el diseñador de la maniobra.
- Inspeccionar el estado de la carga, accesorios de elevación y eslingado, así como el izado correcto de la carga, y en general toda circunstancia de la maniobra.
- Comprobar que el operador de la grúa asegura el correcto estado y funcionamiento de la grúa, y lleva a cabo las responsabilidades y obligaciones que la ITC-MIE-AEM-4 le atribuye como operador de grúa.
- Previamente a la maniobra se reunirá con el personal que intervenga en la misma, gruístas, enganchadores, etc., al efecto de asegurarse de que conocen todas las circunstancias de la maniobra y sus propias responsabilidades.
- Antes de la maniobra se asegurará de que están operativos los dispositivos de comunicación (interfonos, señales, altavoces, bocinas, etc.)
- Inspeccionará, junto con el operador de grúa, el estado del terreno.

El Jefe de Maniobra deberá contar con la experiencia necesaria para el control de los trabajos a desarrollar, y estar físicamente presente de manera continua durante la maniobra, mientras desarrolle las funciones como Jefe de Maniobra. Su designación deberá ser comunicada a los gruístas y resto de trabajadores que intervengan en la operación, en reunión previa de coordinación de la maniobra.

El Jefe de Maniobra deberá conocer el idioma de las personas implicadas para transmitir la información sin problemas de comunicación.

1.2.6.3. Recurso Preventivo de la Subcontrata

Se entenderá como "Recurso Preventivo" a la persona designada por su propia empresa, responsable de supervisar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas durante las operaciones en la obra que por su riesgo así lo requieran, y que cuenta con los conocimientos, cualificación (en base a las exigencias legislativas del país donde se desarrolle la actividad), y experiencia necesarios, que incluye una formación preventiva reglada en caso de existir.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos será necesaria en los siguientes casos:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Los Recursos Preventivos deberán ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia. Deberán, además, disponer de los medios técnicos necesarios para el desarrollo de sus funciones.

Cuando estén presentes en PE diferentes Recursos Preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Con carácter general, la presencia de los Recursos Preventivos tiene como finalidad vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos.

Si alguna de las empresas contratadas por FORESTALIA subcontrataren a otras para dar cumplimiento al contrato con aquélla, deberán exigirles esta misma figura de Recurso Preventivo, para impulsar la seguridad y salud entre el personal de su empresa.

El Recurso Preventivo de la Subcontrata deberá cumplir con los mismos requisitos del Recurso Preventivo de la contrata y estar presente en obra durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

1.2.7. Trabajadores

Dispondrán de una adecuada formación sobre Seguridad y Salud Laboral mediante la información de los riesgos a tener en cuenta, así como sus correspondientes medidas de prevención. La información deberá ser comprensible para todos los trabajadores afectados.

Se incluyen entre sus funciones:

- Conocer y cumplir la normativa de seguridad y salud en su área de responsabilidad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Asistir a los cursos y actividades que organice la empresa para su formación e información en materia de Prevención.
- Realizar el trabajo de acuerdo con las instrucciones recibidas.
- Realizar propuestas de mejora de las condiciones de trabajo.
- Colaborar con el análisis de accidentes.
- Cooperar en la lucha contra cualquier emergencia que pueda presentarse.
- Notificar de inmediato a sus superiores cualquier incidente sufrido para el análisis por parte de la empresa y la definición de acciones preventivas caso de ser necesario. En el caso de accidente muy grave o mortal, entre el personal propio o contratado, trasladarlo a su superior jerárquico y caso de no localizarlo llamar por teléfono de manera inmediata al servicio de CCS para que FORESTALIA active una actuación ágil y eficaz.

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos son las siguientes:

- Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.
- Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:
  - Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, los equipos, máquinas, aparatos, herramientas, sustancias y productos químicos, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad, revisando previamente que se encuentran en buenas condiciones de uso.
  - Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas por éste.
  - No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
  - Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

- Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores.

1.2.8. Trabajadores autónomos

El trabajador autónomo es la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato laboral, y que asume contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Se incluyen entre sus funciones:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre - Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, durante la ejecución de la obra.

- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los trabajadores autónomos, previo al inicio de los trabajos deberán informar sobre los riesgos de su actividad al contratista principal y cumplir con lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud del contratista principal, tal como indica el artículo 12 del RD 1627/97.

1.3. Personal del contratista, técnico de seguridad y salud, servicios médicos

1.3.1. Sistema decidido para el control del nivel de seguridad y salud en la obra

El Contratista en su Plan de Seguridad y Salud deberá incorporar las siguientes directrices.

La organización preventiva de la obra deberá tener en cuenta las indicaciones del articulo 16 de la Ley 31/1995, redactado de acuerdo con las modificaciones introducidas por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre.

Para lograr la eficacia de las medidas previstas resulta necesario articular una serie de recursos, protocolos y procedimientos preventivos que, a su vez, deberán ser desarrollados y puestos en práctica por parte de los responsables de las empresas participantes en la obra. Al mando de esta organización preventiva se situará un Ingeniero formación especializada de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales como máximo responsable de la seguridad de la obra (técnico de seguridad). Dicho técnico deberá contar con un equipo de seguridad que se definirá de manera concreta en el plan de seguridad y salud de las obras y que deberá garantizar la eficacia y suficiencia de las medidas preventivas a implantar. Así mismo, y en las actividades de especial riesgo, el contratista deberá disponer de la presencia de recursos preventivos con las funciones y requisitos establecidos en la normativa de prevención.

El empresario contratista principal deberá articular procedimientos específicos para cumplir, con carácter mínimo, las siguientes obligaciones en el ámbito de la obra a ejecutar:

Formación de los trabajadores. Todos los trabajadores de la obra deben contar con una formación teórico-práctica suficiente y adecuada de los riesgos inherentes al puesto de trabajo o función que vaya a desarrollar cada uno, la cual debe ser impartida, dentro de

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

la jornada o fuera de ésta pero compensando las horas invertidas, con cargo al empresario contratista. Asimismo, el citado empresario, debe asumir formalmente el compromiso de exigir la formación correspondiente a las empresas subcontratistas respecto de los trabajadores de éstas que se vayan a incorporar a la obra antes de su incorporación.

Información a los trabajadores. Los trabajadores de la obra deben ser informados de todos los riesgos que les puedan afectar, bien por ser propios de su trabajo o función, o bien por ser inherente al medio en que se van a ejecutar o ser producto de las materias primas que se van a utilizar, así como de las medidas y actividades de protección y prevención previstas para combatir unos y otros, y de las medidas de emergencia previstas en el Plan correspondiente. A la vez, se debe facilitar a los trabajadores el derecho a formular propuestas que mejoren la seguridad del tajo. Igualmente, se debe controlar que las empresas subcontratistas faciliten esta información y participación a sus trabajadores.

Coordinación de actividades empresariales e intercambio de información e instrucciones entre empresarios. Con la finalidad de controlar el cumplimiento de los principios de acción preventiva y la aplicación correcta de los métodos de trabajo de las empresas que concurran en el mismo centro de trabajo; para procurar la adecuación tanto de los riesgos que puedan afectar a trabajadores de dichas empresas, como las correspondientes medidas aplicables para su prevención; así como, para tener controladas las interacciones que se puedan derivar de las diferentes actividades desarrolladas por las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo, sobre todo cuando puedan aparecer riesgos graves o muy graves, o cuando se desarrollen actividades que se pudieran considerar incompatibles entre sí, existen una serie de obligaciones de cooperación y coordinación entre las diferentes empresas concurrentes a fin de cumplir la normativa de prevención de riesgos laborales y de lograr así la seguridad de sus actuaciones. Todo ello teniendo en cuenta los principios establecidos en el RD 171/04, se concreta en cumplir las siguientes obligaciones:

La de informar el contratista principal al resto de empresarios y trabajadores autónomos que concurran con él en la obra, antes de que éstos se incorporen a la actividad, sobre los riesgos que existan en el centro de trabajo que puedan afectar a sus trabajadores y sobre las medidas de prevención, protección y emergencia previstas al efecto.

Igualmente, la de facilitar el contratista al resto de empresarios y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, también antes del inicio de la actividad de éstos, las instrucciones que se estimen suficientes y adecuadas para prevenir los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de éstos y las medidas que deberán aplicarse cuando se produzcan situaciones de emergencia. Tanto la información como las instrucciones se deberán facilitar por escrito cuando los riesgos de que se trate pudieran ser considerados como graves o muy graves.

La obligación del empresario principal de vigilar que las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo faciliten la información y las instrucciones recibidas sobre

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

riesgos y medidas de protección, prevención y emergencia a sus trabajadores y controlar su cumplimiento por éstas y por los trabajadores autónomos.

Deber de vigilancia del contratista principal. Vigilancia respecto a las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, mientras dure la participación de éstos en la ejecución de la obra. Así, deberán citarse expresamente las siguientes cuestiones:

El contratista principal deberá vigilar el cumplimiento, no sólo por las empresas subcontratistas, sino también por sus trabajadores, y trabajadores autónomos, de la parte del plan de seguridad y salud que afecte al trabajo que van a ejecutar en la obra. Para ello, requerirá de dichas empresas la organización preventiva que van a aportar a su actividad en la obra, con la finalidad de controlar el cumplimiento de dicha obligación, y la incluirá en el propio Plan como un anexo al mismo. Dicha organización actuará de manera conjunta, pero subordinada a la del contratista principal, para vigilar que los trabajadores de la subcontrata cumplan con meticulosidad las obligaciones preventivas incluidas en al Plan que afecten a su trabajo.

El contratista principal exigirá por escrito a las empresas subcontratistas la acreditación del cumplimiento de sus obligaciones de información y de formación con los trabajadores que vayan a realizar actividades en la obra.

Igualmente, controlará que entre las mismas empresas subcontratistas y entre éstas y los trabajadores autónomos se ha establecido la coordinación oportuna que garantice el cumplimiento de los principios de acción preventiva.

En base a la disposición adicional única del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, actualizado el 23/3/2010, el Plan de Seguridad deberá definir tanto, la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos como los interlocutores de la empresa contratista en la obra para que los mismos recursos lleven a cabo sus obligaciones.

Vigilancia de la salud de los trabajadores. El empresario principal deberá garantizar que lleva a cabo las actuaciones necesarias para garantizar el correcto estado de los trabajadores de la obra (propios y subcontratados), así como que nos e generan nuevos riesgos por posibles afecciones de los mismo.

Control de la Subcontratación. En el ámbito concreto de las obras, el empresario contratista principal será el responsables de:

Estar inscrito en el Registro de Empresas Acreditadas y cumplir el porcentaje legal de trabajadores indefinidos. (RD 1109/07).

Impedir las subcontrataciones más allá del tercer nivel, imponiendo una serie de requisitos objetivos para poderlas llevar a cabo.

Exigir requisitos de calidad o solvencia a las empresas subcontratistas (disponer de una organización preventiva, formación en prevención de sus trabajadores y calidad en el empleo mediante el porcentaje de trabajadores en régimen indefinido). Para ello exigirá,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

como condición inexcusable para la incorporación a la obra, que todas las empresas subcontratistas figuren correctamente inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.

Impedir que los trabajadores autónomos o las empresas subcontratistas cuya principal prestación sea la mano de obra subcontraten actividad alguna.

Exigir transparencia en la subcontratación (exigiendo su documentación y reforzando la participación de la representación legal de los trabajadores).

Habilitar y mantener actualizado el Libro de Subcontratación de la obra con los requisitos, condiciones y trámites impuestos en la normativa reguladora de la subcontratación.

Así mismo, el empresario contratista principal queda obligado a cumplir los siguientes mandatos preventivos:

Adecuar permanentemente el Plan en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos, de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir en la obra o cuando una de las empresas subcontratistas lo soliciten por considerar que algunos o todos los riesgos que entraña su forma de realizar las actividades subcontratadas no están contemplados en el Plan.

Garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico. Así mismo, sólo podrán utilizar los equipos de trabajo aquellos trabajadores que cuenten con la debida habilitación para ello.

Adoptar el compromiso de garantizar que, antes del inicio de un tajo, tanto sus trabajadores, como los de las empresas subcontratistas, dispongan de los equipos de protección individual y colectiva previstos en el Plan para el desempeño de sus funciones, y de vigilar de manera especial, a través de su organización preventiva en obra, que se hace un uso efectivo de los mismos.

Adoptar el compromiso del contratista de no emplear en las obras trabajadores provenientes de empresas de trabajo temporal.

Información e investigación de accidentes. El empresario deberá facilitar al promotor en el plazo máximo de cinco días un informe sobre los accidentes leves e incidencias graves que se hayan producido en su obra; idéntico compromiso, a cumplimentar en el plazo más inmediato que se pueda desde el momento de su producción, los accidentes graves y muy graves (según criterio de los recursos preventivos), así como los mortales, utilizando vía telefónica y, en el plazo improrrogable de 24 horas, el informe escrito correspondiente de tales accidentes. Además, la organización preventiva del contratista deberá facilitar mensualmente los índices de siniestralidad de la obra.

1.3.2. Obligaciones generales

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.3.2.1. Del Contratista

El Contratista deberá facilitar medios y organización adecuados, crear un programa adecuado de seguridad y protección de la salud de los trabajadores que sea conforme a las disposiciones vigentes, y acatar las medidas prescritas en los lugares de trabajo, en materia de seguridad y salud, por la autoridad competente y el Ingeniero Director de las obras.

El Contratista deberá incluir un programa de inspección previo al comienzo de las obras con el fin de supervisar las prendas de trabajo y elementos de protección individual o colectiva, así como la iluminación prevista en las obras, señalización, etc.

El Contratista deberá organizar las obras y proveer y asegurar el mantenimiento de los lugares de trabajo, las instalaciones, los equipos, las herramientas y la maquinaria de modo tal que los trabajadores estén protegidos de todo riesgo de accidente o de daño para la salud que sea razonable y factible evitar. En especial, las obras deberán planearse, prepararse y realizarse de forma apropiada para:

- Prevenir lo antes posible los peligros que puedan suscitarse en el lugar de trabajo.
- Evitar en el trabajo posturas y movimientos excesiva o innecesariamente fatigosos o molestos.
- Organizar el trabajo de acuerdo a las prescripciones del Plan de Seguridad y Salud de las obras.
- Utilizar materiales y productos apropiados desde el punto de vista de la seguridad y salud.
- Emplear métodos de trabajo que protejan a los trabajadores contra los efectos nocivos de agentes químicos, físicos y biológicos.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para proteger a las personas que se encuentren en una obra o sus inmediaciones, sean o no trabajadores de la misma, de todos los riesgos que puedan derivarse de ella.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que técnicos competentes efectúen periódicamente inspecciones de seguridad de todos los edificios, instalaciones, equipos, herramientas, máquinas, lugares de trabajo y sistemas y métodos de trabajo, de conformidad con las disposiciones vigentes. Los técnicos competentes deberán examinar, por tipos o por separado, según convenga, la seguridad de las máquinas, equipos y materiales empleados en la construcción.

Al adquirir o alquilar instalaciones, equipos o máquinas, el Contratista deberá cerciorarse que aquellos cumplen con las disposiciones vigentes relativas a seguridad y salud, y si no existiesen disposiciones concretas al respecto, asegurarse de que están diseñados o protegidos de manera que su uso sea seguro y no entrañe riesgo alguno para la salud.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

El Contratista deberá asegurar la vigilancia necesaria para que los trabajadores efectúen su cometido en las mejores condiciones posibles de seguridad y salud.

El Contratista deberá asignar a los trabajadores únicamente a trabajos adecuados a su edad, aptitud física, estado de salud y capacidades.

El Contratista deberá asegurarse de que todos los trabajadores están bien informados de los riesgos relacionados con sus labores específicas y reciben la formación adecuada sobre las precauciones que deben adoptarse para evitar accidentes o enfermedades.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para asegurarse de que los trabajadores conocen todas las disposiciones vigentes, las normas técnicas, los repertorios de recomendaciones prácticas, las instrucciones y consignas y los avisos relacionados con la prevención de accidentes y riesgos para la salud.

El Contratista deberá asegurarse de que los edificios, instalaciones, equipos, herramientas, maquinaria o lugares de trabajo en que se haya descubierto un defecto potencialmente peligroso, sean clausurados o retirados hasta su corrección y comprobación.

El Contratista deberá, cuando surja un riesgo inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, adoptar medidas inmediatas para interrumpir las actividades y, si fuera necesario, proceder a la evacuación de los trabajadores.

En las obras repartidas en varios lugares, como la que nos ocupa, o donde trabajen aisladamente pequeños grupos de trabajadores, el Contratista deberá establecer un sistema de verificación para comprobar que todos los trabajadores de un turno han regresado, al terminar el trabajo.

El Contratista deberá proporcionar a los trabajadores primeros auxilios y servicios de formación y bienestar adecuados y, cuando no puedan adoptarse medidas colectivas o éstas no sean suficientes, deberá proporcionar equipo y ropa de protección personal adecuados. El Contratista deberá asegurar asimismo a los trabajadores acceso a los servicios de salud en el trabajo.

El Contratista deberá comunicar al Coordinador de Seguridad y Salud la incorporación de subcontratas y trabajadores autónomos con la antelación debida.

Se atenderá en todo momento a lo dispuesto en la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, especialmente en lo relativo a:

- Inscripción de las empresas participantes en el Registro de Empresas Acreditadas.
- La cumplimentación del libro de subcontratación.
- Limitación de los niveles de subcontratación de acuerdo con la Ley .

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Por último el Contratista antes de comenzar su actividad en la obra tiene la obligación de realizar la apertura del centro de trabajo. Esta solicitud se hace a través de la Dirección Provincial del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, o el Organismo similar en la Comunidad Autónoma correspondiente. Esta Declaración de Apertura debe efectuarse por el representante legal de la Sociedad o empresario individual.

El empresario tiene la obligación de realizar la Inscripción de la empresa en la Seguridad Social. La afiliación a la Seguridad Social tiene como finalidad cubrir los riesgos de enfermedad, accidentes, invalidez, futura pensión, etc., del trabajador, si bien, para la cobertura de accidentes de trabajo o enfermedad profesional, la empresa puede optar entre el Instituto Nacional de la Seguridad Social, o una Mutua Patronal. Las Mutuas Patronales son entidades colaboradoras de la Seguridad Social, supervisadas por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

El Contratista deberá de Definir en su Plan de Seguridad y Salud la forma de satisfacer sus obligaciones en materia preventiva (modelo de coordinación de actividades empresariales, vigilancia del cumplimiento del Plan de seguridad y salud, y presencia de los recursos preventivos, planificación preventiva, formación e información,...).

Registro de empresa acreditada (REA)

En secuencia de la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, se ha creado un Registro de Empresas Acreditadas, valido para todo el territorio nacional español. La inscripción en dicho registro es de carácter obligatorio para las empresas que realicen trabajos de construcción, tal y como establecido en el artículo 3 del referido documento. Las empresas subcontratadas por FORESTALIA para los trabajos a realizar en Parques fotovoltaicos.

1.3.2.2. De los trabajadores autónomos

Serán obligaciones de los trabajadores autónomos:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en epígrafe anterior.

- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/97, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.

- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el Art. 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Se trata, en concreto, de usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad y utilizar correctamente los medios y

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, debiendo participar en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.
- Cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

1.3.2.3. De los trabajadores

Los Contratistas y Subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban:

- Una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adaptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.
- Una copia del Plan de seguridad y salud y, en su caso, de sus modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el Contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Los trabajadores están obligados a seguir las indicaciones especificadas en dicho Plan, así como el uso de las medidas de protección que se les proporcione, debiendo pedir aquella protección que consideren necesaria y no se les haya facilitado.

1.3.3. De cooperación entre empresas que coinciden en una obra

Las empresas que coincidan en una obra, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales de sus respectivos trabajadores. Asimismo, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios para la protección y prevención de riesgos y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Además, las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de las obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquellas y que se desarrollen en los centros de trabajo donde los primeros desarrollen su actividad deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Como deben cumplir con las dos obligaciones anteriores: en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de la Ley 31/1.995 de PRL. Es decir, el empresario adoptará las medidas adecuadas (las eficaces), para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la Seguridad y Salud en el Trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada puesto de trabajo o función.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
- Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de esta Ley.

En las empresas que cuenten con Representantes de los Trabajadores, la información a que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá informarse directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

El desarrollo de la obligación del apartado c), obliga al cumplimento del artículo 20 de la Ley 31/1.995 de PRL.: MEDIDAS DE EMERGENCIA. El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de las personas ajenas a la misma, deberá:

- Analizar las posibles situaciones de emergencia.
- Adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios.
- Adoptar las medidas necesarias en materia de lucha contra incendios.
- Adoptar las medidas necesarias en materia de evacuación de los trabajadores.

Para cumplir con los cuatro puntos anteriores se deberá:

- Designar para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas.
- Que este personal encargado, compruebe periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.
- Que este personal encargado, posea la formación necesaria, sea suficiente en número y disponer de material adecuado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.

Según lo dispuesto en el último párrafo del apartado 1 del artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios, y estos recabar de aquellos, la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas, y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, así como para que los empresarios puedan cumplir con sus obligaciones de información respecto a los trabajadores.

Cada empresa responderá solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, que fueran imputables a cualquiera de los subcontratistas.

En las relaciones de trabajo de las empresas de trabajo temporal, la empresa usuaria será responsable de la protección en materia de seguridad y salud en el trabajo en los términos establecidos en la normativa que regula las empresas de trabajo temporal.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

A la forma del contrato, se entregará a cada subcontratista la notificación de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el presente apartado y recogidas en un formato, incluso en el anexo de documentación, quedando constancia por escrito de su realización.

1.3.3.1. De los trabajadores

Los trabajadores deberán tener el deber, y el derecho, de participar en el establecimiento de condiciones seguras de trabajo, y de expresar su opinión sobre los procedimientos de trabajo adoptados en lo que concierne a sus posibles efectos sobre la seguridad y salud.

Los trabajadores deberán tener obligación, y derecho, de asistir a las reuniones de formación en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores deberán tener el derecho de alejarse de una situación de peligro cuando tengan motivos razonables para pensar que tal situación entraña un riego inminente y grave para su seguridad y salud. Por su parte deberán tener la obligación de informar de ello sin demora a sus superiores jerárquicos.

De conformidad con las disposiciones vigentes, los trabajadores deberán:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Cooperar lo más estrechamente posible con el Contratista en la aplicación de las medidas prescritas en materia de seguridad y salud.
- Velar razonablemente por su propia seguridad y salud y la de otras personas que puedan verse afectadas por sus actos u omisiones en el trabajo.
- Utilizar y cuidar el equipo y las prendas de protección personal y los medios puestos a su disposición, y no utilizar en forma indebida ningún dispositivo que se les haya facilitado para su propia protección o la de los demás.
- Informar sin demora a su superior jerárquico inmediato y al representante de los trabajadores en materia de seguridad y salud, de toda situación que, a su juicio, pueda entrañar un riesgo potencial y a la que no puedan hacer frente por si solos.
- Cumplir las medidas establecidas en materia de seguridad y salud.

Salvo en caso de urgencia o de estar debidamente autorizados, los trabajadores no deberán quitar, modificar ni cambiar de lugar los dispositivos de seguridad u otros aparatos destinados a su protección o a la de otras personas, ni dificultar la aplicación de los métodos o procedimientos adoptados para evitar accidentes o daños para la salud.

Los trabajadores no deberán tocar las instalaciones y los equipos que no hayan sido autorizados a utilizar, reparar o mantener en buenas condiciones de funcionamiento.

Los trabajadores no deberán dormir o descansar en lugares potencialmente peligrosos, ni en las inmediaciones de fuegos, sustancias peligrosas y/o tóxicas o máquinas o vehículos pesados en movimiento.

1.3.3.2. De los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva, que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997. Actualizado el 23/3/2010.
- Cumplir las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, durante la ejecución de la obra, establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos, que establece para los trabajadores el artículo 24, apartado 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su situación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual, conforme a los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, o en su caso, la dirección Facultativa.
- Cumplir todo lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

A la firma del contrato, se entregará a cada trabajador autónomo la notificación de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el presente apartado y recogidas en un formato, quedando constancia por escrito de su realización.

1.3.3.3. Obligaciones del Promotor

Nombrar a un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Éste debe ser un técnico competente en la tarea, con formación, medios y tiempo de dedicación adecuadas a la tarea que se encomienda.

Velar, a través del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por el cumplimento de la legislación vigente en materia de prevención de riesgos Laborales durante el desarrollo de los trabajos. En caso de observar alguna anomalía e, informado por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el promotor establecerá las medidas oportunas para subsanarla.

Velar por que el contratista efectúe la preceptiva Apertura de Centro de Trabajo antes del comienzo de los trabajos.

1.3.3.4. Obligaciones para las empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Las empresas que coincidan en una obra, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios para la protección y prevención de riesgos y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, conforme el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales y demás disposiciones vigentes. En este sentido cada empresario que participe en las obras nombrará expresamente a su "recurso preventivo" conforme la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, debiendo estar presente en la obra mientras su empresa desarrolle trabajos en la misma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Además, las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva, que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997 actualizado el 23/3/2010.
- Cumplir las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, durante la ejecución de la obra, establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997 actualizado el 23/3/2010.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos, que establece para los trabajadores el artículo 24, apartado 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su situación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual, conforme a los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, o en su caso, la la dirección Facultativa.
- Cumplir todo lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

A la firma del contrato, se entregará a cada trabajador autónomo la notificación de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el presente apartado y recogidas en un formato, quedando constancia por escrito de su realización.

Según la Ley 32/2006 las obligaciones establecidas para las empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, deberán Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

1.3.4. Servicios de prevención

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y Salud, que además debe ser especialista obras subterráneas, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo. Investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron, para evitar su repetición

La obra igualmente dispondrá de una brigada de seguridad para instalación, mantenimiento, reparación de protecciones y señalización.

Si la designación de uno o varios trabajadores para dicho servicio de prevención fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a los que estén expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaboraran cuando sea necesario.

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Este servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinario, con los medios apropiados para poder cumplir sus funciones.

1.3.5. Servicios de salud y primeros auxilios

1.3.5.1. Servicios de salud en el trabajo

El Contratista dispondrá de un Servicio Médico de Empresa, propio o mancomunado. Un punto muy importante dentro del servicio médico es que el Contratista está obligado a realizar:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Reconocimiento médico previo. Se realizan después de la incorporación al trabajo o, después de la asignación de tareas con nuevos riesgos. Estos reconocimientos tiene como objetivo principal evaluar la idoneidad para un particular puesto de trabajo, con el fin de adaptar el puesto de trabajo al trabajador.

- Reconocimiento médico inicial. La Ley General de la Seguridad Social sigue prescribiendo la obligatoriedad de los reconocimientos médicos previos a la admisión, para todas las empresas que hayan de cubrir puestos de trabajo con riesgo de enfermedades profesionales, estableciendo además, el deber de no contratar a los trabajadores que sean declarados no aptos en estas pruebas previas.

- Reconocimiento médico tras una ausencia prolongada por motivos de salud.

- Reconocimientos médicos a intervalos periódicos. En función de lo requerido por los riesgos a que esté sometido el trabajador, o por sus peculiares condiciones individuales, será el médico especialista en Medicina del Trabajo el que determine dicha periodicidad.

- Un reconocimiento médico anual.

- Audiometrías a los trabajadores que participen en los trabajos expuestos a fuentes de ruido constante, en el momento de su incorporación a la obra y tantas veces como sea necesario durante su trabajo en la obra.

El Contratista deberá establecer una vigilancia continua sobre el medio ambiente de trabajo y planificar las precauciones necesarias en cada tipo de actividad según sus riesgos previsibles sobre la salud de los trabajadores

Cada vez que se introduzca el uso de nuevos productos, maquinarias o métodos de trabajo, el Contratista está obligado a informar a los trabajadores sobre los nuevos riesgos para la salud que se pueden generar.

1.3.5.2. Primeros auxilios

Será responsabilidad del contratista garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Así mismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Si el tamaño de la obra lo requiere se deberá contar con uno o varios locales para primeros auxilios. Estos locales deberán de estar dotados de las instalaciones y el material necesario para prestar los primeros auxilios, así como tener un fácil acceso para camillas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Estos locales deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables, así como tener un fácil acceso para camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En todos los lugares donde las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

La señalización deberá ajustarse al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono.

1.3.5.3. Botiquín de primeros auxilios

Un botiquín puede ser cualquier caja, armario o maleta que pueda contener medicamentos y el material sanitario necesario (vendas, algodón, tijeras, etc.) para poder aliviar las molestias, curar las pequeñas heridas o asistir los pequeños accidentes (mareos, cortes, caídas, etc.).

Sea cual sea el botiquín deberá estar identificarlo correctamente.

El botiquín tiene que estar instalado o guardado en un lugar donde no haga demasiado calor ni haya humedad, y protegido de la luz.

El botiquín tiene que estar siempre cerrado, pero tiene que ser fácil de abrir. Si se cierra con llave, hay que tener rápido acceso a él en caso de urgencia.

El contenido mínimo del botiquín deberá ser:

Medicamentos

- Analgésicos (ácido acetilsalicílico, paracetamol o ibuprofeno para el dolor).
- Antitérmicos.
- Antidiarreicos.
- Antitusígenos (jarabes o pastillas para la tos).
- Antialérgicos.
- Mucolíticos y expectorantes.
- Antisépticos faríngicos (para el dolor de garganta).
- Colirio antiséptico (gotas para los ojos).
- Linimento (para los golpes sin herida).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Solución antiséptica.
- Repelentes de insectos.

Material sanitario

- Jabón.
- Alcohol.
- Agua oxigenada.
- Toallitas antisépticas.
- Compresas de gasa estéril.
- Gasa estéril.
- Vendas de gasa (de diferentes medidas).
- Vendas adhesivas de distintos tamaños.
- Venda elástica.
- Esparadrapo.
- Tiritas.
- Termómetro.
- Pinzas.
- Tijeras de punta redonda.
- Imperdibles (alfileres de gancho).
- Un termómetro.
- Guantes de plástico (por lo menos 2 pares).

Teléfonos de urgencia

- Servicio de urgencias del hospital más cercano.
- Servicio de ambulancias.
- Información toxicológica.
- Bomberos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Guardia Civil.
- Policía.

En un botiquín NUNCA tiene que haber:

- Medicamentos caducados.
- Medicamentos mal conservados o poco identificados (con el tapón roto, sin el nombre, sin el prospecto, etc.).
- Termómetro que no funcione.
- Pinzas y tijeras oxidadas.

Un botiquín es muy útil para casos de pequeñas molestias o pequeños accidentes.

Hay que tenerlo bien identificado y ordenado.

Se tienen que revisar los medicamentos periódicamente y retirar los medicamentos caducados sustituyéndolos por otros sin caducar.

El material sanitario tiene que estar limpio y a punto para utilizarlo siempre que sea necesario.

El botiquín será usado por personal con la suficiente formación para ello. En obras con más de 250 trabajadores al frente del botiquín se pondrá a un ATS ó DUE.

1.3.6. Detección y evaluación de los riesgos higiénicos. Mediciones higiénicas

Partiendo de los riesgos inicialmente detectados y expuestos en la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud se realizarán las mediciones y evaluaciones necesarias de los riesgos higiénicos, mediante la colaboración del Servicio de Prevención propio y concertado de la empresa contratista.

Cuando en el desarrollo de los trabajos se estime que pueda haber un riesgo higiénico cuyo nivel de riesgo no pueda ser determinado de otro modo, se realizarán las mediciones que se estimen necesarias para determinar dicho nivel de riesgo.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la higiene de la obra, se realizarán mediante el uso del necesario aparataje técnico especializado, manejado por personal cualificado.

Los informes de estado y evaluación se conservarán en la obra y se analizarán para, en caso de ser necesario, tomar las medidas preventivas adecuadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.4. Comité, comisión y delegados de seguridad y salud

1.4.1. Comité de Seguridad y Salud

Según el apartado 2 del Artículo 38 de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, Prevención de Riesgos Laborales, se tendrá que constituir un Comité de Seguridad y Salud siempre que la Empresa cuente con cincuenta o más trabajadores.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Estos son designados según el apartado 2 del Artículo 35 de la Ley 31/1995, Prevención de riesgos Laborales.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo.

Obligatoriamente se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere al previsto en la Ordenanza Laboral de la Construcción o, en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo provincial, y cuyas obligaciones forma de actuaciones serán las que señala la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su Artículo 8.

El Comité de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

El Comité esta facultado para:

- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que estime oportunas.
- Conocer toda la documentación relativa a las condiciones de trabajo.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de poder valorar sus causas y proponer las medidas preventivas.

1.4.2. Delegados de seguridad y salud

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Estos serán designados en el número y condiciones especificadas en el Artículo 35 de la Ley 31/1995, Prevención de riesgos Laborales.

Las competencias y facultades de los Delegados de Prevención serán las establecidas en el Artículo 36 de la Ley 31/1995, Prevención de riesgos Laborales, y disfrutarán de las garantías y sigilos reseñadas en el Artículo 37 de la mencionada ley.

1.4.3. Comisión de seguridad y salud

De no ser preceptiva la constitución del Comité de Seguridad y Salud se constituirá una comisión de Seguridad y Salud, con los objetivos señalados para el Comité de Seguridad y Salud, de coordinación y seguimiento de la actividad preventiva.

La Comisión de Seguridad y Salud estará formada por una parte la empresa contratista, representada por el Jefe de Obra, el responsable de prevención de la obra y los responsables técnicos de la ejecución de la obra, y por otra, los subcontratistas, representados por los empresarios o sus representantes legales, los responsables de prevención y los delegados de prevención de cada subcontrata, en el caso de que los hubiera, conforme a la duración de los trabajos y a la presencia de cada empresa en la obra. También formarán parte de esta comisión los trabajadores autónomos que por la incidencia de sus trabajos en la seguridad de la obra la Comisión estime conveniente. Es por ello que la composición de la Comisión de Seguridad y Salud será cambiante en función de las actividades que se desarrollen, y el momento de la ejecución de la misma.

En las reuniones de la Comisión de Seguridad y Salud podrán participar, con voz pero sin voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención de la empresa que no se encuentren incluidos en la composición a la que se refiere el párrafo anterior. En las mismas condiciones podrán participar trabajadores de la empresa que cuenten con una especial calificación o información respecto a cuestiones concretas que se debatan en esta comisión y técnicos en prevención ajenos a la obra, siempre que así lo solicite alguna de las partes.

La Comisión de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

- Vigilar el cumplimiento de lo dispuesto en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo las mejoras de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes durante las distintas fases de ejecución de obra.
- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- A tal efecto la Comisión de Seguridad y Salud, en el ejercicio de sus competencias, estará facultada a:
- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en la obra, realizando a tal efecto las visitas que se estimen oportunas.
- Conocer cuantos documentos e informaciones relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los procedentes de la actividad del servicio de prevención, en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos a la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.

1.4.4. Coordinación de actividades empresariales

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, marca en su artículo 24, que cuando en un mismo centro de trabajo, desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal efecto, el empresario titular del centro de trabajo, adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo, y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

Por otro lado, son necesarias reuniones de seguimiento y control interno de la Seguridad y Salud de la obra que tienen como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como proporcionar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad e higiene de la obra. Con estos objetivos se constituirá un Comité de Seguridad y Salud o una Comisión de Seguridad y Salud, según las características de la obra.

A dichas reuniones podrá asistir el Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que lo solicite con anterioridad.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto por la normativa vigente, se llevará a cabo como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su terminación, con independencia de las que fueran, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o cuando lo solicite alguna de las partes.

De manera general las convocatorias, orden de asuntos a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

De cada reunión se levantará un acta donde se identifiquen las personas asistentes y se recojan las aportaciones y los acuerdos adoptados; así como las acciones correctoras propuestas, los responsables de realizarlas, y las fechas previstas para su realización, quedando así pues constancia del cumplimento de lo dispuesto en la legislación. Las actas serán firmadas por los asistentes. Se informará al Coordinador de seguridad y salud de las conclusiones de dichas reuniones.

En el momento en que se produzcan las incorporaciones de alguna empresa en la obra y teniendo en cuenta la naturaleza de los trabajos que vaya a realizar y de su duración en el tiempo, el Jefe de Obra pondrá en antecedentes de las medidas o acuerdos que se hayan tomado en las reuniones de la Comisión (Comité en su caso) a la empresa subcontratada y a las figuras de representación en materia de prevención.

En cada reunión se realizará un seguimiento del cumplimiento de los acuerdos tomados en la reunión anterior, los incumplimientos en materia de seguridad de las empresas participantes en la obra y de todo aquello que afecte al nivel de seguridad de la obra.

Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente, por los Convenios Colectivos Provinciales o por acuerdo entre las partes, las reuniones se celebrarán en la misma obra y dentro de las horas de trabajo. En caso de prolongarse fuera de estas horas, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía.

Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, la empresa promoverá además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

Todas las subcontratas informarán por escrito al contratista del cumplimiento de sus obligaciones en materia de Prevención de Riesgos Laborales. En particular, mensualmente informarán por escrito a la jefatura de obra del cumplimiento de sus obligaciones en los siguientes puntos:

- Información y participación de los trabajadores.
- Formación de los trabajadores.
- Entrega a los trabajadores de equipos de protección individual.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.
- Resumen mensual de accidentabilidad.
- Investigación de accidentes.
- Pago de Seguridad Social de sus trabajadores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Para estas informaciones los subcontratistas emplearán perfectamente los modelos de informe del contratista sustituyendo el anagrama del contratista por el suyo propio, a no ser que los subcontratistas tengan procedimientos y formatos propios.

Cuando el contratista principal observe un incumplimiento de las obligaciones del subcontratista en materia de Prevención de Riesgos Laborales, especialmente cuando dicho incumplimiento pueda suponer un riesgo para los trabajadores del contratista o de los subcontratistas, le informará verbalmente de dicho incumplimiento si la anomalía es leve y por escrito si esta es mediana o grave. Para cada subcontratista se llevará un registro de anomalías de observaciones.

1.4.5. Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

Si en la ejecución de la obra intervienen más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos se designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsables los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7º, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

1.5.Plan de seguridad y salud. Libro de incidencias y de subcontratación

1.5.1. Plan de Seguridad y Salud

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de previsión que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio. También se incluirá en el plan todo lo relacionado con el organigrama preventivo de la obra, incluyéndose los técnicos de prevención y trabajadores designados, teniéndose que actualizar toda esta información a medida que avanza la obra.

Este Plan y su correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras, deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por la Administración Pública correspondiente.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista, en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, siempre con la aprobación de la Administración.

El Plan de Seguridad y Salud deberá estar siempre en la obra a disposición de la Dirección Facultativa además de las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención y representantes de los trabajadores.

1.5.2. Libro de incidencias

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

1.5.3. Libro de subcontratación

En virtud de la Ley 32/2006 de 18 de octubre, por la que se regula la subcontratación en el sector de la construcción, en su artículo 8, así como por el posterior desarrollo en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, toda obra de construcción incluida en el ámbito de aplicación de la mencionada ley, obliga a cada contratista a disponer de un Libro de Subcontratación. En dicho Libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberá reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del Plan de Seguridad y Salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la Dirección Facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas en el artículo 5.3 de la referida Ley.

Al Libro de Subcontratación tendrá acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los Técnicos de Prevención, los

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Delegados de Prevención, la Autoridad Laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza, y de cuanta documentación sea exigida por las disposiciones legales vigentes.

Reglamentariamente se han determinado las condiciones del Libro de Subcontratación al que se refiere el apartado 1 del artículo 8 de la Ley 32/2006 de 18 de octubre. Igualmente se establecerá el régimen de habilitación por la Autoridad Laboral competente, el contenido y las obligaciones y derechos derivados del mismo. El objeto de dichas disposiciones es la de simplificar y unificar las obligaciones documentales aplicables a las obras de construcción, así como vigilar y supervisar los niveles de subcontratación.

El Promotor (dueño de la obra) puede contratar todos los contratistas que quiera y estos contratistas (primer eslabón) pueden subcontratar sin limitación.

El primer y segundo subcontratistas pueden subcontratar a quien quieran pero con dos importantes excepciones:

I. Si el subcontratista es un autónomo no puede subcontratar.

II. No pueden subcontratar los subcontratistas cuyo servicio consista básicamente en mano de obra, aunque su personal utilice herramientas, incluso de mano motorizadas u otros medios materiales de mayor importancia pero que no sean propiedad de la empresa.

Se exceptúan causas de fuerza mayor u otras situaciones graves y justificadas y que sea aprobado por la Dirección de la obra.

El tercer subcontratista no puede subcontratar.

1.6. Reuniones de seguridad salud en obra

Antes del inicio de los trabajos se efectuará una reunión de coordinación en la que se trataran los aspectos relacionados con la seguridad en los trabajos, posteriormente, hasta la terminación de los trabajos, se mantendrán reuniones periódicas semanales de seguimiento de los trabajos realizados, del estado del Plan de Acción desarrollando los aspectos de seguridad que puedan surgir durante la ejecución de la obra, definido nuevas medidas de seguridad a adoptar y asignando responsables y plazos de implementación de medidas preventivas o correctivas.

Podrán convocarse por cualquiera de los implicados en la ejecución reuniones extraordinarias para tratar temas que puedan surgir relacionados con la seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

A estas reuniones asistirán los representantes en el parque de las empresas intervinientes (Coordinador de Seguridad y Salud, Director de Proyecto y Recursos Preventivos).

1.7. Partes de deficiencia y accidentes. Actuación en caso de accidente laboral

En la actualidad todas las empresas españolas están obligadas a comunicar a través de Internet los accidentes laborales a través del sistema Delt@.

Los documentos que deben remitirse a la subdirección general de Procesos de datos del Ministerio son los partes de accidentes, una relación mensual de incidentes que no causan baja médica, la comunicación urgente de un siniestro y la relación de altas o fallecimientos.

El sistema, mediante correo electrónico, emitirá acuses de recibo de la información recibida, informará sobre el estado de tramitación de los documentos y realizará las comunicaciones a las Inspecciones de Trabajo y Seguridad Social y al Instituto Nacional de la Seguridad Social.

No obstante, pese a agilizarse el proceso de tramitación, los plazos de presentación de partes no varían. Así, es obligatorio comunicar la relación de accidentes en los cinco días hábiles a partir de la baja médica, mientras que para los accidentes que no causen baja, habrá de realizarse en los cinco primeros días hábiles del mes siguiente a la fecha en que se produjo el accidente.

Los siniestros graves, muy graves o con fallecimiento, por su parte, deben comunicarse por Internet mediante un breve texto en las 24 horas posteriores a producirse el accidente.

El Contratista deberá declarar inmediatamente a la autoridad competente, todos los accidentes que provoquen muertos o heridos de carácter grave, debiendo establecer los medios, materiales y de personal, necesarios para llevar a cabo la investigación pertinente.

El Contratista deberá informar a la autoridad competente de todo suceso peligroso, tales como:

- Explosiones no controladas y los incendios graves.
- Desplome de grúas u otros aparatos elevadores.
- Derrumbe de edificios, estructuras, armazones, andamiajes, o de parte o elementos de éstos.

Hayan o no causado lesiones a los trabajadores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

1.8. Índices estadísticos de accidentes y enfermedades

Para poder comparar datos estadísticos y obtener conclusiones sobre el estado y evolución de la siniestralidad o accidentabilidad, se utilizan diversos índices de siniestralidad o accidentabilidad.

Ambos conceptos se suelen tomar como sinónimo, aunque el de accidentabilidad se refiere al número de accidentes, ya sea con o sin baja laboral. El de siniestralidad abarca junto a los accidentes de trabajo las enfermedades profesionales.

Con objeto de tener valores comparativos de la accidentabilidad, se emplean unos índices que deben calcularse con unos criterios determinados.

La estadística referida a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales se considera como una técnica general analítica de seguridad.

Los datos procedentes de las notificaciones de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, así como de las correspondientes investigaciones de cómo se desencadenaron, recogidos de una manera adecuada, constituyen una valiosa información. El análisis de estos datos puede aportar la base para la adopción de las medidas más adecuadas para evitar que esos accidentes y enfermedades vuelvan a producirse.

Estos datos estadísticos sirven para comprobar la evolución y plantear actuaciones y controles con el fin de alcanzar mayores niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores.

Para que las estadísticas puedan ser útiles, deben reflejar la realidad con la mayor precisión posible. Para ello es importante que las investigaciones de accidentes y de enfermedades se lleven a cabo por personal preparado y con la colaboración de las personas que fueron testigos de los hechos y de las que, aunque no lo presenciaron, conocen tanto las circunstancias de la actividad desarrollada como cualquier otro dato que puedan enriquecer el informe final.

Los accidentes estadísticamente hablando, cumplen las siguientes propiedades:

- Son instantáneos, de tal forma que no se pueden dar dos accidentes simultáneamente. Es decir, se trata de un suceso independiente.
- El número de "instantes-hombre" trabajados en un periodo determinado es un número muy alto que tiende al infinito.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- El número de accidentes ocurridos durante un periodo determinado tiende a mantenerse constante por periodos iguales.
- La probabilidad de ocurrencia del accidente – número de accidentes dividido por el número de "instante-hombre" trabajados – es, por tanto, muy pequeña.

Este tipo de distribución de probabilidad se ajusta a la distribución de Poisson, en la que la desviación típica es, precisamente, la raíz cuadrada de la media.

Mediante los índices estadísticos se permite expresar en cifras relativas las características de accidentabilidad de una empresa o de las acciones de la misma, facilitando por lo general unos valores útiles a nivel comparativo.

Índice de frecuencia (I.F.)

Es un valor que indica la accidentabilidad que tiene una empresa, sector, etc, para poder hacer valoraciones comparativas.

Se basa en el número de accidentes ocurridos en un determinado número de horas trabajadas, que se ha determinado que sea 106 (un millón).

El número de horas trabajadas se entiende el total trabajado por un colectivo o plantilla.

$$I_f = \frac{\text{Nº Accidentes de trabajo con baja x } 10^6}{\text{Nº total de horas efectivamente trabajadas}}$$

Para su cálculo se deben aplicar los criterios siguientes:

- Contabilizar solamente los accidentes ocurridos mientras existe exposición al riesgo estrictamente laboral. Por tanto se deberán excluir los accidentes ocurridos en el trayecto de ida y vuelta al trabajo, también llamados accidentes "in itínere".
- Dado que el Índice de Frecuencia nos sirve de módulo para valorar el riesgo, las horas de trabajo consideradas, que son las indicadas en el denominador de la fracción, deben ser las de exposición al riesgo, debiéndose excluir las correspondientes a enfermedades, permisos, vacaciones, etc.
- Para contabilizar el número de personas expuestas al riesgo deben tenerse en cuenta que no todo el personal de una empresa está expuesto al mismo riesgo, debiéndose calcular índices diferenciados para horas de riesgo homogéneo (talleres oficinas, etc).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Se deben separa los accidentes con baja de los de sin baja, con lo cual se puede calcular un índice de frecuencia de los accidentes con baja y un índice de frecuencia general que incluya ambos.

1.8.1. Índices estadísticos

Índice de gravedad (I.G.)

El índice anterior nos reflejaba la accidentabilidad, sin tener en cuenta la gravedad de las lesiones.

Aceptando que la gravedad la podemos medir por el número de días de baja se ha definido el índice de gravedad como las jornadas perdidas a consecuencia de los accidentes ocurridos en un determinado número de horas trabajadas por un colectivo de trabajadores.

Se han convenido en que sea mil el número de horas trabajadas (103).

Representa el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I_g = \frac{\text{Nº jornadas no trabajadas por accidente de trabajo con baja x } 10^3}{\text{Nº total horas efectivamente trabajadas}}$$

Deben tenerse en cuenta las consideraciones siguiente:

- Las jornadas o días de trabajo perdidos se determinan como la suma de las jornadas laborales perdidas correspondientes a incapacidades temporales transitorias (como mínimo un día de incapacidad) e incapacidades permanentes (generan impedimento físico o mental que disminuye la capacidad de trabajo).
- Deben considerarse las jornadas laborales perdidas, las laborales, y no los días naturales, sin contar el día en que se produjo el accidente.
- Los accidentes sin baja se considera que dan lugar a dos horas perdidas y por cada ocho horas se considera una jornada.
- Para el cálculo del número de horas-hombre trabajadas se siguen los mismos criterios que para el índice de frecuencia.

Índice de incidencia (I.I.)

Este índice se define como la relación entre el número de accidentes registrados en un periodo de tiempo y el número promedio de personas expuestas al riesgo considerado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Para su cálculo se utiliza como período de tiempo un año, igual que para los índices anteriores, considerando el número de accidentes por año por cada mil personas expuestas.

La expresión utilizada para su cálculo es la siguiente:

$$I_I = \frac{N^o\, Total\_de\_Accidentes \times 1.000}{N^o\, medio\_de\_personas\_\exp uestas}$$

Este índice se utiliza cuando no se conoce el número, de horas-hombre trabajadas y el número de personas expuestas al riesgo es variable de un día a otro, en cuyo caso no se puede determinar el índice de frecuencia.

Índice de duración media.

Este índice da idea del tiempo promedio que ha durado cada accidente. Se define como la relación entre las jornadas perdidas y el número de accidentes.

Se utiliza para su cálculo la expresión siguiente:

$$I_{D.M}. = \frac{N^o\, de\_jornadas\_perdidas}{N^o\, de\_accidente}$$

Las jornadas perdidas se calculan según el índice de gravedad. Este índice puede calcularse para los accidentes con baja o incluir también los de sin baja, teniendo en cuenta los criterios indicados anteriormente.

Es muy importante tener cuidado al comparar los índices de distintas empresas o países, dado que no suelen ser homogéneos los criterios utilizados para su cálculo, lo que puede inducirnos a error.

Todos estos índices son de gran utilidad, pues marcan las tendencias y evolución de la accidentabilidad.

1.8.1.1. Sistemas de control de la accidentabilidad

El cálculo periódico (mensual) de los índices expuestos, en especial los de frecuencia y gravedad, facilitan una información básica para controlar la accidentabilidad en la empresa, que deben completarse con el análisis de otras variables como los factores de clasificación de accidentes.

El método estadístico más idóneo para el seguimiento y control del índice de frecuencia es:

Método de las líneas límite

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Este método de control estadístico permite detectar a través de la evolución de índice de frecuencia, si los cambios experimentados son debidos a una fluctuación aleatoria o a la entrada de un nuevo factor que ha modificado las condiciones de seguridad.

No se trata de un sistema exhaustivo y rígido que permita marcar todos los puntos de una empresa en que se plantean problemas de condiciones de trabajo, si no que sólo nos muestra un factor que debe ser tomado en consideración junto a datos provenientes de otras fuentes.

Las propiedades estadísticas de los accidentes de trabajo nos permiten establecer, en función del número de horas trabajadas y unos márgenes de confianza establecidos, unos valores límites, superiores e inferiores, para el índice de frecuencia deseado, previamente fijado por la empresa, ya sea éste el mismo del año anterior, o bien una determinada reducción del mismo fundada en una política de objetivos de prevención de riesgos laborales.

Para la aplicación de este método en una empresa se han de considerar tres casos:

- Si el número de horas trabajadas N, es superior a 10.000 pero inferior a 1.200.000, el intervalo de confianza se determina empleando una ley de Poisson de media (m=I x 106 x N). (Donde m = media de accidentes registrados, I = índice de frecuencia, N = número total de horas-hombre trabajadas).
- Si el número de horas trabajadas en el periodo considerado es superior a 1.200.000, el intervalo de confianza no se encuentra tabulado y deberemos calcularlo aplicando la ley normal, ya que para valores altos la distribución de Poisson se asemeja a la distribución normal.

Índice de frecuencia, $I = \frac{n}{N} * 10^6$

Donde:

n = nº de accidentes en un período

N = nº total horas-hombre trabajadas

Siendo la frecuencia $f = \frac{n}{N}$ (número de accidentes por horas trabajadas) la media "m" de accidentes registrados en un período de horas trabajadas "t" será:

$$m = f * t$$

en todo el período N, el número de accidentes será:

$$m = f \times N = \frac{n}{N} * N = I * 10^{-6} * N$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Para valores de N altos la distribución de Poisson se ajusta a una distribución Normal con la misma media y con desviación tipo "σ" igual a $\sqrt{m}$

Con una probabilidad del 90% la variable estudiada, número de accidentes en el período considerado, estará comprendida en el siguiente intervalo de confianza.

$$m - 1{,}65\sigma < n^{o}\, accidentes < m + 1{,}65\sigma$$

sustituyendo valores de "m" y "σ" y multiplicado por $\frac{10^6}{N}$ quedará:

$$\frac{10^6}{N}(I_o * N * 10^{-6} - 1{,}65\sqrt{I_o * N * 10^{-6}}) < I$$ Límite inferior LI

$$I < \frac{10^6}{N}(I_o * N * 10^{-6} - 1{,}65\sqrt{I_o * N * 10^{-6}})$$ Límite superior LS

En función del índice de frecuencia esperado Io y del número de horas trabajadas N en uno, dos y tres meses, se determinan los tres límites tanto inferiores como superiores.

Diagramas y tablas

Mediante diagramas se representa la evolución mensual de los diferentes índices de accidentabilidad del centro de trabajo y de cada una de sus secciones, para verificar, ayudados de un método de control estadístico, si se está dentro de lo previsto o no, y poder tomar decisiones a tiempo

Además de los índices, son también muy interesantes las tablas que establecen la relación entre dos o tres factores clave, como por ejemplo:

- Agente material de la lesión/forma de accidente, que señala el tipo de contacto para cada agente material, lo que debe ser evitado.
- Agente material de la lesión/naturaleza de la lesión, que indica las lesiones que suelen producir los agentes materiales.
- Forma de accidente/naturaleza de la lesión, que determina cómo ocurren ciertas lesiones.

A) Diagrama mes a mes.

Refleja la evolución del índice de frecuencia mensual. El diagrama mes a mes permite descubrir las fluctuaciones a corto plazo del índice de frecuencia y establecer la significación de un alza repentina.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Se trata de representar en un diagrama los índices de frecuencia mensuales, de forma que nos permita interpretar el gráfico en función de la posición de éstos respecto a las diferentes líneas límite.

B) Diagrama acumulado

Para detectar la tendencia a largo plazo se emplea el diagrama anual acumulado para cada mes el índice de frecuencia acumulado, contabilizando los accidentes ocurridos y las horas trabajadas desde el comienzo del período hasta el mes estudiado.

El diagrama anual debe permitir el control de las tendencias a largo plazo en el alza o baja de los índices de accidentes.

Se calcula para cada mes el índice de frecuencia acumulado, contabilizando los accidentes ocurridos y las horas trabajadas desde el comienzo del período hasta el mes que se estudie.

Los límites superior e inferior se determinan para cada mes en función del índice de frecuencia esperado y del total de las horas trabajadas en uno, dos, hasta doce meses.

En el diagrama anual, cuando el índice de frecuencia acumulado sale de los límites fijados por las curvas, se puede pensar que un factor nuevo ha venido a modificar las condiciones de riesgo laboral en la empresa.

Efectuar exclusivamente un análisis a corto plazo nos puede conducir al equivoco de una confianza excesiva. Gracias al diagrama acumulado se puede observar que el hecho de mantener de una manera casi constante nuestro índice de frecuencia mensual puede indicar la introducción de un nuevo factor que altere de una manera estable nuestras condiciones de trabajo, aunque el diagrama mes a mes no refleje esta situación.

La utilidad del diagrama acumulado está, precisamente, en la indicación de los momentos clave en que se precisa una acción correctora, al salirse el índice de frecuencia del campo de lo esperado.

1.9. Formación e información sobre seguridad y salud de los trabajadores

Conforme a la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, es responsabilidad del empresario el garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica suficiente y adecuada a su puesto de trabajo.

Antes del inicio de los trabajos, todo el personal que va a intervenir en ellos recibirá además formación específica sobre el presente Plan de Seguridad y Salud haciendo especial hincapié en los riesgos específicos derivados de los trabajos a realizar y las respectivas medidas de seguridad a adoptar para evitarlo o minimizarlos. Recibirán

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

también formación sobre el Plan de Emergencia de la obra que les permita conocer los medios y formas de actuación frente a una emergencia verificada en parque.

Finalizada su formación, los trabajadores deberán realizar una prueba escrita para verificar que han asimilado el contenido de dicha formación. Los registros de la referida prueba escrita deberán ser remitidos a SGRE previo al inicio de los trabajos, no permitiendo la incorporación a la actividad del personal cuyo resultado no haya sido satisfactorio.

Al momento de su entrada a trabajar en PE les será impartida una formación de acogida en el mismo, presentando las normas y medidas de seguridad específicas a aplicar en el emplazamiento.

Los representantes de las diferentes subcontratas acreditarán que el personal que aporte, posee la formación, la experiencia y el nivel profesional adecuado a los trabajos a realizar. Esta acreditación se indicará especialmente y de forma diferenciada con respecto al resto de los trabajadores, para los trabajadores autorizados y cualificados según criterios del Real Decreto 614/2001, en base a lo establecido en el RCA.

El Jefe de Equipo impartirá diariamente la charla "5 minutos de Seguridad", en donde abordará los temas pertinentes de PE (incidentes ocurridos, desviaciones detectadas, Flashes de Seguridad, Lecciones Puntuales, etc.), enfocado en los trabajos a realizar en el mismo día.

Durante el tiempo que duren los trabajos, el Recurso Preventivo asignado a obra por parte de la empresa contratista principal, realizara charlas semanales, a todos los trabajadores presentes en la ejecución de los trabajos, abordando temas como, por ejemplo:

- Los riesgos existentes en el local de trabajo y las consecuencias de su materialización / concretización.
- Equipos de protección colectiva aplicables.
- La correcta utilización de equipos de protección individual, obligatorios o recomendados, específicamente las consecuencias de su no utilización o utilización defectuosa.
- Normas de circulación de personas, vehículos y máquinas en obra.
- La señalización de seguridad empleada en los trabajos, sea de circulación, general de seguridad o específica a aplicar a los trabajos a realizar en obra.
- Precauciones a tomar con equipos y máquinas.
- Normas de seguridad específicas de los trabajos a realizar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Cualquier otro tema que se considere oportuno (incidentes ocurridos, desviaciones detectadas, Flashes de Seguridad, Lecciones Puntuales, etc.).

Todas estas formaciones deberán ser impartidas, siempre que sea posible dentro de las horas de trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquéllas del tiempo invertido en dicha formación. Deberán, además, ser mantenidos registros firmados por trabajadores y formador de las formaciones recibidas, como justificante de que poseen toda la información necesaria al desarrollo de los trabajos en seguridad.

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra, incluyendo los riesgos relativos al puesto de trabajo a desempeñar, a los procedimientos de trabajo, al modo de utilización de los equipos de trabajo, al conjunto de medidas de protección colectiva, a los equipos de protección individual que han de ser empleados, a los restantes riesgos existentes en la obra que les pueden afectar y las medidas preventivas implantadas para su eliminación o reducción.

Se recuerda la importancia de suministrar las instrucciones de trabajo de cada una de las actividades a desarrollar, de los manuales de los equipos de trabajo, y de proporcionar información respecto al etiquetado y a las fichas de seguridad de los productos químicos a utilizar.

La información deberá ser comprendida y asimilada por el trabajador al que va dirigida cualquier que sea el idioma en el que éste se exprese, debiendo comprobarse que la misma ha sido comprendida y no limitarse exclusivamente a la entrega de documentación.

Hasta que no se haya concluido por completo el proceso de información respecto a los riesgos y medidas de prevención y protección relativas a la obra, el trabajador no deberá iniciar su actividad laboral en la misma.

Durante el desarrollo de la obra, la información deberá ser actualizada en función del proceso de ejecución de la misma. Puede resultar conveniente que comprenda igualmente las cuestiones de interés emanadas de las reuniones de coordinación y de los comités de seguridad y salud, y las relativas a las conclusiones de las análisis y investigaciones de accidentes y incidentes, inspecciones de seguridad, etc.

El contratista deberá colocar en la caseta de obra un tablón destinado a las informaciones relativas a la Seguridad y Salud, con el objeto de mantener informados los trabajadores presentes en la obra. De este tablón deberán constar, como mínimo, la siguiente información:

- Apertura del Centro de Trabajo (por parte del Contratista Principal).
- Contactos de emergencia (externa e interna).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Contactos de los trabajadores con formación de socorrismo / primeros auxilios en obra.
- Información pertinente relativa a la seguridad y salud, como Flashes de Seguridad, Lecciones Puntuales, etc.
- Información estadística de la obra.

1.9.1. Formación y capacitación mínima de los trabajadores con riesgo eléctrico.

Trabajador autorizado: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en el Real Decreto 614/2001 de Riesgo Eléctrico.

Trabajos que puede realizar:

- Las operaciones y maniobras necesarias para dejar sin tensión las instalaciones de baja tensión, conforme a los procedimientos establecidos en el anexo II de este RD.
- La reposición de fusibles en instalaciones de baja tensión, en las condiciones señaladas en la letra C) del anexo III de este RD.
- Las maniobras en alta y baja tensión, de acuerdo con lo establecido en el anexo IV de este RD.
- Las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de baja tensión, de acuerdo con los procedimientos establecidos en el citado anexo IV.
- Los trabajos en proximidad de elementos en tensión (en baja y alta tensión), de acuerdo con lo establecido en el anexo V de este RD.
- La determinación de la viabilidad de realizar trabajos en proximidad de elementos en tensión en baja tensión, según lo establecido en el citado anexo V.
- La vigilancia del cumplimiento de las medidas de seguridad en los trabajos en proximidad, de acuerdo con lo establecido en el citado anexo V. h) Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio, de acuerdo con lo contemplado en el anexo VI de este RD.

Trabajador cualificado: trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

Un "trabajador cualificado" debe ser siempre un "trabajador autorizado".

Trabajos que puede realizar:

Los mismos que los trabajadores autorizados y además:

- Supresión y reposición de la tensión en trabajos sin tensión en alta tensión
- Trabajos en tensión
- Trabajos en maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones en alta tensión.
- Determinar la viabilidad del trabajo en proximidad en alta tensión.
- Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión con presencia de atmósferas inflamables.

Cuadro resumen de la formación/capacitación mínima de los trabajadores: (Guía técnica RD614/2001)

CLASE DE TRABAJO	TRABAJOS SIN TENSIÓN		TRABAJOS EN TENSIÓN		MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES		TRABAJOS EN PROXIMIDAD		TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN	
OPERACIÓN	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización	Sin ATEX presente	Con ATEX presente
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T	Como mínimo, A	C+P
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A		
T = CUALQUIER TRABAJADOR A = AUTORIZADO C = CUALIFICADO C + AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO C + P = CUALIFICADO Y SIGUIENDO UN PROCEDIMIENTO					1.- Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una empresa de trabajo temporal (Real Decreto 216/1999). 2.- La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente real decreto.					

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.10. Seguros

Según la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales; en el Capítulo III Derechos y Obligaciones; Artículo 15, Principios de la acción preventiva, dice:

El Empresario podrá concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el Contratista deberá disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por los hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a personas de las que deba responder, se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando, por las circunstancias de trabajo, se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por accidente) será desechado y repuesto en el momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2.1. Equipos de protección colectiva

2.1.1. Condiciones generales

Las protecciones colectivas a utilizar para la prevención de riesgos detectados, deben de cumplir las siguientes condiciones generales:

Todos los equipos y máquinas empleados en las obras deberán contar con la conformidad/homologación o marcado CE que acredite su correcta fabricación. Así mismo, los equipos y máquinas en cuestión sólo podrán utilizarse para los fines para los que fueron fabricados y habilitados como tales de manera expresa en el manual del fabricante de los mismos. Así mismo, se deberá garantizar el correcto estado de mantenimiento de cada equipo cumpliendo las instrucciones previstas al respecto en el Manual del fabricante.

El manejo y utilización de máquinas y equipos estará restringido a los trabajadores formados y habilitados a tal efecto. Además, en aquellos casos en los que así lo determine la normativa vigente, se exigirá la designación y participación del personal competente necesario para la dirección de las tareas en cuestión (p.e. jefe de maniobras en el empleo de grúas autopropulsadas).

Todos los equipos que así lo precisen (por ejemplo los andamios y elementos para trabajos temporales en altura) deberán contar con un cálculo que garantice su estabilidad redactado por un técnico competente así como que se instala, monta, utiliza y desmonta en condiciones seguras. Para ello, los equipos en cuestión deberán contar tanto con la documentación técnica que avale dichas condiciones como con las correspondientes labores de inspección y mantenimiento por parte de personal competente.

Se deberá observar un radio de acción mínimo a concretar por parte del empresario en su plan de seguridad y salud de forma que se evite el posible alcance o golpeo a otros trabajadores. Lógicamente, dicho radio de acción dependerá del equipo en cuestión y del lugar y tarea para el que sea utilizado.

Se deberá garantizar el correcto estado y suficiencia estructural de eslingas, estrobos y resto de equipos de izado mediante la realización de las comprobaciones y justificaciones correspondientes. Se deberán utilizar cabos de gobierno para guiar y situar las cargas suspendidas. Así mismo, el empresario contratista deberá garantizar que no exista personal alrededor de las cargas suspendidas y que se adopten los procedimientos necesarios para que no se aproximen los operarios a las cargas hasta que éstas estén correctamente afianzadas.

Además de la observancia del radio de acción anterior, ser deberá definir la distancia de seguridad a respetar para evitar que el equipo o máquina en cuestión entre el alguna zona de peligro por proximidad a la corriente eléctrica (líneas eléctricas)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

En todas las instalaciones auxiliares de obra el empresario deberá contar con un documento que garantice su estabilidad y correcto montaje y desmontaje.

Así mismo, el empresario deberá, en previsión de posibles afecciones, comprobar que en las zonas de actuación no existen interferencias o afecciones a conducciones o servicios. El empresario deberá definir las medidas a observar para evitar los vuelcos de maquinaria en su acceso a la zona de trabajo quedando prohibido la superación de las pendientes máximas para las que cada máquina está habilitada.

De cara a las instalaciones provisionales y acometida eléctrica de obra el empresario deberá contar con la documentación técnica que avale su validez y correcto funcionamiento. Así mismo, garantizará que los trabajos en cuestión se lleven a cabo, exclusivamente, por personal autorizado.

En los posibles trabajos de soldadura se deberá atender a los riesgos de explosión y/o incendio disponiendo para ello las medidas preventivas precisas (correcto acopio de las bombonas, ausencia de material inflamable en las proximidades de la soldadura, formación de los operarios, disposición de válvulas antiretroceso…).

Se deberá observar un correcto orden y limpieza en las zonas de acopio de material y accesorios señalizando, en su caso, las zonas de peligro.

Todas las señales, equipos de protección y medidas colectivas deberán contar con la documentación que garantice su conformidad y correcto estado, siendo el empresario contratista principal el responsable de garantizar su correcta utilización, eficacia y suficiencia mediante los pertinentes controles y actuaciones de vigilancia a efectuar por medio de los trabajadores designados y recursos preventivos.

Se deberán concretar en el plan de seguridad y salud las medidas de señalización de los trabajos necesarias para controlar los posibles riesgos de atropello por parte del tráfico rodado indicando, en todo caso, la existencia de trabajadores en aquellas zonas con este tipo de afección.

Previo al comienzo de cualquier trabajo se analizará la existencia de servicios que interfieran en los trabajos, debiéndose de comprobar mediante las mediciones correspondientes que la distancia a la que se encuentran los servicios no implica ningún riesgo para los trabajadores durante el desarrollo de los trabajos, teniéndose en cuenta la variaciones que puedan surgir en el entrono como consecuencia de la obra. Así mismo, se establecerán en el Plan de Seguridad y Salud las medidas de coordinación con la entidad titular del servicio que sean necesarias.

Para todos los trabajos que se desarrollen en el interior de excavaciones (zanjas, cimentaciones) se debe asegurar la estabilidad de las paredes de la excavación, justificándose técnicamente dicha estabilidad, así como determinándose la presencia de un técnico competente que verifique las condiciones de estabilidad de la excavación previo al inicio de cualquier trabajo. Así mismo, se ha de tener en cuenta la evolución de la técnica y sustituir lo peligroso por lo que entrañe menos o ningún peligro

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

estableciéndose, en su caso, la utilización de sistemas prefabricados de entibación o blindaje para evitar los riesgos propios del montaje de entibaciones tradicionales. Todas las excavaciones han de contar con accesos bien mediante rampa bien mediante escaleras con pasamanos.

Las excavaciones en las que exista riesgo de caída de altura deben de contar con protecciones rígidas en el borde de las mismas.

Los bordes de las excavaciones han de sanearse para evitar la caída de material en el fondo de las mismas.

Todos los pasos de personas sobre zanjas contarán con barandilla y rodapié.

Los elementos auxiliares utilizados para la manipulación de cargas deben de contar con capacidad de carga suficiente para las cargas a manipular, teniéndose en cuenta para la estimación de la capacidad de carga un coeficiente de mayoración.

Se han de establecer y documentar las revisiones periódicas de todos los elementos auxiliares y equipos utilizados en la obra y, con carácter particular, las de aquellos empleados en el izado de cargas. Previo al inicio de cualquier carga se debe de revisar visualmente el estado de los medios auxiliares.

Se han de separar las zonas de trabajo de las zonas de paso de peatones y vehículos, estudiándose la planificación del cerramiento la continuidad a dar en pasos de peatones, el orden de ejecución de los trabajos, planificación de desvíos y separación de las zonas de trabajo respecto a terceros. Se deberán definir en la obra rotocolos de circulación en los que se organice la circulación de maquinaria y personas para todas las actividades de la obra, considerando prioridades de paso, zonas de carga y descarga, zonas de espera, limitación de velocidades, zona de paso especifico para trabajadores limitada de la zona de paso de vehículos.

Se ha de considerar la existencia de accesos adecuados a las zonas de trabajo para todos los trabajos de la obra (incluyendo topografía y control de calidad), así como la disposición de plataformas de trabajo para el desarrollo de trabajos con riesgo de caída de altura, siempre anteponiendo los sistemas de protección colectiva a los equipos de protección individual.

Se concretarán medidas en las que se consideren trabajos de replanteo en zonas de interferencia con circulación o movimientos de maquinaria.

Para los acopios y almacenamientos se ha de considerar la superficie sobre la que se ubican los acopios, la limitación de altura de los acopios en función del material acopiado para garantizar la estabilidad de estos. Se han de establecer medidas preventivas concretas para el acceso a las zonas con riesgo de caída de altura en las operaciones de enganche y desenganche de la carga, así como medios auxiliares para el acceso a dichas zonas. Para concretar la disposición de los acopios se tendrán en cuenta las

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

características de los materiales a acopiar, (inflamabilidad, toxicidad), así como las condiciones de ventilación, iluminación y cubrición de los elementos.

En los trabajos de demolición y desmontaje se tendrá en cuenta la anulación previa de todos los servicios que interfieran con los elementos a demoler, del mismo modo se estudiarán los materiales que componen los elementos a demoler y los riesgos que estos materiales puedan presentar a los trabajadores.

Todo trabajo de demolición y desmontaje ha de estar precedido de un proyecto de demolición en el que se definan los elementos a demoler, el procedimiento de trabajo, así como el orden lógico a seguir para evitar que la inestabilidad de los elementos a demoler puedan suponer un riesgo para los trabajadores, el plan de demolición ha de considerar las protecciones a disponer cuando los elementos a demoler puedan afectar terceras personas, peatones o tráfico.

En los trabajos de tala y retirada de árboles se ha establecer un criterio de comunicación a los trabajadores que se encuentran en el entrono para evitar los riesgos derivados durante la tala. Se han de considerar igualmente medidas preventivas para los trabajos en altura sobre la copa y tronco.

En los rellenos se tendrá en cuenta la capacidad portante de la superficie sobre la que apoyan los vehículos durante la descarga de material, limitándose dicha descarga si la capacidad portante se ve reducida por condiciones climatológicas o por las características geotécnicas del material que compone el relleno. Además, se ha de considerar la limitación de descarga en el borde de las excavaciones bien mediante topes, bien mediante la existencia de personas que auxilien en la descarga.

La descarga de los vehículos se ha de hacer siempre en línea recta sin que la caja del vehículo se encuentre girada, considerándose que el comienzo de la marcha no debe permitirse hasta que la caja no se encuentra totalmente apoyada en el camión.

Todos los trabajos de compactación y especialmente en el borde de rellenos han de considerar las características de estabilidad de la maquinaria utilizada en estas operaciones, estas limitaciones deben de basarse en las prescripciones establecidas por cada fabricante así como el grado de deformación e inclinación que pueda experimentar el relleno. En la compactación con equipos manuales se tendrán en cuenta las operaciones de desplazamiento y ubicación del equipo en el interior de la excavación a compactar. Se ha de prohibir la presencia de cualquier persona ajena a la manipulación de los equipos de compactación en el entorno de la maquinaria durante el proceso de compactación.

La colocación de elementos en el interior de zanjas se realizará manipulando éstos con los elementos dispuestos por el fabricante del material para ello. En el caso de que no existan elementos específicos los elementos auxiliares serán redundantes.

La manipulación de encofrados se ha de realizar con los útiles especificados por cada fabricante para ello. Durante las fases de montaje y desmontaje de los encofrados se ha

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

de asegurar la estabilidad de los mismos. Todos los trabajos necesarios para el correcto montaje y desmontaje de los encofrados se realizarán sobre plataformas de trabajos con protecciones colectivas.

Previo al comienzo de los trabajos de hormigonado se han de revisar todos los elementos que aseguran la estabilidad del encofrado, estos elementos serán los especificados por el fabricante en cada caso y se ubicarán y montarán en base a un cálculo o proyecto técnico justificativo.

Para los encofrados de madera se considerarán las secciones de los paneles, así como de los elementos de apuntalamiento en base a los cálculos resultantes de los empujes a los que se vean sometidos.

El desencofrado se realizará de forma inversa al encofrado, manteniéndose la estabilización de las piezas de encofrado hasta que se realice su agarre con la grúa.

Durante los trabajos de montaje de ferralla se asegurará la estabilidad del conjunto de la ferralla tanto durante su puesta en obra como durante su manipulación.

Los conjuntos de ferralla deben de contar con puntos específicos para su izado, estos puntos serán calculados debiendo de contar con la resistencia suficiente para soportar el peso del conjunto durante su manipulación.

Para los trabajos de montaje de ferralla en altura se ha de considerar el establecimiento de protecciones colectivas.

Para el desarrollo de todos los trabajos de hormigonado se dispondrá de plataformas de trabajo con rodapié y barandillas, dichas plataformas deben de contar con accesos adecuados mediante escaleras con pasamanos.

Previo a las operaciones de hormigonado se realizará un estudio en el que se determine la posición de hormigoneras equipos de elevación y bombas de hormigonado según el caso, para este estudio se considerará los accesos a la zona de hormigonado, zonas de espera y limpieza, así como la capacidad portante del terreno sobre el que apoyan equipos de elevación y bombas de hormiogonado según el caso.

Para los trabajos de pavimentación se considerará las interferencias con tráfico y peatones delimitándose la zona a aglomerar en cada caso. Los trabajos de extensión de firmes se realizarán completamente separados del tráfico prohibiéndose el acceso de los trabajadores a las zonas con presencia de tráfico. Se han de establecer procedimientos en los que se definan las rutas de circulación en el tajo, así como la forma de desarrollarse las descargas en los equipos de extensión. Se debe de nombrar a una persona que organice las corrientes circulatorias así como las maniobras de aproximación al equipo de extendido. Previo al comienzo del extendido se ha de llevar a cabo un estudio del gálibo de los elementos que se encuentran en la zona a aglomerar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

La manipulación de los materiales se realizará utilizando medios auxiliares específicos que eviten la manipulación manual de cargas cuando dicha manipulación supere los 25 Kg por cada trabajador. Los cortes de elementos se deben de realizar por vía húmeda.

Para los trabajos de colocación de elementos prefabricados se ha de tener en consideración la preparación de un procedimiento en el que se consideren los accesos a la obra para la entrada del material prefabricado, en el procedimiento se han de considerar los trabajos de preparación de los elementos prefabricados previo al montaje, considerándose el riesgo de caída de altura, igualmente el procedimiento ha de considerar la posición y ubicación de los equipos utilizados en el izado y colocación de los elementos, así como las zonas en las que se ubicarán los trabajadores que controlan las operaciones de colocación.

Los elementos prefabricados deben de contar con puntos específicos para el izado de los mismos, estos puntos han de contar con cálculos justificados acordes a la carga a soportar, igualmente las zonas de amarre han de garantizar la estabilidad del elemento prefabricado durante la fase de montaje.

Debe de nombrarse una persona responsable de dirigir todas las operaciones del montaje el cual dispondrá de comunicación permanente con los operadores de los equipos de elevación.

Todas las protecciones de las que deban de disponer los elementos prefabricados serán instaladas a nivel de suelo previo a su montaje.

Los equipos de corte deben disponer de doble válvula antirretorno, las mangueras se protegerán del paso de personas y vehículos. Las botellas permanecerán en todo caso en posición vertical y protegidas del sol. Para los trabajos de corte y soldadura en espacios cerrados se dispondrá de sistemas de ventilación forzada. Todas las zonas de trabajo en las que se realicen trabajos de corte y soldadura deben de disponer de equipos de extinción adecuados al tipo de fuego que se pueda generar. Con antelación a los trabajos de corte y soldadura se estudiarán las características del material tales como el tipo de material que lo compone o la existencia de recubrimiento en el mismo.

Para las pruebas, puestas en marcha o en carga de todo tipo de instalaciones se ha de elaborar un procedimiento en el que se contemple la revisión previa de todos los elementos que componen la instalación, elementos de apertura, corte, protecciones de la instalación, en este procedimiento se establecerá un sistema de comunicación en el que se avise del desarrollo de las pruebas a todas las personas que se vean afectadas, así como se delimite el acceso a las zonas de la instalación que puedan suponer riesgos durante la fase de pruebas.

Se debe nombrar un responsable de la instalación eléctrica el cual garantice que las condiciones de la instalación eléctrica cumple con las prescripciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y normas UNE citadas en dicho Reglamento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Se establecerán programas de revisión periódica de los elementos de la instalación y resistencias a tierra, estas revisiones deben de quedar documentadas.

Todos los trabajadores deben de contar con autorización de su empresa para la utilización de maquinaria y equipos. Se han de establecer procedimientos de control para que solo aquellos trabajadores que cuenten con formación y experiencia contrastada puedan utilizar la maquinaria y equipos.

La maquinaria se ha de utilizar, mantener y reparar conforme a las instrucciones del fabricante.

El montaje de los elementos auxiliares se ha de realizar siguiendo un plan de montaje predeterminado y bajo la dirección de un técnico competente. Una vez terminado el montaje de un medio auxiliar el responsable del montaje debe de verificar que éste es correcto siguiendo un guión y emitiendo un certificado de correcto montaje. No se puede comenzar el empleo de un medio auxiliar hasta que no exista un certificado de correcto montaje, la prohibición de utilizar un medio auxiliar concreto al no estar completado su montaje ha de señalizarse sobre el elemento en sí.

La utilización de escaleras manuales se limitará a las circunstancias en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo.

El área de trabajo debe de mantenerse libre de obstáculos.

Las protecciones colectivas estarán en acopio suficiente para su uso inmediato dos días antes de la fecha decidida para su montaje.

Serán nuevas, a estrenar y todos los medios de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo o actividad que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

Se desmontará de inmediato, toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioro o mermas efectivas de calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual. En cualquier caso, estas situaciones se evalúan como riesgo intolerable.

Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección prevista en este estudio de seguridad y salud. Si esto ocurre, la nueva situación será definida en los planos de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Las protecciones colectivas están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de obra; es decir: trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad; visitas de las inspecciones de organismos oficiales, o de invitados por diversas causas.

Para el montaje y uso correcto de la protección colectiva se usarán equipos de protección individual para defenderse de idénticos riesgos.

El uso de un equipo de protección colectiva nunca representará un riesgo en sí mismo.

El Contratista designará una persona competente, que conozca a fondo la naturaleza de los riesgos y el tipo, alcance y eficacia de los medios de protección necesarios, que se encargará de:

- Seleccionar los medios de protección colectiva.
- Disponer su adecuada colocación, mantenimiento y almacenamiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2.1.2. Características fundamentales

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

2.1.3. Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando construidas a base de tubos metálicos de 2,50 m de longitud y 1,10 m de altura. Formada por bastidor tubular 0,40x1,5 m y barras transversales Ø 16 mm.

Estarán dotadas de anclajes laterales para poder unirse entre si, formando una valla continua y de patas para mantener su verticalidad.

2.1.4. Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrá realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

2.1.5. Redes soportes y anclajes

Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas. Cumplirán lo siguiente:

- Redes tipo V (EN 1263-1 y 2)
- Redes tipo S (EN 1263-1 y 2)
- Redes bajo forjado (UNE 81652)
- Redes verticales de fachada: Actualmente no existe norma UNE que especifique este sistema (existe un PNE-81651 en desarrollo) por lo que se recurrirá a un fabricante de redes de reconocida solvencia técnica y a una empresa instaladora especializada. Estará certificada conforme a los estándares del fabricante aportando un ensayo satisfactorio y las instrucciones de instalación y mantenimiento.

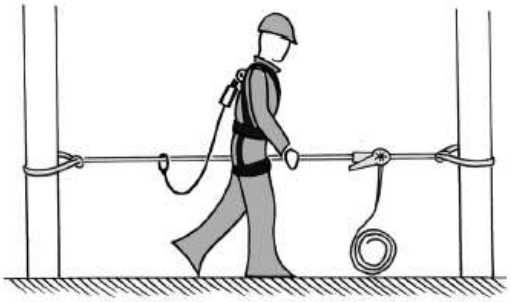
2.1.6. Líneas de vida

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

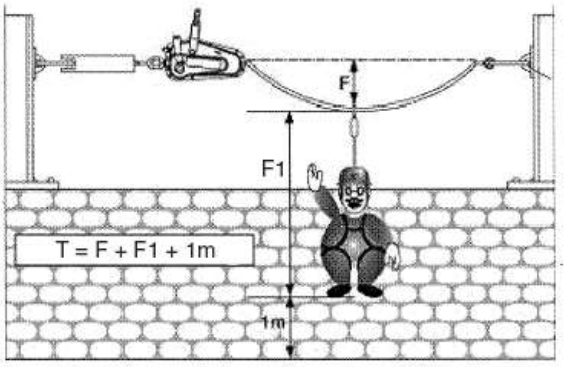
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Las líneas de vida serán clase B (transportables) y tendrán marcado CE:



b) Línea de anclaje provisional de cinta



Los dispositivos de anclaje cumplirán la norma UNE-EN 795:1997 y su modificación UNE-EN 795/A1:2001. No se consideran dispositivos de anclaje los elementos que constituyen los equipos de protección individual contra caídas de altura que cumplirán las normas UNE-EN 353.1 y UNE-EN 353.2.

Los dispositivos de anclaje de las clases B y E están incluidos en el ámbito de aplicación del R.D.1407/1992 sobre EPI en transposición de la Directiva 89/686/CEE, por lo que se consideran EPI. Así pues, deben llevar marcado CE y están sometidos a las exigencias de la Directiva que obliga al fabricante o distribuidor a disponer de la declaración de conformidad, que certifica que un organismo homologado ha realizado un examen de tipo CE del producto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Se consideraran para su elección:

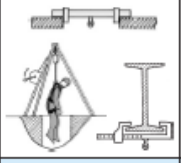
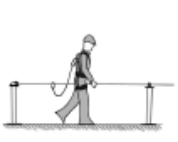
NORMA	DISPOSITIVOS DE ANCLAJE					
	795-A1	795-A2	795-B	795-C	795-D	795-E
SITUACIONES DE TRABAJO *						
Cubiertas / Tejados Inclinados	○	●	ELIGIR DISPOSITIVO ADECUADO PARA CADA CASO	●	●	
Cubiertas / Azoteas planas	●			●	●	●
Puentes grúa	●			●	●	
Caminos de rodadura	○			●	●	
Fachadas, exteriores de edificios	●			●	●	
Edificio en construcción	●			●	○	●
Grúas / Grúas torres	●			●	○	
Pozos, hornos, interiores de silos	●					
Silos exterior	●			○		○
Descarga cisternas, Trabajos sobre trenes	○			●	●	
Góndola de eólicos	●			●		
Torres de eólicos	○					
Panel publicitario	●			●	●	
Torres de telecomunicación	○					
Torres eléctricas	○					
Cintas transportadoras	●			●	●	
Maquinaria elevada	●			○	●	
Alas de avión	●			○	●	

Tabla 1. Tipos de dispositivos de anclaje y sus aplicaciones ● *Utilización apropiada* ○ *Utilización apropiada pero no habitual*

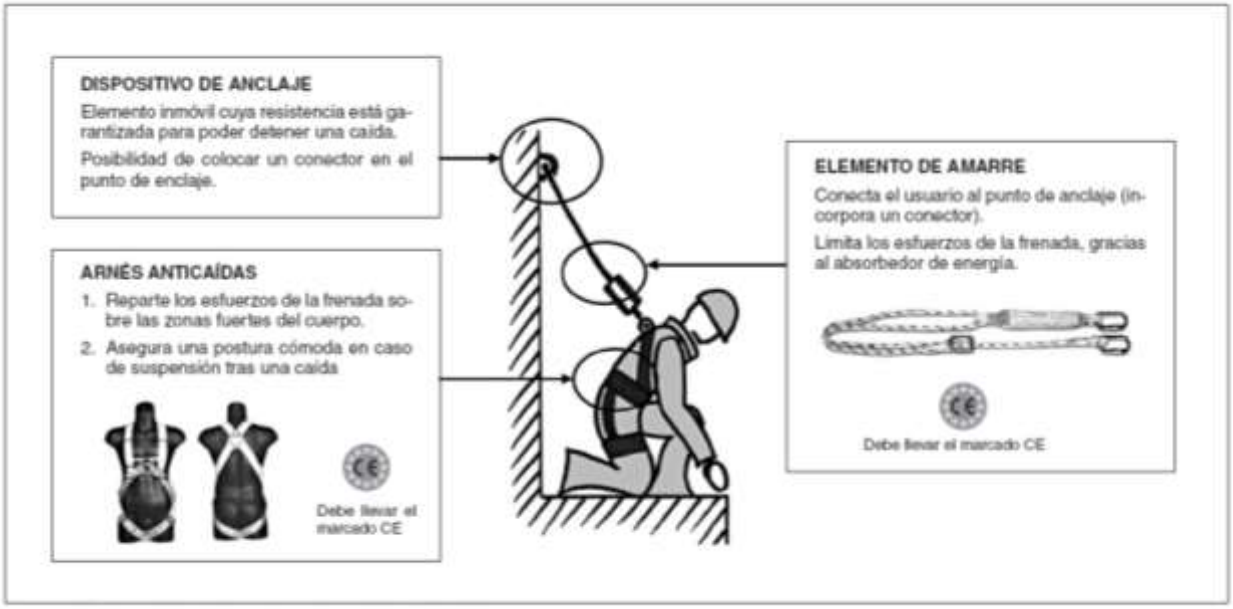


Figura 1. Ejemplo de dispositivo de anclaje. Definiciones

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Si se utilizaran anclajes de Clase C: Se trata de una línea flexible, hecha con cable metálico o de fibras sintéticas, situada entre anclajes de extremidad fijados mediante un anclaje estructural. El EPI contra caídas (amarre con conector) se conecta directamente a la línea flexible o mediante un carro provisto de un punto de anclaje, utilizando para ello un conector adecuado y compatible. Según la longitud de la línea, puede ser necesario el uso de anclajes intermedios (soportes intermedios de dicha línea) para disminuir la tensión y flecha que experimenta el cable en una caída.

Los requisitos principales que deben cumplir estos dispositivos son:

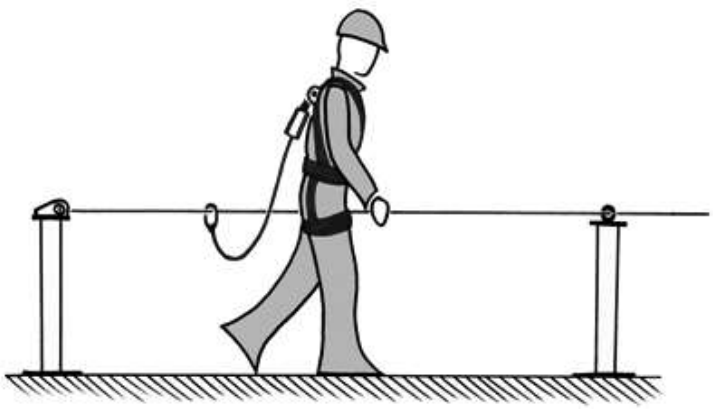
- Angulo respecto a la horizontal ≤ 15º
- Todas las piezas y componentes deben resistir el doble del esfuerzo previsto (factor de seguridad 2)
- Debe respetarse la altura mínima requerida libre de obstáculos.

El diseño de la línea debe ser tal que permita desplazar se por toda la zona de trabajo de forma que el operario recorra toda línea estando conectado en todo momento.

Pueden ser:

- Con uno o varios vanos
- Con o sin disipador de energía
- Unidireccionales o con cambios de dirección
- Circulares o ramificadas
- Para uno o varios operarios

En las figuras siguientes se pueden ver todos elementos del dispositivo y la terminología utilizada que sirve para diseñar y calcular la misma:



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Todos los elementos de protección deberán ser certificados conforme a normas UNE EN o similar. Cuando el contratista fabrique el mismo, sistemas de protección como líneas de vida deberán ser acompañadas de las notas de cálculo conforme a la NTP de aplicación (809 y 843) y ser certificado su resistencia y montaje.

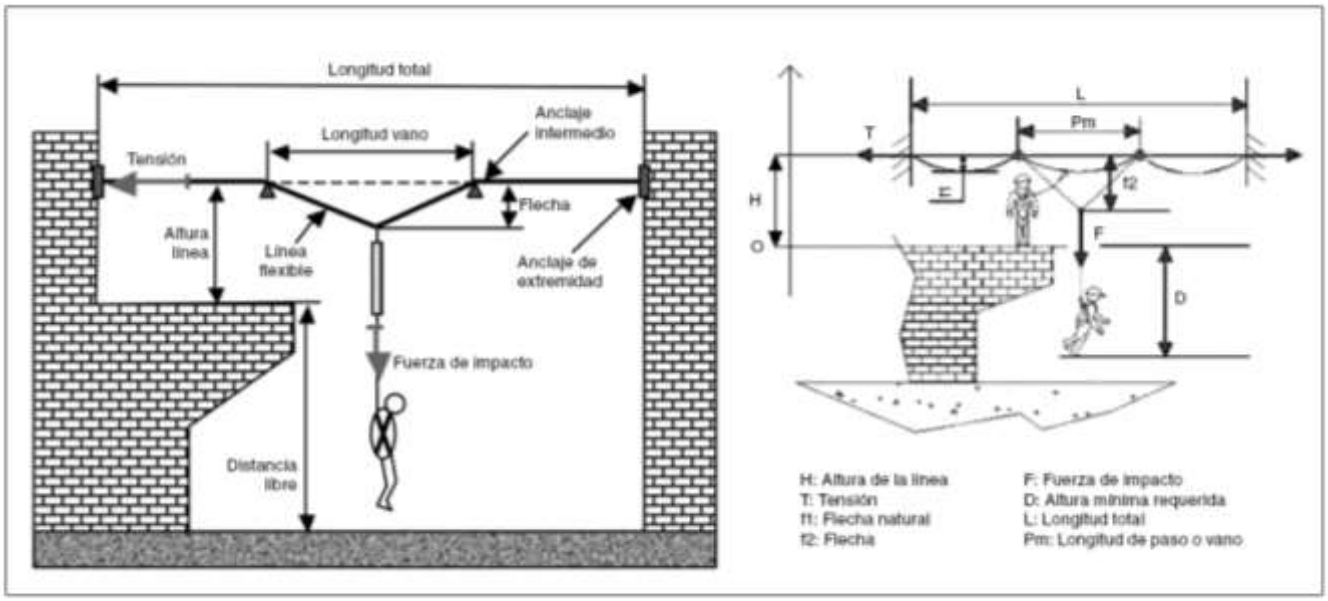


Figura 2. Ejemplos de parámetros que intervienen en el diseño de un tipo de instalación

Los anclajes estructurales cumplirán su normativa específica y la NTP 893 Anclajes estructurales.

La utilización de arnés de seguridad será obligada, siempre que el riesgo de caída de altura no pueda ser cubierto por protecciones colectivas y en trabajos puntuales o de colocación de protecciones que aconsejen su preferible utilización.

2.1.7. Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 30 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencia, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2.1.8. Barandillas

Cumplirán la norma UNE EN 13374 de sistemas de protección de borde debiendo certificarse su montaje.

Las barandillas protectoras de plataformas de trabajo se colocarán cuando exista riesgo de caída desde más de dos metros de altura. Deberán reunir las siguientes características:

- Estarán construidas con materiales rígidos y resistentes.
- Estarán firmemente sujetas al piso que tratan de proteger, o a estructuras firmes a nivel superior o laterales.
- La altura será como mínimo de 100 cms. sobre el piso y el hueco existente entre barandilla y rodapié (de 20 cm. de altura) estará protegido por un larguero horizontal.
- El hueco existente entre la plataforma y la barandilla será protegido por una barra o listón horizontal intermedio.
- La ejecución de la barandilla será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes punzantes o cortantes que puedan causar heridas.

2.1.9. Malla tupida

Malla perforada de poliestireno estrusionado, de cuadricula a 1 mm. Se instalarán ancladas en la barandilla perimetral de estructura, en las zonas con riesgos de caída de objetos, como retención de caída de objetos.

2.1.10. Cinta de balizamiento

Será flexible, fabricada en polietileno de alta resistencia a la tracción mecánica, galga 200 tipo bolsa, y anchura de 80 mm. Impresión bicolor (bandas amarillas y negras).

2.1.11. Malla plástico tipo stopper

Malla de polietileno extrusionada de alta densidad (PEHD) resistencia a la tracción longitudinal de 1.000 kg/m. cuadricula 35x55 mm y altura de 1,00 m. Se utilizará en acotado de zonas de trabajo, señalización de obstáculos y como complemento a la barandilla de borde de excavación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2.1.12. Cubiertas

Los huecos, sobre el piso de las estructuras u otras construcciones, de dimensiones reducidas, deberán estar dotados de cubiertas resistentes de chapa o madera, escuadrada de pino en tabla, provistos de tacos y otros dispositivos en su cara inferior que impidan su deslizamiento.

2.1.13. Señales de circulación y balizamiento

Estarán de acuerdo con la normativa vigente y, en especial, es atendrán a lo indicado en la Norma 8.3-IC "Señalización de Obras" (O.M. 31.8.87).

2.1.14. Señales de seguridad

Se proveerán y colocarán de acuerdo con el R.D. 485/1.997 de 14 de Abril, por el que se aprueban las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2.1.15. Escalera de mano

Serán metálicas o de madera comercializadas. Superarán en 1,00 m., los puntos superiores de apoyo, dispondrán de zapatas antideslizantes en la base, se anclarán en la parte superior, y debe colocarse con un ángulo 1:4.

Se prohíbe la ejecución en obra de escaleras manuales prefabricadas

2.1.16. Plataforma de trabajo

Tendrán como mínimo 0,60 m. de ancho y las situadas más de 2,00 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 1,0 m. de altura, listón intermedio y rodapié. Suelo antideslizante.

2.1.17. Extintores

Será adecuado el agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible y se revisarán cada 6 meses como máximo.

2.1.18. Cables

Los cables utilizados en obra deberán ser de tipo y dimensiones apropiadas a las operaciones en que se vayan a emplear, con un factor de seguridad mínimo de seis.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.

Se inspeccionarán periódicamente, desechándose aquellos que tengan defectos producidos por inadecuada manipulación como hernias, cocas, jaulas, etc., o hilos rotos en número superior a 10 por 100 del total de los mismos, contados a lo largo de dos tramos de cableado, separados entre sí por una distancia inferior a 8 veces su diámetro.

No apoyarán en esquinas vivas, y el diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.

2.1.19. Ganchos

Serán de acero o hierro forjado, las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas y estarán equipados con pestillos y otros dispositivos de seguridad, para evitar que las cargas puedan salirse.

2.1.20. Riego

La zona para vehículos se regará convenientemente para evitar levantamiento de polvo.

2.1.21. Medios auxiliares de topografía

Los medios auxiliares de topografía tales como cintas, jalones, mira, etc., serán dieléctricos para evitar riesgos eléctricos dentro de la obra.

2.1.22. Pasarelas sobre zanjas.

Se podrán construir con madera dotándolas de barandillas y rodapié.

2.1.23. Maquinaria y medios auxiliares.

Todo elemento móvil que se pueda atrapar, pinchar, cortar, etc., y que se encuentre a menos de 2 m del suelo será protegido con carcasas. Toda manipulación en máquinas y vehículos se hará a máquina parada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2.2.Equipos de protección individual

2.2.1. Disposiciones generales

Además del equipo normal de trabajo (casco y mono), antes de comenzar los trabajos se dotará a los hombres de los elementos de protección específicos para cada actividad, debiendo considerar estos elementos como una herramienta más de trabajo.

La protección individual no dispensa, en ningún caso, de la obligación de emplear las protecciones colectivas.

Todo elemento de protección individual se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo, normas técnicas vigentes y a lo dispuesto en el R.D. 1407/1992.

En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Está absolutamente prohibido adquirir elementos de protección que no estén homologados y normalizados por el Servicio de Seguridad y Salud de la Empresa.

El Contratista designará una persona competente, que conozca a fondo la naturaleza de los riesgos y el tipo, alcance y eficacia de los medios de protección necesarios, que se encargará de:

- Seleccionar las ropas y equipos de protección personal.
- Disponer su adecuado almacenamiento, mantenimiento, limpieza y, si fuera necesario por razones sanitarias, su desinfección y/o esterilización a intervalos apropiados.

Los trabajadores tienen la obligación de utilizar y cuidar en forma adecuada la ropa y equipo de protección personal que se les suministre.

Deberá instruirse a los trabajadores en el uso, manejo y cuidados de la ropa y equipo de protección personal.

Las dotaciones mínimas exigibles para las distintas prendas de protección personal serán las siguientes:

- Cascos: 1,5 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Botas de seguridad: 1,5 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Monos de trabajo: 2 x Año.
- Guantes de uso general: 3 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Guantes de goma: 4,5 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Guantes de electricidad: 0,1 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Botas de agua: 1/3 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Gafas: 0,15 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Equipos de soldador: 3 x Nº máximo de soldadores x Nº años x 1,2
- Impermeables: 0,7 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Cinturón anti-vibratorio: 1 x Nº máximo de maquinistas x Nº años x 1,2
- Cinturón de seguridad: 0,3 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Auriculares: 0,1 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- Mascarillas anti-polvo: 0,15 x Nº máximo de trabajadores x Nº años x 1,2
- •Filtros para mascarilla: 48 x Nº de mascarillas x Nº años x 1,2

2.2.2. Elementos de protección personal más usuales

Las protecciones personales más usuales en las obras son las que se reflejan a continuación:

- Casco de seguridad, clase N. Cuando exista posibilidad de golpes en la cabeza, o caída de objetos.
- Casco de seguridad, clase E. Para trabajos en cercanías de líneas eléctricas. Casco antirruido. Para trabajos en los que la formación de ruido sea excesiva.
- Protector auditivo con arnés a la nuca. Para trabajos en los que la formación de ruido sea excesiva.
- Tapones auditivos. Para trabajos en los que la formación de ruido sea excesiva.
- Gafas contra proyecciones. Para trabajos con posible proyección de partículas, protege solamente los ojos.
- Gafas contra polvo. Para utilización en ambientes pulvígenos.
- Pantalla de seguridad anti-partículas. Para trabajos con posible proyección de partículas, protege ojos, cara y zona del cuello.
- Pantalla para soldador con fijación en la cabeza. Se emplea en los trabajos donde se requieran las dos manos para realizar el trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Pantalla de soldador de sustentación manual. Se emplean en los trabajos que permitan utilizar una mano para la sujeción de la pantalla.
- Pantalla de seguridad contra protección de partículas.
- Gafas de seguridad para oxicorte.
- Mascarilla anti-polvo con filtro recambiable. Se utiliza cuando la formación de polvo durante el trabajo no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.
- Filtro para mascarilla anti-polvo.
- Cinturón de seguridad, clase A (sujeción). Para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será obligatorio. El operador de grúa torre y/o maquinillo lo anclará a lugar sólido de la estructura, nunca al propio aparato.
- Cinturón anti-vibratorio. Para conductores de Dumpers y toda maquinaria que se mueva por terrenos accidentados. Lo utilizarán también los que manejen martillos neumáticos.
- Cabos de anclaje, con mosquetones y/o "maillones".
- Arnés de seguridad.
- Mono de trabajo. Para todo tipo de trabajo.
- Buzo o traje de trabajo impermeable. Para días de lluvia o para sitios donde existan filtraciones o salpicaduras.
- Guantes de goma. Cuando se manejen hormigones, morteros, yesos y otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.
- Guantes aislantes de la electricidad. Se utilizarán cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que están o tengan posibilidad de estar con tensión.
- Guantes de malla metálica anti-corte. Para manejo de objetos pesados con aristas.
- Guantes de neopreno.
- Manoplas.
- Protector de manos para puntero. Para los trabajos en los que se requiera el puntero.
- Guantes para soldador en cuero. En especial para la soldadura por arco y oxicorte.
- Mandil de cuero para soldador. En especial para la soldadura por arco y oxicorte.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Manguitos para soldador en cuero. En especial para la soldadura por arco y oxicorte.
- Polainas para soldador en cuero. En especial para la soldadura por arco y oxicorte.
- Botas de goma con plantillas de acero. Se utiliza en días de lluvia, en trabajos en zonas húmedas o con barro. También en trabajos de hormigonado.
- Botas de cuero con plantilla de acero y puntera reforzada. En todo trabajo en el que exista movimiento de materiales y la zona de trabajo esté seca. También en trabajos de encofrado y desencofrado.
- Botas dieléctricas. Para uso de los electricistas.
- Banqueta aislante. Se usará como medio de protección en los trabajos y maniobras en instalaciones de AT, realizadas en interiores o a la intemperie.
- Pértiga para alta tensión. Siempre que se tenga que comprobar líneas de alta tensión.
- Chaleco y manguitos reflectantes.
- Cinturón porta-herramientas.
- Radio transmisor portátil.

2.2.3. Normativa general sobre los equipos de protección personal

Los equipos de protección individual y la forma de empleo de los mismos deberán ser conformes a lo estipulado en las normativas reseñadas en el punto 1 del presente Pliego.

En lo referente al articulado de la Ordenanza de Seguridad e Higiene de 9 de Marzo de 1971, se tendrá especial observancia en el artículo:

- Nº 140 Radiaciones peligrosas
- Radiaciones infrarrojas
- Radiaciones ultravioletas
- Radiaciones ionizantes

Los Equipos de Protección Individual deberán cumplir con la normativa incluida en el Listado de normas armonizadas en el ámbito de la Directiva 89/686/CEE "EPI", en particular las siguientes normas técnicas:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Cascos: UNE-EN 812:1998
- Protectores auditivos: UNE-EN 458:1994, UNE-EN 352-1 y 2:1994 y UNE EN 352 :1997
- Guantes y manoplas para trabajos eléctricos: UNE-EN 60903/A11:1997, UNE EN 60903:2000, UNE-EN 50237:1998.
- Ropa y accesorios para trabajos en tensión: UNE-EN 50286:2000, UNE EN 50321:2000, UNE-EN 60984/A11:1997 y UNE-EN 60984:1995.
- Herramientas y útiles para trabajos en tensión: UNE-EN 60743:1997,
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos: UNE-EN 388:1995.
- Requisitos generales para los guantes: UNE-EN 420:1995.
- Guantes de protección contra el frío: UNE-EN 511:1996.
- Equipos de protección respiratoria:
- Máscaras, semimáscaras y mascarillas: UNE-EN 136:1998, UNE-EN 140:1999, UNE EN 405:1993 Y UNE-EN 149:1992.
- Filtros contra gases y mixtos: UNE 81285:1992
- Filtros contra partículas: UNE 81284:1992
- Otros componentes: UNE 81283:1991, UNE-EN 144-1 y 2:1992, UNE-EN 148-1, 2 y 3:1999
- Equipos de protección respiratoria con ventilación asistida:
- Equipos: UNE-EN 137:1993, UNE-EN 138:1995, UNE-EN139/A1:1999, UNE EN 139:1995,UNE-EN 145:1998, UNE-EN 1835:2000, UNE-EN 12419:1999.
- Dispositivos filtrantes: UNE-EN 146:1992, UNE-EN 147:1992, UNE EN 12083:1998, UNE-EN 12942:1999.
- Ropa de protección para el uso de motosierras: UNE-EN 381-5:1995 y UNE EN 7:2000
- Guantes de protección contra productos químicos: UNE-EN 374-1:1995.
- Filtros de soldadura: UNE-EN379/A1:1998 Y UNE-EN 379:1994
- Ropas de protección para la soldadura: UNE-EN 470-1/A1:1998 y UNE EN 470 1:1995

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Equipos de protección individual contra caídas en altura: UNE-EN 353 2 y 3:1993, UNE-EN 354:1993, UNE-EN 355:1993, UNE-EN 358:1993, UNE-EN 360:1993, UNE EN 361:1993, UNE-EN 362:1993, UNE-EN 363:1993, UNE-EN 365:1993, UNE EN 795:1997, UNE-EN 813:1997 y UNE-EN 1891:1999.
- Equipos de protección individual contra caídas en altura, dispositivos de descenso: UNE-EN341:1997
- Ropa de señalización de alta visibilidad: UNE-EN 471:1995.
- Ropa de protección contra riesgos de atrapamiento por maquinaria: UNE EN 510:1994
- Protección individual de los ojos, requisitos: UNE-EN-166:1995
- Protección individual de los ojos, filtros: UNE-EN 169:1993, UNE-EN 170:1993, UNE EN 171:1993, UNE-EN 172/A1:2000 Y UNE-EN 172:1995.
- Ropas de protección, requisitos generales: UNE-EN 340:1994.
- Calzado de seguridad, de protección y de uso profesional: UNE-EN 344-2:1996, UNE EN 345-2:1996, UNE-EN 345:1993, UNE-EN 345/A1:1993, UNE-EN 346-2:1996, UNE-EN 346:1993, UNE-EN 346/A1:1997, UNE-EN 347-2:1996, UNE EN 347/A1:1997, UNE-EN 347:1993.

2.2.4. Protección de cara y ojos

Se emplearán pantallas de protección, gafas antipartículas y gafas anti-polvo para la protección contra:

- Soldadura eléctrica.
- Soldadura oxiacetilénica.
- Acción de polvos y humos.
- Proyecciones.
- Salpicaduras.
- Radiaciones.
- Sustancias Gaseosas.

Cuando las proyecciones sean incontroladas, se usarán las pantallas y las gafas juntas para conseguir una protección más completa.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2.2.5. Protección de oídos.

Cuando en un puesto de trabajo el nivel de ruido sea superior al margen de seguridad establecido, será obligatorio el empleo de elementos de protección auditiva.

2.2.6. Protección de piernas y pies.

En todos los trabajos con riesgo de accidentes en los pies, se empleará calzado con puntera reforzada. Ante el riesgo de elementos punzantes, se usarán plantillas anti-clavos.

En trabajos con peligro eléctrico, se utilizará calzado aislante, sin elementos metálicos. Cuando las chispas supongan un riesgo, el calzado no tendrá ningún elemento metálico.

Frente al agua y humedad se usarán botas altas de goma. Ante riesgos químicos, medios corrosivos, etc., se usará calzado de caucho, o neopreno, con piso de madera.

Cuando se manejen sustancias a alta temperatura, se usará calzado de amianto o suela aislante. Las suelas serán antideslizantes cuando el suelo sea deslizante. Además del calzado se usará, según los casos cubrepiés y/o polainas.

2.2.7. Protección de brazos y manos.

La protección de manos, antebrazos y brazos, se hará por medio de guantes, manguitos y mitones de características adecuadas a los riesgos específicos, a prevenir pudiendo ser de tela, cuero, goma, polivinilo, amianto, etc. Además de los guantes y manguitos, se empleará cuando proceda cremas protectoras.

Los guantes dieléctricos llevarán marcado en forma indeleble el voltaje máximo para el que se puede emplear, debiendo comprobar periódicamente la ausencia de rotos o poros.

Los guantes de manos se usarán cuando se empleen herramientas (puntero, cincel etc.) conjuntamente con un elemento de percusión manual (martillo o maza).

Cuando la herramienta y la maza sean manejadas por personas distintas, se empleará una tenaza alargadera para la herramienta.

2.2.8. Protección del aparato respiratorio.

Las mascarillas con filtro sólo se emplearán en lugares con buena ventilación y en que no exista déficit de oxígeno.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Se conocerán los agentes que vician el medio ambiente (polvo, humos, nieblas, vapores orgánicos, gases, etc.) para elegir los filtros adecuados. Los filtros químicos se cambiarán después de cada uso.

En aquellos lugares en los que el abastecimiento de aire respirable no esté garantizado, existan atmósferas tóxicas o emanaciones peligrosas que no puedan neutralizarse con filtros, se emplearán equipos de aire inyectado o máscara a manguera. Los equipos de respiración autónoma sólo serán usados por personal entre¬na¬do.

2.2.9. Arnes anticaídas.

En todo trabajo en altura con peligro de caída eventual, será preceptivo el uso de arnés de seguridad.

Estos arneses serán de cinta tejida en lino, algodón o fibra sintética apropiada y tendrán una anchura comprendida entre los 10 y 20 centímetros.

Se revisarán siempre antes de su uso, y se desecharán cuando tengan cortes, grietas o deshilachados que comprometan su resistencia, calculada para el cuerpo humano en caída libre.

Irán provistos de anillas por donde pasará la cuerda salvavidas, aquéllas no podrán ir sujetas por medio de remaches.

La cuerda salvavidas será de nylon o de cáñamo de manila con un diámetro de 12 milímetros en el primer caso, y de 17 milímetros en el segundo. Queda prohibido el cable metálico, tanto por el riesgo de contacto con líneas eléctricas cuanto por su menor elasticidad para la tensión en caso de caída.

Se vigilará de modo especial la seguridad del anclaje y su resistencia. En todo caso, la longitud de la cuerda salvavidas debe cubrir distancias lo más cortas posibles.

2.2.10. Cinturones antivibratorios.

Se usarán para proteger el tronco contra las vibraciones, esfuerzos, movimientos bruscos, etc., (Conductores, maquinistas, perforistas con martillo, martillo rompedor, movimiento de cargas a mano, etc.).

2.2.11. Protecciones diversas.

Además de los medios de protección pormenorizados anteriormente, en esta obra debe considerarse los siguientes:

- Mono de invierno, en trabajos subterráneos y de intemperie a bajas temperaturas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Trajes de agua y pantalones-río, para trabajos en días lluviosos, ambientes de humedad acusada o en agua.
- Válvulas anti-retorno, en todos los sopletes oxiacetilénicos.
- Prendas reflectantes. (Chalecos, manguitos, polainas, etc.), en trabajos nocturnos, señalistas y, en general, cuando haya que detectar una posición individual.
- Jalones, cintas y miras dieléctricas, en todos los trabajos topográficos con riesgo de contacto directo o indirecto con líneas o elementos en tensión.

3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS UTILIZADOS EN LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS

En la Memoria se incluyó el Plan de Prevención y Extinción de Incendios, en el que se indican unas medidas generales para la prevención de incendios. Además de las consideraciones reflejadas en ese Plan se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

- Queda prohibido la realización de hogueras no aisladas de su entorno, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y similares en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.
- Se establece como método de extinción de incendios, la utilización de extintores cumpliendo la norma UNE 23.110, aplicándose por extensión, la norma NBE CP1-96.

3.1. Extintores de incendios

Los extintores serán los conocidos con los códigos "A", "B" y los especiales para fuegos eléctricos.

Lugares en los que se instalarán extintores de incendios:

- Vestuario y aseos del personal de obra.
- Comedor del personal de obra.
- Local de primeros auxilios.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea contratista o subcontratista.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Cuadro general eléctrico.
- Cuadros de máquinas fijas de obra.
- Almacenes de material y todo tipo de talleres.
- Acopios especiales con riesgo de incendio.

Está prevista además, la existencia y utilización, de extintores móviles para trabajos de soldadura capaces de originar incendios.

3.1.1. Mantenimiento de los extintores de incendio

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el Contratista de la obra con una empresa acreditada para esta actividad.

3.1.2. Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios

Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas.

En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la oportuna pictografía y la palabra EXTINTOR.

Al lado de cada extintor, existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo, que mostrará la siguiente leyenda:

NORMAS PARA EL USO DE EXTINTOR DE INCENDIOS

En caso de incendio, descuelgue el extintor.

Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.

Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.

Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al "Servicio Municipal de Bomberos" lo más rápidamente posible.

4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

4.1.Disposiciones generales

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina de nueva adquisición deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad y se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento.

Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada solidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción.

La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se harán por otras de igual origen o, en su caso, de demostradas y garantizada compatibilidad.

Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente. Estos sistemas siempre se mantendrá en correcto estado de funcionamiento.

Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, apartacuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión.

El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias de que las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas.

El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras deberá estar debidamente cualificado para la utilización de la máquina que se trate.

El personal de mantenimiento será especializado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

4.2. Maquinaria y medios auxiliares más usuales

- Andamios tubulares.
- Barredora.
- Bomba para hormigón.
- Bomba sumergible.
- Bulldózer.
- Camión cisterna de riegos asfálticos.
- Camión de transporte.
- Camión para movimiento de tierras.
- Camión grúa.
- Camión hormigonera.
- Cimbras.
- Compactadores.
- Compresor.
- Dumper.
- Escaleras de mano.
- Extendedora de productos bituminosos.
- Grúa autopropulsada.
- Grupo electrógeno.
- Martillo neumático.
- Mesa de sierra circular.
- Motoniveladora.
- Pala cargadora.
- Pisones mecánicos.
- Plataforma móvil elevadora.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Retroexcavadora.
- Rodillo vibrador autopropulsado.
- Sierra radial.
- Soldadora oxiacetilénica.
- Soldadora por arco eléctrico.
- Taladro portátil.
- Vibrador de hormigón.

4.2.1. Condiciones a cumplir las cimbras convencionales y autoportantes

Se define como cimbra la estructura provisional que tiene por objeto sustentar el peso propio de los encofrados y del hormigón fresco y las sobrecargas de construcción, ajustándose a la forma principal de la estructura, hasta que el proceso de endurecimiento del hormigón se haya desarrollado de forma tal que la estructura descimbrada sea capaz de resistir por si misma las citadas acciones. También quedan incluidas en la definición las cimbras que actúen directamente de encofrados.

4.2.1.1. Condiciones generales

El proyecto de la cimbra ha de especificar la naturaleza, características, dimensiones y capacidad resistente de cada un de sus elementos y del conjunto.

La D.O. ha de aprobar el proyecto de la cimbra y la autocimbra.

Los elementos que forman la cimbra han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

Los diferentes elementos de la autocimbra han de estar sujetos mediante tornillos de alta resistencia o mediante soldadura. En caso de uso de tornillos de alta resistencia, se comprobará que las condiciones de tratamiento de las caras de las chapas de unión esté conforme con lo especificado en el proyecto de la autocimbra, al igual que el par de apriete de cada uno de los tornillos.

Las presiones transmitidas al hormigón mediante los anclajes no han de producir deformaciones ni esfuerzos perjudiciales para la seguridad estructural del conjunto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

En las obras de hormigón pretensado, la disposición de la cimbra ha de permitir las deformaciones que se derivan del tesado de las armaduras activas y ha de resistir la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, sus diferentes elementos han de estar sujetos con tornillos o bien soldados.

Las presiones transmitidas al terreno no han de producir asentamientos perjudiciales para el sistema de hormigonado previsto.

Los arriostrados han de tener la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se han de retirar los que se puedan antes del tesado de las armaduras, si la estructura se ha de pretensar.

La cimbra y la autocimbra han de tener una carrera suficiente para poder realizar las operaciones del descimbrado.

4.2.1.2. Condiciones del proceso de ejecución

Si la estructura puede ser afectada por una corriente fluvial, se han de tomar las precauciones necesarias contra las avenidas.

El montaje de la cimbra se ha de efectuar por personal especializado. Una vez montada la cimbra o la autocimbra, se ha de comprobar que los puntos de apoyo del encofrado de la cara inferior de la estructura se ajustan en cota a los cálculos con las tolerancias establecidas.

La D.O. puede ordenar, si lo considera necesario, una prueba de carga de la cimbra hasta un 20% superior al peso que habrá de soportar.

Las pruebas de sobrecarga de la cimbra se han de efectuar de manera uniforme y pausada. Se ha de observar el comportamiento general de la cimbra siguiendo sus deformaciones.

El descimbrado se hará de forma suave y uniforme sin producir golpes ni sacudidas.

Cuando las uniones de las autocimbras con el tablero se realicen mediante elementos traccionados, la unión debe ser precomprimida antes de proceder a la introducción de las cargas que solicitan a dichos elementos.

No se ha de descimbrar sin la autorización de la D.O.

En los elementos que se haya de hormigonar a contraflecha, se ha de tener en cuenta ésta en la ejecución de la cimbra.

El desmontaje se ha de efectuar de conformidad con el programa previsto en el Proyecto

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se ha de empezar para el centro del tramo y continuar hacia a los extremos.

El orden, el recorrido del descenso de los apoyos en cada fase del descimbrado, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se han de ajustar a lo indicado por la D.O.

No se ha de descimbrar hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia adecuada. Para conocer el momento de desenganchado de la cimbra se han de realizar los ensayos informativos correspondientes sobre probetas de hormigón.

Cuando los elementos sean de cierta importancia, al descimbrar la cimbra es recomendable utilizar cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares.

Si la estructura es de cierta importancia y cuando la D.O. lo estime conveniente las cimbras se han de mantener despegadas dos o tres centímetros durante 12 horas, antes de retirarlas completamente.

En el caso de elementos pretensados, el proceso de desmontaje de la cimbra ha de tener en cuenta el tesado del elemento, evitando que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, a tensiones perjudiciales no previstas.

4.3.Normas y condiciones técnicas a cumplir por las máquinas y equipos

4.3.1. Disposiciones generales

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación, de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por el fabricante.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente, la introducción en el recinto de obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", se entenderá que utilizamos esos productos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

4.3.2. Condiciones previas de selección y utilización

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación que se utilice, será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y o para terceros.

Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y construidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros en su montaje, utilización y mantenimiento.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores.

El equipo de trabajo no podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado.

En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

4.3.3. Señalizaciones

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

4.3.4. Medidas de protección

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o calentamiento del propio equipo, o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos con electricidad.

Para evitar la pérdida de estabilidad del equipo de trabajo, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas, de acuerdo con las condiciones de instalación y utilización previstas por el fabricante.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y o extracción cerca de la fuente correspondiente a esos riesgos.

Los equipos capaces de emitir radiaciones ionizantes u otras que puedan afectar a la salud de las personas estarán provistos de sistemas de protección eficaces.

4.3.5. Información e instrucciones

El empresario está obligado a facilitar al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias, con advertencia, además de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstas las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

- Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de éste que tengan un peso mayor de 500 Kg.
- Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se ajustará éste de forma adecuada.
- Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de sujeción de resistencia apropiada, en todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.

Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible.

Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

4.3.6. Condiciones necesarias para su utilización

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad o salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias para evitarlo.

Los equipos tendrán protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos apartacuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Los equipos provistos de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento puedan originar daños deberán estar dotados de un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos, impidiendo su impacto sobre las personas.

Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Los equipos deberán diseñarse, construirse, montarse, protegerse y, en caso necesario, mantenerse para amortiguar los ruidos y las vibraciones producidas, a fin de no ocasionar daños para la salud de las personas. En cualquier caso, se evitará la emisión por ellos de ruidos de nivel superior a los límites establecidos por la normativa vigente en cada momento.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o rotura de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provistos de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras antes del acceso a dichas zonas.

Los protectores o dispositivos de protección:

- deberán ser de construcción sólida,
- no deberán ocasionar riesgos adicionales,
- no deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar,
- deberán estar situados a suficiente distancia de las zonas peligrosas,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- no deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario,
- deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y o la sustitución de los elementos, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando correspondan, contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Solo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados.

Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar, en su manipulación, riesgos adicionales. Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

El operario que maneje un equipo deberá poder cerciorarse, desde su puesto de trabajo, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas afectadas por el equipo. Si ello no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre automáticamente precedida de un sistema seguro, tal como una señal acústica y o visual. Las señales emitidas por estos sistemas deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

Los sistemas de accionamiento deberán ser seguros. Una avería o daño en ellos no deberá conducir a una situación peligrosa.

La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria sobre un sistema de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un sistema de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Las órdenes de parada del equipo de trabajo tendrán prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.

Si un equipo se para, por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada puede suponer un peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

Si la parada de un equipo se produce por la acción de un sistema de protección. La nueva puesta en marcha sólo será posible después de restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

4.3.7. Mantenimiento y conservación

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas.

Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación deberán ser realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado. Si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o estas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo.

Para cada equipo de trabajo que posea un libro de mantenimiento es necesario que este se encuentre actualizado.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzos

4.4. Andamios tubulares metálicos

Los andamios a utilizar en esta obra serán, todos, normalizados. El montaje e instalación de los andamios se realizarán por personal con la cualificación y experiencia, mínima establecida en el RD 2177/2004, según los casos.

Ese mismo técnico realizará inspecciones: al inicio, periódicamente conforme a las especificaciones del fabricante y al variar sus condiciones o características.

El montaje y desmontaje de estructuras se efectuará por personal especializado, atendiendo en todo momento a las especificaciones dadas por el fabricante.

Antes del montaje se deberá conseguir la perfecta nivelación horizontal de los tramos de andamiada para las plataformas de trabajo sobre los mismos. Todas las andamiadas cuya esbeltez sea superior a 5, deberán arriostrarse a puntos fijos de la estructura.

Todas las plataformas de trabajo sobre andamios y andamiadas deberán disponer de plataformas fijas y piso unido de una anchura mínima de 0,60 m., estando dotadas de barandillas con pasamanos a 1,0 m. como mínimo del piso, listón intermedio y rodapié, para el lado opuesto al frente de trabajo, siempre que la altura de trabajo supere 2,00 m. el nivel del suelo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

El arriostra miento a puntos fijos se realizará mediante sistema de uniones rígidas, conforme a las indicaciones dadas por el fabricante del andamio.

Todos los tramos de la andamiada tubular deberán unirse mediante bridas y diagonales metálicas.

4.5. Interruptores diferenciales y tomas de tierra

Los circuitos destinados para fuerza y alumbrado serán independientes, disponiendo en Los circuitos destinados para fuerza y alumbrado serán independientes, disponiendo en todo caso en su cabeza de interruptores diferenciales de 0,03 A de sensibilidad para fuerza y alumbrado.

Todos los cuadros y máquinas eléctricas fijas dispondrán de tomas de tierra de manera que se garantice que la resistencia de tierra sea tal que de acuerdo con la sensibilidad del diferencial, garantice una tensión máxima de 24 voltios.

Todos los receptores eléctricos dispondrán de protección diferencial 0,03 A, dispondrán de un conductor de protección, de características técnicas reglamentarias (R.E.B.T.), que conecta a tierra las carcasas de sus motores, a excepción de los receptores que dispongan de doble aislamiento.

La toma de tierra y los conductores de protección serán revisados periódicamente, comprobándose el perfecto estado y funcionamiento de su disposición.

5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES PROVISIONALES

5.1. Seguridad en los lugares de trabajo

5.1.1. Disposiciones de carácter general

Deberán tomarse todas las precauciones adecuadas para:

- Garantizar que todos los lugares de trabajo sean seguros y estén exentos de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Proteger a las personas que se encuentren en la obra o sus inmediaciones de todos los riesgos que pueda acarrear ésta.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Deberán indicarse y señalizarse todos los huecos, aberturas y otros lugares que puedan entrañar un peligro para las personas.

5.1.2. Medios de acceso y salida

En todos los lugares de trabajo deberán preverse y, en caso necesario, señalizarse medios de acceso y salida adecuados y seguros, mantenidos conformes a las exigencias de seguridad.

Las vías de circulación y puertas de acceso deben permanecer libres de obstrucciones en todo momento y estar señalizadas de acuerdo con la normativa y legislación vigentes.

Si las características de los accesos y vías de circulación a la obra lo permiten, se dispondrán itinerarios independientes para vehículos y peatones, si no, se dispondrán los medios de protección colectiva necesarios para separar los tráficos rodado y peatonal.

Las vías y salidas de emergencia, deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad, proporcionando unas condiciones de máxima seguridad al personal evacuado.

En función de las dimensiones de la obra, los puntos de evacuación, el equipo y del número máximo de personas que pueden encontrarse en cada punto de la obra en una situación de emergencia se determinarán el número, distribución y características de las vías y salidas de emergencia. Estas vías deben estar señalizadas de acuerdo con lo especificado en la legislación vigente.

En aquellas vías y salidas de emergencia que requieran iluminación artificial se dispondrá alumbrado de emergencia para un eventual fallo del alumbrado general.

Las puertas y portones de la obra deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados que impidan un cierre accidental o el desplome de alguno de sus componentes, incluyendo dispositivos de parada de emergencia si se trata de elementos mecánicos. Si se encuentran en alguna de las vías de evacuación dispuestas para casos de emergencia, deben estar adecuadamente señalizados.

Todas las rampas, escaleras fijas, muelles y rampas de carga deben estar diseñados de acuerdo al uso que se va a hacer de ellos, incluyendo el cálculo de las cargas máximas y las dimensiones necesarias para el tráfico o número de personas que soportarán.

Sobre estos elementos se llevarán a cabo inspecciones periódicas y se realizará un adecuado mantenimiento de todos sus componentes. Si alguno de ellos se encuentra deteriorado por cualquier motivo, será sustituido inmediatamente por uno nuevo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

5.1.3. Orden y limpieza

En cada instalación de la obra deberá elaborarse y aplicarse siempre un programa adecuado de orden y limpieza que contenga disposiciones sobre:

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos
- La evacuación de desperdicios, residuos, desechos y escombros a intervalos a intervalos apropiados.

No deberán depositarse ni dejarse acumular materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y/o paso.

5.1.4. Precaución contra la caída de materiales y personas y los riesgos de derrumbamiento

Deberán tomarse las precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria, cuando ésta sea izada o apeada, instalando para ello vallas y/o barreras, o apostando algún trabajador para que vigile las operaciones.

Deberán emplearse apeos, vientos, obenques, apuntalamientos, riostras o soportes, o bien disponer medidas eficaces para evitar todo riesgo de derrumbamiento, desplome o desmoronamiento mientras se realizan trabajos de construcción, conservación, reparación, desmontaje o demolición.

Deberán instalarse barandillas o plintos conforme a las disposiciones vigentes, con objeto de proteger a los trabajadores contra caídas de un lugar de trabajo a altura peligrosa. Cuando no fuera posible hacerlo, se deberá:

- Instalar y mantener redes o lonas de seguridad adecuadas.
- Facilitar y utilizar cinturones, chalecos y/o arneses de seguridad apropiados.

5.1.5. Prevención de acceso no autorizado

No deberá permitirse la entrada a la obra de visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizadas o estén acompañadas por personal competente y lleven un equipo de protección adecuado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

5.1.6. Prevención y lucha contra incendios

El Contratista deberá adoptar todas las medidas adecuadas para:

- Evitar los riesgos de incendio.
- Extinguir rápida y eficazmente cualquier brote de incendio.
- Asegurar la evacuación rápida y segura de las personas en caso de incendio.

Deberán preverse medios suficientes y apropiados para almacenar materiales potencialmente inflamables.

El acceso a los locales donde se almacenen o acopien materiales potencialmente inflamables, estará limitado sólo al personal autorizado.

Se prohibirá fumar en todos los lugares donde hubiere materiales potencialmente inflamables o de fácil combustión, y deberán señales que avisen de esta prohibición.

En todos los locales y lugares confinados de la obra, singularmente el túnel y los pozos de excavación de cimientos de los viaductos, donde los gases, vapores o polvos inflamables puedan entrañar peligros, se deberá:

- Utilizarse exclusivamente aparatos, máquinas o instalaciones eléctricas debidamente protegidos.
- Evitar llamas desnudas ni ninguna otra fuente de combustión similar.
- Fijarse avisos anunciando la prohibición de fumar.
- Llevarse rápidamente a un lugar seguro todos los trapos, desechos y ropas impregnadas de aceite o de otras sustancias que impliquen riesgo de combustión espontánea.
- Preverse una ventilación adecuada.

No deberá permitirse que en los lugares de trabajo se acumulen materias combustibles, que deberán estar guardadas en lugar y recipiente adecuados.

Se deberá proceder a inspecciones periódicas de los lugares donde haya riesgo de incendio.

Las operaciones de soldadura autógena y oxicorte, así como todos los demás trabajos en caliente, deberán realizarse bajo la supervisión de un encargado o capataz competente, y siempre por personal especialista y competente, después de haberse tomado todas las precauciones adecuadas y exigibles para evitar el riesgo de incendio.

Los lugares de trabajo, en la medida de sus características, estarán dotados de:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Un equipo adecuado y suficiente de extinción de incendios, que esté bien a la vista y sea de fácil acceso.
- Un suministro adecuado de suficiente agua a la presión necesaria.

El técnico competente en materia de seguridad y salud deberá inspeccionar, a intervalos apropiados, los equipos de extinción de incendios, que deberán hallarse siempre en perfecto estado de conservación y funcionamiento. Deberá mantenerse despejado en todo momento el acceso a los equipos e instalaciones de extinción de incendios.

Todos los encargados y capataces, y el número necesario de trabajadores, serán instruidos en el manejo de los equipos e instalaciones de extinción de incendios, de modo que en todos los turnos haya el número suficiente de personas capacitadas para hacer frente a un incendio.

Deberá instruirse a los trabajadores de los medios de evacuación previstos en caso de incendio.

Todas las salidas de emergencia, previstas para caso de incendio, se señalizarán adecuadamente.

Los medios previstos para la evacuación se mantendrán despejados en todo momento, manteniéndose inspecciones periódicas, sobre todo en el caso de zonas de acceso restringido y difícil como el túnel.

Se instalarán los medios adecuados para dar la alarma en caso de incendio. Esta alarma debe ser perfecta y claramente audible en todos los lugares donde haya trabajadores operando.

Deberán fijarse en sitios bien visibles avisos que indiquen:

- Situación del dispositivo de alarma más cercano.
- Número de teléfono y dirección de los servicios de intervención y auxilio más cercanos.

5.1.7. Alumbrado

Cuando la iluminación natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, deberá preverse un alumbrado suficiente y apropiado, incluidas, cuando proceda, lámparas portátiles en todos los lugares de trabajo y en cualquier otro lugar de la obra por donde puedan pasar los trabajadores.

El alumbrado artificial no debe producir deslumbramientos ni sombras que puedan dar lugar a situaciones potenciales de riesgo.

Se preverán los resguardos necesarios para las lámparas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Los cables de alimentación del alumbrado eléctrico portátil deberán ser de diámetro, material y características adecuados al voltaje necesario, y tener las características mecánicas necesarias para soportar el paso de la maquinaria pesada necesaria.

En aquellos puntos en que se puedan crear situaciones potenciales de riesgo en caso de fallo en el alumbrado, se dispondrá alumbrado de emergencia de intensidad suficiente.

5.1.8. Trabajos a gran altura

Siempre que ello sea necesario para prevenir un riesgo, o cuando la altura exceda de la fijada por las leyes o reglamentos nacionales, deberán tomarse medidas preventivas para evitar las caídas de trabajadores y de herramientas u otros materiales u objetos.

Los lugares de trabajo elevados, situados a más de 2 metros, o a otra altura prescrita, deberían estar protegidos por todos los lados que den al vacío mediante barandillas y plintos conformes a las leyes y reglamentos nacionales pertinentes. Cuando no puedan instalarse barandillas y plintos, deberían proporcionarse y utilizarse arneses de seguridad adecuados.

Los lugares de trabajo elevados, deberían estar provistos de medios seguros de acceso y salidas, tales como escaleras, rampas, escaleras de mano o escalas conformes a las leyes y reglamentos nacionales pertinentes.

Cuando no puedan instalarse barandillas, las personas ocupadas en lugares de trabajo, donde exista riesgo de caída desde una altura superior a 2 metros, deberían estar protegidos convenientemente, por ejemplo mediante redes, toldos o plataformas de seguridad, o llevar arneses de seguridad con el cable salvavidas amarrado.

5.2. Instalaciones para suministros provisionales de obra

5.2.1. Generalidades

Las instalaciones deberán realizarse de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas de manera adecuada contra los riesgos de electrocución por contacto directo o incendio.

Para la realización y selección de material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberán tomar en consideración el tipo y la potencia de energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Las instalaciones de distribución de obra, especialmente las que estén sometidas a influencias exteriores, deberán ser regularmente verificadas y mantenidas en buen estado de funcionamiento.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y quedar claramente indicadas.

5.2.2. Instalaciones eléctricas

5.2.2.1. Personal instalador

El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado. Hasta 50 Kw podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo. A partir de esa potencia la dirección de la instalación corresponderá a un técnico titulado.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá presentar al Arquitecto Técnico responsable del seguimiento la certificación acreditativa de lo expuesto en el párrafo anterior.

5.2.2.2. Ubicación y distribución de los cuadros eléctricos

Se colocarán en los lugares en los que no exista riesgo de caídas de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite los riesgos de tal contingencia. Esta protección será extensible tanto al lugar en que se ubique cada cuadra cuanto a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos y siempre dentro del recinto de la obra.

El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso, tales como escombros, áreas de acopio de materiales, etc.

La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los cuadros para su manipulación estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del terreno al menos 25 cm., para evitar los riesgos derivados de los posibles encharcamientos.

Existirá un cuadro general del que se tomarán las derivaciones para otros auxiliares, facilitando así la conexión de máquinas y equipos portátiles y evitando tendidos eléctricos largos. Dentro de lo posible, el cuadro general se colocará en lugar próximo a las oficinas de obra o en el que estén las personas encargadas del mantenimiento de la instalación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

5.2.2.3. Condiciones de seguridad de los cuadros eléctricos

Los distintos elementos de todos los cuadros, principal y secundarios o auxiliares, se colocarán sobre una placa de montaje de material aislante.

Todas las partes activas de la instalación estarán aisladas para evitar contactos peligrosos.

En el cuadro principal, o de origen de la instalación, se dispondrán dos interruptores diferenciales: uno para alumbrado y otro para fuerza. La sensibilidad de los mismos será:

- Para la instalación de alumbrado:_____ 30 mA
- Pala la instalación de fuerza:_____ 30 mA

El sistema de protección en origen, se complementará mediante interruptores magnetotérmicos, para evitar los riesgos derivados de las posibles sobrecargas de línea. Se colocará un magnetotérmico por cada circuito que se disponga.

El conjunto se ubicará en un armario metálico, cuya carcasa estará conectada a la instalación de puesta a tierra, según las normas UNE, con los siguientes grados de protección:

- Contra la penetración de cuerpos sólidos extraños:____I.P.5.
- Contra la penetración de líquidos:_____I.P.5.
- Contra impactos o daños mecánicos:_____I.P.5.

El armario dispondrá de cerradura, cuya apertura estará al cuidado del encargado o del especialista que sea designado para el mantenimiento de la instalación eléctrica.

Los cuadros dispondrán de las correspondientes bases de enchufe para la toma de corriente y conexión de los equipos y máquinas que lo requieran. Estas tomas de corriente se colocarán en los laterales de los armarios, para facilitar que puedan permanecer cerrados. Las bases permitirán la conexión de equipos y máquinas con la instalación de puesta a tierra.

Podrá excluirse el ubicar las bases de enchufe en armarios cuando se trate de un cuadro auxiliar y se sitúe en zonas en las que no existen los riesgos que requieran los antes citados grados de protección.

Las tomas de corriente irán provistas de un interruptor de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuado no hayan de ser utilizadas.

En el caso de máquinas de elevación y transporte, la instalación, en su conjunto, se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor de corte omnipolar general, accionado a mono y colocado en el circuito principal. Éste interruptor deberá estar situado en lugar

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo punto en que se sitúe el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante rótulo indeleble.

CUADROS DE PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, cuando existan, partirán desde un cuadro de protección y control; las líneas estarán protegidas individualmente, con corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 $\wedge$. No obstante se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 $\wedge$ y a 1 $\wedge$, respectivamente.

Si el sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con interruptores horarios o fotoeléctricos, se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema, con independencia de los dispositivos citados.

La envolvente del cuadro, proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2m y 0,3 m. Los elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

5.2.2.4. Instalación de puesta a tierra

Las estructuras de máquinas y equipos y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a mas de 24 voltios y no posean doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra.

La resistencia a tierra estará en función de la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. La relación será en obras o emplazamientos húmedos:

- Diferencial de 30 mA Rt >= 800 ohmios
- Diferencial de 300 mA Rt >= 80 ohmios

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean estos.

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Las condiciones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación deberán ajustarse a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su instrucción 039.

Los electrodos podrán ser de cobre o de hierro galvanizado y usarse en forma de pica o placas.

En el caso de picas:

- El diámetro mínimo de las de cobre será de 14 mm.
- El diámetro exterior mínimo de las de hierro galvanizado será de 25 mm.
- La longitud mínima, en ambos casos, será de 2 m.

En el caso de placas:

- El espesor mínimo de las de cobre será de 2 mm.
- El espesor mínimo de las de hierro galvanizado será de 2,5 mm.
- En ningún caso, la superficie útil de la placa será inferior a 0,5 m2

El uso de otros materiales deberá estar ajustado a las exigencias del antes citado Reglamento y ser de cálculo adecuado, realizado por un técnico especialista.

Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán rechazados.

El terreno deberá estar tan húmedo como sea posible.

5.2.2.5. Conductores eléctricos

Las líneas aéreas con conductores desnudos destinados a la alimentación de la instalación temporal de obras sólo serán permitidas cuando su trazo no transcurra por encima de los locales o emplazamientos temporales que, además, sean inaccesibles a las personas, y a la traza sobre el suelo del conductor más próximo a cualquiera de éstos se encuentre separada de los mismos 1 metro como mínimo.

En caso de conductores aislados no se colocarán por el suelo, en zonas de paso de personas o vehículos, ni en áreas de acopio de materiales. Para evitarlo, en tales lugares se colocarán elevados y fuera del alcance de personas y vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente. Esta preocupación se hará extensiva a las zonas encharcadas o con riesgo de que se encharquen.

Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

5.2.2.6. Lámparas eléctricas portátiles

Estos equipos dispondrán de:

- Mango aislante.
- Dispositivo protector mecánico de la lámpara.

Su tensión de alimentación no podrá ser superior a 24 voltios (tensión de seguridad), a no ser que sea alimentada por un transformador de separación de circuitos.

5.2.2.7. Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos.

Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operador que la utiliza.

Cada operario deberá estar advertido de los riesgos que conlleva cada máquina. En ningún caso se permitirá su uso por personal inexperto.

Cuando se empleen máquinas en lugares muy conductores, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios, si no son alimentadas por un transformador de separación de circuitos.

5.2.2.8. Conservación y mantenimiento

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, comprobándose:

- Funcionamiento de interruptores, diferenciales y magnetotérmicos.
- Conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra. Asimismo, se verificará la continuidad de los conductores a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado de uso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Que no existen partes de tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de distintas máquinas.

Cada vez que entra en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a sus condiciones de seguridad.

Todos los trabajos de conservación y mantenimiento así como las revisiones periódicas, los efectuará un instalador autorizado, que extenderá el correspondiente parte en el que se reflejará el trabajo realizado. Una de las copias se entregará al responsable del seguimiento del Plan de Seguridad.

Antes de iniciar los trabajos de reparación de cualquier elemento de la instalación, se comprobará que no existe tensión, mediante aparatos destinados a tal efecto. Al desconectar la instalación para efectuar tales operaciones se adoptarán medidas excepcionales para evitar que alguien, de manera accidental, pueda conectarla nuevamente.

Para ello se dispondrá de señales claras y se conservará la llave del cuadro o se colocará junto a él una persona que vigile ante cualquier contingencia. El operario que efectúe tales operaciones usará de manera complementaria equipos de protección individual y herramientas aislantes homologadas, de acuerdo con las características de la instalación.

5.2.3. Instalación de agua potable

5.2.3.1. Condiciones generales

La empresa constructora facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de comedor y servicios.

Todos los puntos de suministro se señalizarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable.

Caso de no existir agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

En caso de duda de la posibilidad, se solicitarán los diferentes ensayos a un laboratorio homologado, prohibiéndose su uso hasta la confirmación de su condición de apta para el consumo humano. Hasta entonces, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado anterior.

Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

En cualquier caso se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica. Asimismo, se colocaran en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores.

6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS SANITARIOS COMUNES

6.1.Instalaciones de higiene y bienestar

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39,40,41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción.

En cumplimiento de los citados artículos, la obra dispondrá: de locales para vestuarios, servicios higiénicos y comedores debidamente dotados.

6.1.1. Instalación de alumbrado

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra.
- Las lámparas portátiles se alimentarán a tensión de seguridad de 24 voltios mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.
- El alumbrado de obras se ajustará a lo recogido en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre y actualizado el 23/3/2010, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- La iluminación de los tajos se situara a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo; se efectuará cruzada, con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán siempre iluminadas evitando rincones oscuros.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

6.1.2. Locales

- Los locales estarán dotados de suelo, elevado no menos de 10 cm sobre el terreno circundante. La superficie pisable será horizontal y se asentará sobre una plataforma resistente de fábrica de hormigón o prefabricada, no siendo admisibles ni el suelo preexistente ni superficies terrizas de tipo alguno como tales superficies pisables.
- El techo de los locales ofrecerá el aislamiento adecuado, no siendo admisible la simple cubierta exterior como elemento de cubrición cenital suficiente. La altura libre entresuelo y techo será, como mínimo, de 2,50 metros.
- El interior de los locales presentará paredes con superficies lisas, con tratamiento de pintura o cubrición que las haga lavables. El suelo no será deslizante y todos los locales tendrán acceso directo desde el exterior y ventanas practicables.

6.1.3. Instalaciones interiores

- Todos los locales dispondrán de calefacción y, en verano, se adoptarán las medidas para que las temperaturas en el interior no superen los 20º C.
- Ventilación suficiente y natural, mediante ventanas practicables. En caso de que ésta no fuera suficiente, se instalarán elementos de renovación de aire con circulación forzada.
- Nivel luminoso medio, medido a 85 centímetros sobre el nivel del suelo, no inferior a 250 lux.
- La disposición permitirá una limpieza fácil y frecuente y las instalaciones estarán protegidas de los golpes y de la humedad, muy en especial las de tipo eléctrico

6.1.4. Sobre el local de primeros auxilios

- Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con suficiente formación para ello.
- Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
- Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al RD 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencias.
- En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente, debiendo figurar al frente del mismo un ATS/DUE cuando el número de los trabajadores sea superior a 250.

6.1.5. Obligaciones en materia de vestuario

- Cada centro de trabajo dispondrá de cuarto para vestuario, diferenciados en caso de trabajadores de distinto sexo.
- Tendrán capacidad suficiente para el servicio del máximo número de trabajadores previsto.
- El interior no podrá ser visible desde el exterior, aún con la puerta abierta.
- Los vestuarios y aseos tendrán conexión directa entre sí.
- Estarán provistos de armarios o taquillas individuales, por cada trabajador, dotados de percha con el fin de poder dejar la ropa y efectos personales. Dichos armarios o taquillas estarán provistos de llave o candado.
- Existirán asientos suficientes y superficie pisable antideslizante.
- La superficie sumada a la correspondiente a aseos y servicios higiénicos no dará un resultado inferior a 2 m2/trabajador, en máxima afluencia.

6.1.6. Obligaciones en materia de aseos y servicios higiénicos

- Adosadas a los vestuarios estarán las salas de aseo, dispuestas con lavabos y duchas apropiadas y en número suficiente para la fase de máxima afluencia.
- Cada local de aseo tendrá, además de su preceptivo acceso directo desde el exterior, conexión con sus respectivos vestuarios.
- Dispondrá de servicios de saneamiento y de abastecimiento de agua.

Dotaciones:

- El número de duchas será de una por cada 10 trabajadores o fracción, que trabajen en la misma jornada, de cada sexo. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

adecuadas condiciones de higiene. Deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

- Un lavabo por cada 10 trabajadores o fracción, de cada sexo.
- Un retrete por cada 12 mujeres, o fracción.
- Un retrete por cada 12 varones, o fracción, pudiéndose sustituir un retrete por dos mingitorios hasta un máximo del 50% de los retretes.
- Las duchas y los lavabos dispondrán de agua caliente y fría.
- Un espejo y un enchufe de energía eléctrica por cada lavabo.
- Una percha fija o colgador por cada retrete y una para cada ducha.
- Tanto retretes como duchas dispondrán de elementos (puertas, cortinas, etc) que permitan proteger la intimidad del usuario.
- Suelo antideslizante, incluso cuando esté mojado, y huecos dispuestos de forma que no sea visible el interior del local desde el exterior (excepto desde el local de vestuarios).

6.1.7. Obligaciones en materia de comedores

- Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.
- Tendrán capacidad para la totalidad de los trabajadores, bajo supuesto de máxima ocupación.
- La superficie interior no será inferior a 1 m2/persona. El comedor será común para hombres y mujeres.
- Los comedores dispondrán de calentadores de comidas, con capacidad suficiente, mesas y sillas o asientos corridos con respaldo.
- La capacidad de cada mesa no será inferior a cuatro comensales.
- Existirá una pila lava-vajillas y un recipiente para desperdicios.

6.1.8. Obligaciones sobre suministro de agua potable

- En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Para el suministro de agua potable se dispondrá de grifos de agua corriente y, en caso de no existir ésta, de un servicio de agua con recipientes limpios y en cantidad suficiente en perfectas condiciones de higiene.

6.1.9. Obligaciones en materia de locales de descanso y alojamiento

- Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o al número de aquellos, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.
- Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.
- Cuando no exista este tipo de locales, se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.
- Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.
- Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes con el número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

7. PRESCIPCIONES Y MANDATOS DE LA OBRA

Con independencia del obligado cumplimiento de cuantas disposiciones sean de aplicación en relación con los trabajos concretos a realizar, así como de aquéllas que en Materia de Seguridad e Higiene se encuentren en vigor y de las normas y procedimientos propios del

Centro en el que se realiza el trabajo, se enumeran a continuación los aspectos a los que la experiencia aconseja prestar una mayor atención en la ejecución de los trabajos y cuyo

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

conocimiento y aplicación son de obligado cumplimiento para el CONTRATISTA y su personal.

7.1.Reglas de H&D específicas para contratas y subcontratas. Lineas rojas de seguridad

Se deben erradicar de la obra comportamientos inseguros, que pueden ocasionar daños graves para las personas y/o instalaciones, y que por tanto no se pueden tolerar. La práctica consciente y deliberada de dichos comportamientos, puede ocasionar la rescisión del contrato.

Las Contratas y Subcontratas deberán cumplir las cláusulas de H&S incluidas en el contrato, así como el resto de las condiciones recogidas en este documento y específicamente:

- Cumplir con todas las reglas y requisitos incluidos en los procedimientos, especificaciones técnicas, evaluaciones de riesgo y prácticas seguras de FORESTALIA y la obra.
- Las Contratas y Subcontratas no deben causar, permitir o tolerar condiciones y conductas inseguras, peligrosas o insanas sobre las que tengan control en el lugar de trabajo.
- Notificar a FORESTALIA inmediatamente en caso de acto o condición insegura, y tomar los pasos necesarios para eliminar, terminar, reducir y rectificar la condición.
- Asegurar que todos los trabajadores y Subcontratas conocen las expectativas de FORESTALIA y de esta instrucción, y que prácticas de H&S inseguras no serán toleradas.
- Cualquier empleado deberá notificar el incumplimiento de alguna de las Líneas Rojas de Seguridad y/o reglas de H&S.
- Tras la investigación de un accidente, incidente y/o cualquier otro tipo de evento, si el responsable de la investigación descubre que se ha tranFORESTALIAdido alguna de las Líneas Rojas de Seguridad y/o Reglas de H&S, lo deberá notificar.
- Cualquier línea de mando que detecte alguna de las Líneas Rojas de Seguridad, por parte de sus colaboradores, lo deberá notificar.
- Implementar esta instrucción y, cuando sea necesario, llevar a cabo acciones disciplinarias inmediatamente cuando se produzcan conductas o condiciones inaceptables de H&S, proporcionables a la gravedad del incumplimiento y aplicando su mejor juicio.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Notificar a FORESTALIA en estos casos.

7.2. Definición líneas rojas de seguridad

- Ocultar accidentes de trabajo o incidentes muy graves: ocultar cualquier tipo de accidentes o aquellos incidentes muy graves -o inducir a terceras personas a hacerlo ocasionados en la ejecución de actividades por cuenta de la compañía, tanto por personal propio, como por cualquier colaborador externo que preste los servicios.
- Falsificar registros de seguridad: falsificar registros y/o información relativa a la seguridad de las personas e instalaciones en actividades relacionadas con la compañía.
- Ordenar incumplimientos de normas de seguridad: ordenar el incumplimiento de una norma de seguridad en la ejecución de los trabajos propios o de contratas que pueda generar daños a personas y/o instalaciones.

7.3. Las siguientes acciones se consideran críticas para la seguridad y serán objeto de tolerancia cero

- Consumir o trabajar bajo los efectos de alcohol y/o drogas.
- Trabajar sin permiso de trabajo (en caso preceptivo).
- Manipular sin autorización las instalaciones de la Obra.
- Acceder a la obra por parte de personal no autorizado.
- Modificación de sistemas de protección colectiva (barandillas-andamios-redes) por parte de personal
- No autorizado.
- No usar arnés cuando lo exige el permiso de trabajo y/o plan de seguridad y salud.
- Entrada en espacios confinados sin autorización y/o vigilante de seguridad.
- Abandono por parte del vigilante asignado en trabajos RIE / Espacios Confinados.
- No utilizar los equipos de protección requeridos en el permiso de trabajo (en caso preceptivo).
- Realizar actos de violencia verbal o física.
- Robar o realizar intentos de robar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

7.4. En general

Todo el personal que trabaje en la central deberá cumplir las normas de seguridad establecidas. Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74), siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Las medidas de protección personal, serán de uso obligatorio, siempre que sea preciso eliminar o reducir riesgos de accidentes o enfermedades profesionales.

- Botas de seguridad de cuero.
- Botas de seguridad impermeables.
- Trajes de agua: Cuando las condiciones meteorológicas adversas, así lo requieran y en los trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Cascos: Para todas las personas que participen en las obras, incluidos los visitantes, de un color para técnicos, encargados, capataces y posibles visitantes, y de otro color para el resto del personal.
- Chalecos reflectantes: Para señalistas y personal que realicen sus trabajos en la calzada.
- Cinturón anti vibratorio para trabajadores con martillos neumáticos y maquinistas
- Cinturón de seguridad en aquellos trabajos de altura que careciesen de protecciones colectivas.
- Equipo protector de productos bituminosos: Para todo el personal que realice sus trabajos e afirmados.
- Gafas antipolvo: Para todo el personal que trabaje cercano a máquinas en movimiento de tierras y revegetación.
- Gafas contra impactos para puesta en obras de hormigón y trabajos donde puedan proyectarse partículas (uso de radial, taladros, martillos, etc.
- Gafas para oxicorte
- Guantes de goma o PVC para la puesta en obra del hormigón.
- Guantes de soldador.
- Guantes de cuero de uso general

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Guantes dieléctricos para personal que trabaje con conducciones eléctricas.
- Mascarillas antipolvo: Para los trabajadores que realicen sus trabajos en ambiente pulvígeno.
- Pantallas y polainas de soldador.
- Protectores auditivos: Para los trabajadores que realicen sus trabajos con maquinaria que exceda los límites de ruido admitidos.
- Ropa de trabajo. Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según convenido colectivo provincial.
- Traje de agua (impermeable)

Ante cualquier duda se debe consultar al jefe o persona competente antes de actuar.

No retirar o alterar barreras de protección y/o señales de seguridad colocadas en la central.

Se prohíben las bebidas alcohólicas en el lugar de trabajo. O de estar bajo la influencia de sustancias psicotrópicas.

Además, se incorporará a la obra cualquier otro material de protección personal que pudiera ser preciso para la ejecución de los trabajos.

En situaciones de riesgo especial o en aquéllas en las que vayan a ser usados equipos o sustancias peligrosas se tomarán todas las medidas necesarias y se informará previamente al Representante de La contrata.

7.5.Orden y limpieza

- Los materiales y equipos se situarán en las áreas indicadas por el Representante de La contrata., evitándose en todo momento ocupar zonas de paso y acceso. No podrán obstaculizarse pasillos y salidas de emergencia que impedirían una rápida evacuación.
- La zona de trabajo se mantendrá limpia, ordenada y libre de obstrucciones innecesarias.
- Todo el material y equipo sobrante será sacado de la zona de obra.
- Todo recipiente susceptible de rotura accidental se mantendrá en lugar seguro. Los líquidos se guardarán siempre en su recipiente original u otros apropiados, debidamente identificados y señalizados. No se emplearán nunca botellas u otros contenedores habitualmente destinados a bebidas para contener otros líquidos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- En caso de derrame de sustancias que hagan el suelo resbaladizo o inflamable, se limpiarán inmediatamente o se señalizará y delimitará la zona.
- Todo clavo saliente de una tabla (embalajes, etc.), se arrancará o doblará totalmente sobre la misma.

7.6.Protecciones personales

Todo el personal hará uso inexcusablemente de los equipos de protección individual cuyo empleo sea obligatorio, y además aquellos otros que sean necesarios para protegerse de los riesgos de su trabajo específico.

7.6.1. Control de entrega de los equipos de protección individual

El Contratista adjudicatario, incluirá en su "plan de seguridad y salud", el modelo del "parte de entrega de equipos de protección individual" que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Si no lo posee deberá componerlo y presentarlo a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Número del parte.
- Identificación del Contratista principal.
- Empresa afectada por el control, sea principal, subcontratista o autónomo
- Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- Oficio o empleo que desempeña.
- Categoría profesional.
- Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- Firma y sello de la empresa principal.

Estos partes estarán confeccionados por duplicado. El original de ellos, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y salud, la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El casco de seguridad y las botas de seguridad se emplearán en toda la obra de forma permanente, exceptuándose los edificios y locales de oficinas. Cuando existe riesgo de caída en altura el casco de seguridad dispondrá de barbuquejo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Las gafas se emplearán en trabajos con riesgo de proyección para la vista, tales como: virutas de esmerilado, corte, cincelado, manejo o aplicación de líquidos agresivos, picado de soldadura, de paramentos, ambiente pulvígeno, uso de gases a presión, etc.

Las protecciones auditivas serán de uso obligatorio en todas las áreas de la instalación en las que el volumen de ruido las haga necesarias.

Para trabajos en tensión en BT, el personal estará específicamente adiestrado y cualificado por su empresa, utilizará la herramienta aislada y la protección personal adecuada que indique el procedimiento de trabajo correspondiente, que obligatoriamente deberá existir y ser conocido por el operario.

El encargado de seguridad del CONTRATISTA bajo su responsabilidad, velará para que su personal haga uso del equipo de protección personal adecuado a los riesgos del trabajo que realiza y del entorno.

8. NORMAS DE PREVENCIÓN

8.1.Movimiento de tierras

8.1.1. Desbroce y explanación

Se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo antes del inicio de la explanación con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc, que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.

La maleza debe eliminarse mediante siega y se evitará siempre recurrir al fuego.

Queda prohibido la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria.

Todas las maniobras de los vehículos serán guiadas por una persona y su tránsito dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación por los bordes de la excavación.

Es imprescindible cuidar los caminos de circulación interna, cubriendo y compactando mediante escorias, zahorras, etc., todos los barrizales afectados por circulación interna de vehículos.

Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras serán poseedores del permiso de conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

8.1.2.. Excavaciones

En las excavaciones, deberían tomarse precauciones adecuadas paras:

- Evitar a los trabajadores, disponiendo apuntalamientos apropiados o recurriendo a otros medios, el riesgo de desmoronamiento o desprendimiento de tierras, rocas u otros materiales,
- Prevenir los peligros de caídas de personas, materiales u objetos, o de irrupción de agua en la excavación.
- Permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de incendio o de irrupción de agua o de materiales.
- Evitar a los trabajadores riesgos derivados de eventuales peligros que surjan en las obras, particularmente inundaciones o acumulaciones de gas, procediendo a realizar investigaciones apropiadas con el fin de detectarlos.

Las entibaciones u otros sistemas de apuntalamiento utilizados en cualquier parte de una excavación, sólo deberían construirse, modificarse o desmontarse bajo la supervisión de una persona competente.

Todas las partes de una excavación, en las que haya personas trabajando deberían ser inspeccionadas por una persona competente en cada oportunidad y cada caso prescritos por las leyes o reglamentos nacionales, registrándose los resultados.

No debería iniciarse el trabajo en ninguna parte de la excavación, terraplén, hasta que no haya sido inspeccionada por la persona competente conforme a lo prescrito por las leyes o reglamentos nacionales y hayan sido declaradas satisfactorias las condiciones de seguridad.

Antes de comenzar el trabajo de excavación en una obra:

- Se recabará toda la información disponible sobre servicios afectados, construcciones, etc.
- Deberían planificarse todas las actividades y decidirse el método de excavación y el tipo de entibación necesarios.
- Debería comprobarse la estabilidad del terreno por una persona competente.
- Una persona competente debería verificar que la excavación no afectará a las estructuras de los edificios y vías de acceso contiguas.
- El empleador debería comprobar la ubicación de las instalaciones de todos los servicios colectivos, como alcantarillas, tuberías de gas y agua y conductos eléctricos, que entrañen riesgos de accidente durante el trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Si la seguridad lo exige, deberían desconectarse los conductos de gas, agua, electricidad y otros servicios colectivos.
- Si no fuera posible desplazar o desconectar dichos conductos, todos deberían vallarse, suspenderse en lo alto, señalizarse de forma adecuada o protegerse de otra manera.
- Si la seguridad lo exige, debería limpiarse el terreno de árboles, bloques de piedra y demás obstáculos que se encuentren en él.
- El empleador debería comprobar que los suelos que haya que excavar no están contaminados por sustancias químicas o gases nocivos, o por desechos peligrosos, como el amianto.

Una persona competente debería supervisar todos los trabajos de excavación, y los obreros que ejecuten esos trabajos deberían recibir instrucciones claras.

Deberían examinarse detenidamente las caras laterales de la excavación:

- Diariamente, antes de cada turno y después de una interrupción del trabajo de más de un día.
- Después de un desprendimiento de tierras imprevisto.
- Después de todo daño importante sufrido por la entibación.
- Después de fuertes lluvias, nevadas o una intensa helada.

A menos que se tomen las precauciones necesarias para impedir el derrumbamiento de las caras laterales, instalando, por ejemplo, bridas o hileras de tablestacas, no debería colocarse ni desplazarse ninguna carga, instalación o equipo cerca del borde de una excavación si ello puede provocar un derrumbamiento y, por consiguiente, entraña un peligro para los trabajadores.

Para impedir que los vehículos se aproximen a las excavaciones deberían instalarse bloques de retención y barreras debidamente afianzadas. No debería permitirse que los vehículos pesados se acerquen a las excavaciones, a menos que la entibación haya sido concebida especialmente para soportar tráfico pesado.

Si una excavación pudiera poner en peligro la estabilidad de una construcción en la que se encuentran trabajadores, deberían tomarse las precauciones necesarias para impedir el derrumbamiento de dicha construcción.

En caso de riesgo de desprendimiento de tierra que amenace la seguridad de los trabajadores, deberían protegerse las caras laterales de la excavación mediante taludes, entibaciones, resguardos protectores amovibles u otros medios eficaces.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

8.1.3. Vaciados

Se empezarán a planificar los trabajos una vez conocidos los servicios afectados, el tipo de terreno a vaciar, si han existido construcciones anteriores o galerías, y si es posible, las posibles incidencias que hayan surgido en vaciados adyacentes.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan verse afectados.

Si se pudieran trasmitir enfermedades por el terreno, se dotará al personal de las dotaciones necesarias.

Si se detectan conducciones durante la excavación o capas poco resistentes, se interrumpirá el trabajo y se le notificará al Jefe de Obra y a la Dirección Facultativa para que estudien el caso y se resuelva.

Si hay circulación de vehículos y personas, se determinará y señalizará para evitar el acceso de personal ajeno a la obra.

La excavación de vaciados se hará con una inclinación de taludes que evite desprendimientos de tierra.

Si el vaciado puede afectar a una construcción existente, se estudiarán previamente las medidas a tomar.

Los bordes de los desniveles (terrazas) producidos por el avance de la excavación, serán señalizados o protegidos por vallas o barandillas.

Se regarán las zonas de transporte para evitar polvo.

Los frentes de excavación serán inspeccionados con la frecuencia necesaria para asegurarse de su estabilidad.

Los acopios de materiales se harán lo suficientemente alejados del borde de la excavación para evitar sobrecargas que puedan originar desprendimientos.

El vaciado se hará en franjas horizontales de 1,5 metros si se realiza a mano, o bien por franjas horizontales de 3 metros si se ejecuta con máquina.

Se dispondrán de vallados: valla de protección de peatones, valla de cabeza de vaciado. Esta última estará lo suficientemente retirada del borde para que no se provoque un desprendimiento de tierras en su colocación.

Las rampas de vaciado tendrán un 12% de pendiente máxima en tramos rectos y un 8% en tramos curvos. Su anchura mínima será de 4,5 metros para un solo sentido de circulación, talud lateral estable, y 6 metros de ancho en un tramo horizontal antes de la salida de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Si no se pudieran realizar las pendientes recomendadas, deberá recurrirse a la mejora de la adherencia de la rampa con gravas o zahorra.

8.1.4. Excavación en zanjas

La zona de zanja abierta estará protegida mediante barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 metros del borde superior de corte.

Se dispondrán pasarelas de madera de 60 centímetros de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm de espesor) bordeadas con barandilla sólida de 100 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm.

Se dispondrán sobre las zanjas en la zona de paso de vehículos, palastros continuos resistentes que imposibiliten la caída a la zanja.

El lado de circulación de camiones o maquinaría quedará balizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 metros, mediante el uso de cuerda de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidas en línea en el suelo.

El personal deberá bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 metro el borde de la zanja, y estarán amarradas al borde superior de coronación.

No se permite que en las inmediaciones de la zanja hayan acopios de materiales a una distancia inferior a 2 metros del borde, en prevención de los vuelcos o deslizamientos por sobrecarga.

En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizará de inmediato los trabajos, dando aviso urgente al Jefe de Obra.

Todas las zanjas abiertas próximas al paso de personas se protegerán por medio de barandillas de 100 cm de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm, o bien se cerrará eficazmente el acceso a la zona donde se ubican para prevenir las posibles caídas al interior, especialmente durante los descansos.

Es obligatoria la entibación de las zanjas con profundidad superior a 1,5 metros, cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.

La desentibación se hará en el sentido contrario a la entibación, siendo realizada y vigilada por personal competente.

En presencia de lluvia o de nivel freático alto se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios.

8.1.5. Excavación con procedimientos neumáticos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

No existirán tajos bajo zonas donde se utilicen martillos rompedores en prevención de golpes por objetos o fragmentos.

Los empalmes de las mangueras y demás circuitos a presión estarán en perfectas condiciones de conservación.

Se vigilará que los punteros estén en perfecto estado y serán de diámetro adecuado a la herramienta que se esté utilizando.

No se dejará en martillo hincado, ni se abandonará estando conectado al circuito de presión. A la interrupción del trabajo, se desconectará el martillo, depositándose en el almacén de herramientas.

Los compresores se ubicarán lo más alejado posible de la zona de martillos para evitar en lo posible la conjunción acústica.

Se avisará a los trabajadores del riesgo de apoyarse a horcajadas sobre las culatas.

8.2.Hormigones

8.2.1. Encofrado y desencofrado de muros

Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de izado de "ferrallado" montado o de tableros de encofrar.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados se hará por medio de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán las plataformas de estancia y circulación en la coronación o intermedios del encofrado de los muros antes de comenzar el hormigonado o de los remates de encofrado.

Se extremará la vigilancia de taludes durante las operaciones de encofrado y desencofrado del trasdós de los muros.

Los clavos existentes en la madera se sacarán o remacharán inmediatamente después de haber desencofrado.

El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe ocupar el menor espacio posible.

Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso. No se enderezarán.

Los grandes paneles de encofrado se manejarán cumpliendo que:

- Se suspenderán a gancho mediante balancín.
- Serán guiados mediante cabos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

8.2.2. Ferrallado

Durante la elevación de las barras se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.

El izado de paquetes de armadura, en barras sueltas o montadas, se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados.

Las barras de ferralla se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se acopiarán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.

Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible.

El taller de ferralla se ubicará de tal forma que, teniendo a él acceso la grúa, las cargas suspendidas no deban pasar por encima de los ferrallistas.

La ferralla armada se colgará para transporte vertical de omegas con lazo de entrega al gancho de la grúa y garrotas antideslizamiento en los extremos.

La ferralla armada presentada se recibirá de inmediato para evitar vuelcos una vez desprendida del gancho de cuelgue.

Las parrillas de ferralla para armado de muros o pantallas se acordelaran hasta concluir el montaje para evitar vuelcos.

Se prohíbe trepar por las armaduras. Para ascenso o descenso se utilizarán escaleras de mano reglamentarias.

Las borriquetas de armado de ferralla estarán rematadas en ángulo hacia arriba para evitar que al rodar sobre ella caigan al suelo los redondos en barras.

Se acotará la superficie del posible barrido de las barras conformadas a partir de dobladora mecánica para evitar golpes al resto de los trabajadores.

Las barras de gran longitud serán acompañadas durante el trayecto para evitar la proyección de pequeños objetos por roce contra el suelo.

Se ubicarán las esperas que presenten las puntas hacia arriba con tablones, setas de plástico, etc., para evitar que se las pueda clavar alguien.

8.2.3. Vertidos de hormigón

8.2.3.1. Hormigonado directo por canaleta

Previamente al inicio del vertido de hormigón del camión hormigonera, se instalarán fuertes topes antideslizamiento en el lugar donde haya de quedar situado el camión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Los operarios se situarán detrás de los camiones hormigonera en maniobras de marcha atrás; estas maniobras siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores. Tampoco se situarán en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.

Para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón para taludes hasta el cimiento se colocarán escaleras reglamentarias.

Se prohíbe el cambio de posición del camión hormigonera al mismo tiempo que se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta fija para evitar movimientos incontrolados.

Los camiones hormigonera no se aproximarán a menos de 2 metros de los cortes del terreno.

8.2.3.2. Hormigonado por cubos

No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalizará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo que se mantendrá visible.

Se prohíbe permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas para evitar golpes por fragmentos desprendidos.

Se obligará a los operarios en contacto con los cubos al uso de guantes protectores para su guía y accionamiento de los mecanismos de apertura y cierre.

Los cubilotes se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrios a las personas. Se prohíbe expresamente recibir el cubilote directamente para evitar caídas por penduleo.

8.2.3.3. Hormigonado con bombas

El personal encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

Después de hormigonar se lavará y limpiará el interior de los tubos, y antes de hormigonar se lubricarán las tuberías, empleando masas de mortero de pobre dosificación para, posteriormente, bombear el hormigón con la dosificación requerida.

Hay que evitar los “tapones” por que son riesgo de accidente al desmontar la tubería. Evitar los codos de pequeño radio.

La manguera de salida será guiada por dos operarios para evitar las caídas por golpes de la manguera.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Un trabajador será el encargado permanente de cambiar de posición los tablones de apoyo sobre las parrillas de los que manejan la manguera de vertido del hormigón para evitar las posibles caídas.

Para vertidos a distancia de gran extensión se instalará una cabría para soporte del final del tubo y manguera de vertido.

Se evitarán los movimientos de la tubería de la bomba de hormigonado, colocándola sobre caballetes arriostrándose las partes más susceptibles de movimiento en prevención de golpes por reventón.

El manejo, montaje y desmontaje de la bomba de hormigonado deberá realizarse con máximas precauciones e incluso estarán dirigidos los trabajos por un especialista.

Cuando se utilice la "pelota de limpieza" se colocará un dispositivo que impida la proyección; no obstante, los operarios se alejarán del radio de acción de su posible trayectoria.

Se deberán revisar periódicamente los conductos de aceite a presión de la bomba de hormigonado, y se cumplirá con las operaciones de mantenimiento expuesta por el fabricante.

8.2.4. Hormigonado de cimientos

Mientras se realiza el vertido se presentará atención al comportamiento de los taludes para detectar el riesgo de vuelco.

Se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas mediante una cuadrilla de limpieza.

Se habilitarán caminos de acceso a los tajos, estableciéndose pasarelas para poder atravesar las zanjas o caminos. Las pasarelas a más de 2 metros de altura estarán limitadas por barandillas.

Se hará una revisión previa de las excavaciones entibadas antes de proceder al vertido del hormigón.

Se señalizarán y protegerán las excavaciones con vallas metálicas o de madera, pintada a bandas amarillas y negras ubicadas a 2 metros del borde.

Los vibradores estarán provistos de toma de tierra, en el caso de ser eléctricos.

Antes del vertido de hormigón se revisarán los encofrados en evitación de reventones o derrames innecesarios sobre los trabajadores.

8.2.5. Hormigonado de muros

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Mientras se realiza el vertido se presentará atención al comportamiento de los taludes para prevenir los riesgos de vuelcos.

Mientras se realiza el vertido se vigilará atentamente el comportamiento de los encofrados, parándose los trabajos en caso de fallo.

El vertido de hormigón en los encofrados se efectuará uniformemente repartido. Esta operación se efectuará desde andamios corridos a uno o ambos lados del muro a construir, dotados de barandilla de 100 cm, listón intermedio y rodapié.

El acceso a las plataformas de coronación se efectuará desde el terreno, mediante pasarelas dotadas de barandillas reglamentarias, y desde el suelo a través de escaleras de mano, firmemente ancladas en los apoyos superiores e inferiores.

Se extremarán las precauciones en el desencofrado del trasdós del muro. Estas operaciones se realizarán sujetos con cinturones de seguridad y bajo constante vigilancia. Habrá siempre un mínimo de tres escaleras de mano montadas a intervalos apropiados para su utilización en caso de riesgo.

En caso de hormigonar los muros con bomba, se observarán las Normas Generales y las especificaciones en "hormigonado con bomba en cimientos", lo mismo se hará en caso de "hormigonar con cubos". Idéntico proceder se hará en el vertido mediante canaleta.

En todo caso, se dispondrán pasarelas de seguridad reglamentarias de circulación en la coronación de los muros con el fin de facilitar la operación de vertido y el paso y estancia de los trabajadores.

8.3.Muros

8.3.1.Muros de hormigón armado in situ

Se dejarán los bordes de la excavación con los taludes estables y previniendo el espacio necesario para trabajar con holgura. Sobre la cabeza del talud no se producirá ningún tipo de acopio.

El ferrallado siempre se realizará siempre desde andamios completos, con placas de apoyo o husillos de nivelación en la base, con todas las crucetas, plataformas de trabajo de más de 60 cm de ancho y barandillas si la altura es mayor de 2 metros.

Se utilizarán botas de seguridad con suela y puntera de acero y casco.

Para acceder a los andamios se utilizarán escaleras. Está prohibido trepar por los andamios.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

El hormigonado y vibrado de los muros se hará desde plataformas de trabajo de 60 cm de ancho protegidas por barandillas de 100 cm de altura con pasamanos, rodapié y listón intermedio.

Todo el equipo eléctrico contará con toma de tierra y protección diferencial.

8.3.2. Muros prefabricados

Para la colocación de las piezas, así como para la utilización de herramientas y medios auxiliares, se seguirán las instrucciones al respecto dadas por el fabricante.

La base de apoyo de los módulos (hormigón de limpieza) estará perfectamente nivelada y reglada.

La grúa y los cables o eslingas a utilizar estarán en perfectas condiciones y bien sobredimensionadas para el peso que tengan que soportar.

Durante el arriostramiento de los módulos se tendrá especial cuidado para evitar posibles aplastamientos y atrapamientos.

Para el ferrallado de la zapata y durante la colocación del drenaje será obligado utilizar botas de seguridad con puntera y platilla de acero y casco de seguridad.

8.4.Trabajos de soldadura

Los procedimientos de soldadura se pueden agrupar en:

- Soldadura con aportación de metal (con estaño, con soplete y con arco).
- Soldadura sin aportación de metal (eléctrica por puntos, por inducción).

8.4.1. Botellas de gases

Tanto el comburente como el combustible se utilizan habitualmente en botellas metálicas cilíndricas de capacidad inferior a 150 litros, lo que facilita su transporte.

Están incluidas dentro del Reglamento de aparatos a presión, aprobado por el R.D. 1244/1979, de 4 de Abril (BOE 29 de Mayo), de acuerdo con el cual se fabrican, inspeccionan periódicamente, marcan, pintan y etiquetan.

Las botellas disponen de una tulipa o capuchón protector del grifo de salida del gas, para evitar su deterioro por golpes o caídas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

El nombre del gas se graba en la ojiva de la botella, donde se coloca también la etiqueta en la que figuran, entre otros datos, las características del gas y principales medidas a tener en cuenta para su utilización.

Se pintan de distintos colores, según el gas o mezcla de gas que contengan, de acuerdo con las especificaciones del citado Reglamento.

El oxígeno se comercializa comprimido en las botellas, en estado gaseoso y a 200 kg/cm2 de presión. El cuerpo de la botella va pintado de color negro y la ojiva de color blanco.

El acetileno es un gas combustible, con el que se forman mezclas explosivas en concentraciones entre un 2,5 y un 80 por ciento, e inestable, es decir, que puede descomponerse bajo ciertas condiciones, motivo por el cual no se envasa comprimido si no disuelto y alojado en una masa porosa existente en el interior de la botella, que impide que se propague una posible descomposición del acetileno. El cuerpo de la botella es de color rojo y la ojiva de color marrón.

El propano es un gas que se obtiene de la destilación del petróleo, combustible, no tóxico, más denso que el aire, con el que forma mezclas explosivas en concentraciones entre un 2,2 y un 10 por ciento, que se envasa licuado.

Tanto el cuerpo de la botella como la ojiva son de color naranja. El nombre del gas puede ir grabado en el arco de la botella o en el asa.

8.4.2. Manoreductores

Son reguladores de presión de los gases. Accionando un tornillo de regulación, podemos reducir la presión de los gases hasta el valor adecuado al trabajo a realizar y mantenerla constante durante la operación. Están provistos de dos manómetros: El manómetro de alta, que indica la presión de la botella, y el manómetro de baja, que mide la presión del gas que sale hacia el soplete.

8.4.3. Mangueras

Unen los manoreductores con el soplete, sirviendo de conducto a los gases. Son de distinto color, utilizándose el rojo para el combustible y el negro o azul para el oxígeno

8.4.4. Sopletes

Es el aparato donde se mezcla el combustible y el oxigeno en proporciones adecuadas, permitiendo establecer una llama estable a su salida.

El soplete utilizado para soldar consta de un mango, en el que se acoplan las mangueras de los gases; dos llaves de regulación de caudal, una para el combustible y otra para el

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

oxígeno; un inyector, un mezclador, en el que se produce la mezcla de gases, y la boquilla, pieza intercambiable para adaptarla a las diferentes necesidades de soldadura, que es donde se forma la llama.

El soplete utilizado en oxicorte también dispone de un conducto que proporciona a la salida de la boquilla un chorro de oxígeno que permite realizar el corte de piezas.

8.4.5. Medidas preventivas relativas a los sopletes

En relación con los sopletes hay que tener en cuenta que:

- Para encender: primero, abrir la válvula de oxígeno para obtener un pequeño flujo y, después, abrir totalmente la válvula de acetileno y encender el soplete.
- Para apagar: cerrar primero la llave de acetileno y después la de oxígeno, con el fin de evitar chasquidos y chispas.
- Cuando la boquilla se haya engrasado, su orificio debe ser limpiado con cuidado mediante el alfiler de latón.
- Se instalará doble válvula antirretorno.

8.4.5.1. Comprobación de la boquilla y conexiones

Asegurarse que la boquilla no está obstruida; en caso de retrocesos repetidos de llama hacer reparar el soplete.

Se ha de comprobar el estado de las conexiones antes de encender los mecheros.

8.4.5.2. Paso del gas

Cuando se pare o finalice el trabajo en un tajo, es necesario cerrar el paso del gas; y al abrirlo, emplear la llave propia de la botella, pues, en caso contrario, podrían quedar dañadas las válvulas y sería muy difícil el control.

8.4.5.3. Retroceso de la llama

El retroceso de la llama del soplete se manifiesta por un petardeo que nos indica que la mezcla de gases se está quemando en su interior, bien por un sobrecalentamiento, del soplete, por introducirse una partícula incandescente en el interior de la boquilla, por trabajar a presiones muy bajas o por acercar excesivamente la llama al metal fundido.

En caso de que el soplete se caliente en exceso ha de ser introducido en agua.

8.4.5.4. Soporte

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Disponer de un soporte donde colocar el soplete durante las pequeñas paradas.

8.4.5.5. Encendido y apagado

Para encender el soplete se ha de usar un mechero de chispa con mango de los existentes en el mercado, logrando así que la mano quede alejada del soplete y evitar quemaduras con el fogonazo que se produce al encenderse la mezcla de gases.

Apagar el soplete cuando no se necesite inmediatamente.

8.4.6. Medidas preventivas relativas a las mangueras

8.4.6.1. Conservación

Deben conservarse en muy buen estado; es preciso verificar frecuentemente que no existen fugas, particularmente en las válvulas, acoplamientos y juntas.

Han de estar cerradas mediante abrazaderas especialmente preparadas para ello y en ningún caso mediante simples alambres.

Ha de tener cuidado de no invertir nunca las mangueras del acetileno y del oxígeno.

Conviene que las mangueras de oxígeno y de gas combustible estén unidas. La utilización de alambres para sujetarlas puede cortar la forma, por lo que debemos utilizar abrazaderas adecuadas.

8.4.6.2. Utilización

Se han de utilizar válvulas antirretroceso de llama en ambas mangueras de gases.

Se ha de evitar que las partículas incandescentes o materiales calientes afecten a las mangueras.

8.4.7. Consideraciones previas

La fusión del metal de las piezas a soldar se obtiene por el calor liberado por el arco voltaico. Se utilizan diversos procedimientos, aunque el mas común es realizar la soldadura al arco con electrodos fusibles: El arco eléctrico salta entre las piezas a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y una varilla de metal de aportación (llamada electrodo) que se encuentra conectada al otro polo (los electrodos pueden llevar un recubrimiento: "electrodos revestidos").

El arco eléctrico genera temperaturas superiores a 3.500 ºC, que hace fundirse el metal del electrodo, que se deposita entre las piezas y los bordes de las piezas a unir,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

formándose un baño de metal fundido que al solidificar proporciona una unión limpia y uniforme entre las piezas.

El funcionamiento de un arco eléctrico en corriente está condicionado por la necesidad de disponer, entre la fuente de energía y el arco, de aparatos susceptibles de permitir la estabilización del arco.

Estos aparatos, que permiten entre otras cosas el cebado, la alimentación y la regulación del arco, constituyen lo que se llama "grupos de soldadura".

Estos grupos son de dos tipos:

- Estáticos o transformadores alimentados por corriente alterna, reducen la tensión, estabilizan el arco y regulan la intensidad de la corriente, proporcionando una tensión de salida de 60 a 100 voltios.
- Rotativos, que son electrógenos o convertidores, y proporcionan una corriente de soldadura continua, regulándola y estabilizándola. Sus tensiones de vacío están comprendidas entre 50 y 80 voltios.

El grupo de soldadura debe permitir la obtención de un arco estable, con una intensidad capaz de efectuar la fusión del electrodo, limitando la corriente de cortocircuito.

8.4.8. Elementos que componen el equipo

Los elementos que componen el equipo de soldadura manual al arco con electrodo revestido son los siguientes: Cable de alimentación, generador o grupo de soldadura, cables de pinza y masa, pinza portaelectrodos y, por último, electrodos.

8.4.9. Cable de alimentación

Une la red de alimentación con el generador o grupo de soldadura, mediante una clavija de conexión, empleándose normalmente una tensión de 220-238 voltios.

En algunos equipos portátiles no existe este elemento y funcionan mediante motores alimentados por gasolina o gasóleo.

8.4.10. Generador o grupo de soldadura

Es el que puede transformar, convertir y rectificar la tensión de alimentación de la red en una corriente de características de tensión, intensidad y polaridad adecuadas a la soldadura que se quiere realizar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

El arco eléctrico necesita dos tensiones distintas para su normal funcionamiento. La tensión de vacío, que es la que existe cuando el grupo está conectado a la red, pero sin cerrar el circuito de soldadura, favorece el encendido del arco al iniciarse la soldadura y puede oscilar entre 40 y 100 voltios. Una vez que se establece el arco eléctrico y comienza la soldadura, el voltaje disminuye hasta un valor inferior a 40 voltios, que es lo que se denomina tensión del arco o tensión de soldadura.

Los valores de ambas tensiones dependen de la corriente, continua o alterna, y del tipo de electrodo utilizado.

8.4.11. Cables de pinza y masa

Son los cables que transportan la corriente desde el grupo hasta el puesto de soldadura. El cable de pinza es el que va desde una de las bombas de salida del grupo de soldadura hasta la pinza portaelectrodos. El cable de masa es el que se une el grupo de soldadura con las piezas a soldar, bien directamente o a través de una masa o soporte metálico sobre el que están las piezas.

8.4.12. Pinza portaelectrodos

Es una herramienta manual que transmite la corriente al electrodo y mediante un dispositivo adecuado lo sostiene mediante la soldadura. Está unida al grupo de soldadura mediante el cable de pinza.

8.4.13. Electrodos

Los electrodos manuales revestidos están formados por una varilla metálica, de composición similar a las piezas a soldar rodeada de un revestimiento formado por una mezcla de diversos productos orgánicos y minerales. Al establecerse el arco eléctrico entre las piezas y el electrodo, se produce la fusión de ambos, y al solidificar, se origina un cordón de soldadura que une las piezas.

El extremo de la varilla que se introduce en la pinza portaelectrodos no está revestido.

Existen diferentes tipo de revestimientos: Oxidantes, ácidos, rutilos, básicos y orgánicos o celulósicos, que proporcionan distintas características a los electrodos.

8.5. Instalaciones eléctricas

8.5.1. Instalación eléctrica provisional de obra

8.5.1.1. Actuaciones previas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Previa petición de suministro a la empresa responsable del servicio, indicando el punto de entrega de suministro de energía según plano, se procederá al montaje de la instalación de la obra.

Simultáneamente con la petición de suministro se solicitará, en caso necesario, el desvío de las líneas aéreas o subterráneas disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior; la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado; la profundidad mínima del armario será de 25 cm.

A continuación se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 mA. El cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos bajo tensión.

De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para grúas, maquinillas, vibradores, etc. dotados de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 mA. Todas las bases de corriente tendrán una protección de 30 mA independientemente de que sean bases para alumbrado o fuerza.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones de intemperie. Estando colocados estratégicamente a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

El armario de protección y medida se situará en el límite del solar, con la conformidad de la empresa suministradora.

Se determinarán las secciones de los cables, los cuadros necesarios, su situación, así como las protecciones necesarias para las personas y las máquinas. Todo ello según lo contenido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

8.5.1.2. Cables y empalmes

Los calibres de los cables serán adecuados para la carga que han de soportar en función del cálculo realizado.

La funda de los hilos será perfectamente aislante, despreciando las que aparecen repeladas, empalmadas o con sospecha de estar rotas.

La distribución a partir del cuadro general se hará con cable manguera antihumedad perfectamente protegido; siempre que sea posible irá enterrado, señalizándose con tablones su trayecto en los lugares de paso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Los empalmes provisionales y alargaderas se harán con empalmes, admitiéndose en ellos una elevación de temperatura igual a la admitida por los conductores. Las cajas de empalme serán de modelos normalizados para intemperie.

Siempre que sea posible, los cables en interiores irán colgados, los puntos de sujeción irán perfectamente aislados, no serán simples clavos. Las mangueras tendidas por el suelo, al margen de deteriorarse y perder protección, son obstáculos para el transito normal de los trabajadores.

8.5.1.3. Interruptores

Los interruptores estarán protegidos en cajas del tipo blindado, con cortacircuitos fusibles y ajustándose a las normas establecidas por el REBT. Se instalarán dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre, con una señal de "Peligro electricidad" sobre la puerta.

8.5.1.4. Cuadros eléctricos

El suministro de energía eléctrica de las obras se podrá realizar a través de grupos generadores de corriente o por enganche directo de las líneas de la compañía suministradora en el ámbito de la zona donde se vayan a desarrollar los trabajos.

Los cuadros de distribución irán provistos de protección magnetotérmica y de relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión. Serán de chapa metálica, estancos a la proyección de agua y polvo y cerrados mediante puerta con llave, se mantendrán sobre pies derechos o eventualmente colgados de muros o tabiques, pero siempre con suficiente estabilidad y sólo serán manipulados por el personal especializado.

Cada cuadro eléctrico irá provisto de su toma de tierra correspondiente, a través del cuadro eléctrico general y señal normalizada de "Peligro Electricidad" sobre la puerta, que estará provista de cierre.

Irán montados sobre tableros de material aislante, dentro de una caja que los aísle, montados sobre soportes o colgados de la pared, con puerta y cierre de seguridad.

El cuadro eléctrico general se accionará sobre una banqueta de aislamiento eléctrico específico. Su puerta estará dotada de enclavamiento.

El cuadro eléctrico general se instalará en el interior de un receptáculo cerrado con ventilación continua por rejillas y puerta con cerradura. La llave quedará identificada mediante llavero específico en el cuadro de llaves de la oficina de obra.

8.5.1.5. Toma de corriente

Las tomas de corriente serán blindadas, provistas de una clavija para toma de tierra y, siempre que sea posible, con enclavamiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Se emplearán colores distintos en los tomacorrientes para diferenciar el servicio a 220 V del de 380 V.

8.5.1.6. Interruptores automáticos

Se colocarán todos los que la instalación requiera pero de un calibre tal que "salten" antes de que la zona de cable que protegen llegue a la carga máxima.

Con ellos se protegerán todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado.

8.5.1.7. Disyuntores diferenciales

Todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado, irán protegidas con un disyuntor diferencial de 30 mA tanto para la protección de la maquinaria como para la protección del sistema de alumbrado, ubicados en el cuadro eléctrico general.

Las máquinas quedarán protegidas en sus cuadros mediante disyuntores diferenciales selectivos, calibrados con respecto al del cuadro general para que se desconecten antes que aquél o aquellos de las máquinas con fallos, y evitar la desconexión general de toda la obra.

8.5.1.8. Tomas de tierra

En caso de ser necesaria la instalación de un transformador se le dotará de la toma de tierra adecuada, ajustándose a los reglamentos y exigencias de la empresa suministradora.

La toma de tierra de la maquinaria se hará mediante hilo de toma de tierra específico y por intermedio del cuadro de toma de corriente y cuadro general en combinación con los disyuntores diferenciales generales o selectivos.

La conductividad del terreno en el que se ha instalado la toma de tierra (pica o placa) se aumentará regándola periódicamente con un poco de agua.

Las picas de toma de tierra quedarán permanentemente señalizadas mediante una señal de riesgo eléctrico sobre un pie derecho.

8.5.1.9. Alumbrado

El alumbrado de la obra en general, y de los tajos en particular, será "bueno y suficiente", con la claridad necesaria para permitir la realización de los trabajos, según las intensidades marcadas en el Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, "lugares de trabajo" del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Se exige un mínimo de 250 lux.

El alumbrado estará protegido por un disyuntor diferencial de 30 mA instalado en el cuadro general eléctrico.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Siempre que sea posible la instalación de alumbrado será fija. Cuando sea necesario, utilizar portalámparas estancos con mango aislante, rejilla de protección de bombilla y ganchos de cuelgue.

Cuando se utilicen portátiles en tajos en los que las condiciones de humedad sean elevadas, la toma de corriente se hará en un transformador portátil de seguridad de 24 V.

Cuando se utilicen focos se situarán sobre pies derechos de madera o sobre otros elementos recubiertos de material aislante, colocados a un mínimo de 2 metros de altura sobre el pavimento para evitar los deslumbramientos que suelen producir los focos a baja altura.

Todas las zonas de paso de la obra, y principalmente las escaleras, estarán bien iluminadas, evitando los "rincones oscuros".

8.5.1.10. Mantenimiento y reparaciones

Todo el equipo se revisará periódicamente por el electricista instalador de la obra.

Las reparaciones jamás se harán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobreintensidad, colocando en su lugar una placa de "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

Las nuevas instalaciones, reparaciones, conexiones, etc, únicamente las realizarán los electricistas autorizados.

8.5.1.11. Protección contactos directos

Es el contacto establecido con elementos conductores sometidos habitualmente a tensión.

La protección se podrá realizar por:

- Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente que se encuentran o circulan sea imposible un contacto fortuito con las manos, o por la manipulación de objetos conductores cuando estos se utilicen habitualmente cerca de la instalación.
- Interposición de obstáculos que impidan el contacto accidental con las partes en tensión (partes activas de la instalación). Los obstáculos de protección deben estar fijados en forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales que puedan presentarse en su función.
- Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de aislamiento apropiado que conserve sus propiedades con el paso del tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA. Las pinturas, barnices, lacas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

y productos similares no serán considerados como aislamiento satisfactorio e estos efectos.

8.5.1.12. Protección contra contactos indirectos

Son los contactos entre el individuo y elementos que accidentalmente han quedado sometidos a tensión.

La protección contra estos contactos puede ser de dos clases:

Clase A:

Esta medida consiste en tomar posiciones destinadas a suprimir el riesgo mismo haciendo que los contactos no sean peligrosos e impidiendo los contactos simultáneos entre masas y elementos conductores, entre los que puede aparecer una diferencia potencial peligrosa.

Los sistemas de protección de clase A son los siguientes:

- Separación de circuitos.
- Empleo de pequeñas tensiones.
- Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.
- Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas.
- Recubrimiento de las masas con aislamientos de protección.
- Conexiones equipotenciales.

Clase B:

Esta medida consiste en la puesta a tierra de las masas, asociándola a un dispositivo de corte automático que origine la desconexión de la instalación defectuosa.

Los sistemas de protección de clase B son los siguientes:

- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por tensión de defecto.
- Puesta a neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.

8.5.1.13. Descargas eléctricas y su protección.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

En ocasiones no es necesario que se llegue a establecerse el contacto para que se produzca el paso de la corriente, pues, debido a condiciones atmosféricas adversas tales como humedad, ionización del aire, lluvia, etc., puede saltar un arco.

No tenemos más protecciones contra la descarga eléctrica que en caso de tormentas los pararrayos.

Además de todas estas protecciones que se han indicado están los disyuntores diferenciales para cubrir a las personas contra estas intensidades dañinas que pasan a través del cuerpo y que no se han podido evitar.

8.5.2. Puesta a tierra de las masas

La puesta a tierra la definimos como toda ligazón metálica directa sin fusible ni dispositivo de corte alguno, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones no haya diferencia de potencial peligrosa y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de corrientes de defecto o las descargas de origen atmosférico.

En cada caso se calculará la resistencia apropiada, que según la Reglamentación Española no excederá de 20 ohmios.

Según las características del terreno se usará el electrodo apropiado de los tres tipos sancionados por la práctica.

Se mantendrá una vigilancia y comprobación constantes de las puestas a tierra.

8.5.3. Otras medidas de protección

- Se extremarán las medidas de seguridad en los emplazamientos cuya humedad relativa alcance o supere el 70% y en locales mojados o con ambientes corrosivos.
- Todo conmutador, seccionador, interruptor, etc., deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas etc.
- Cuando se produzca un incendio en una instalación eléctrica, lo primero que deberá hacerse es dejarla sin tensión.
- En caso de reparación de cualquier parte de la instalación, se colocará un cartel visible con la inscripción: "No meter tensión, personal trabajando".
- Siempre que sea posible, se enterrarán las líneas de conducción, protegiéndolas adecuadamente por medio de tubos que posean una resistencia, tanto eléctrica como mecánica, probada.

8.5.3.1. Señalización y aislamiento

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Se colocarán en lugares apropiados uno o varios avisos en los que:

- Se prohíba la entrada a las personas no autorizadas a los locales donde está instalado el equipo eléctrico.
- Se prohíba a las personas no autorizadas el manejo de los aparatos eléctricos.
- Se den instrucciones sobre las medidas que han de tomarse en caso de incendio.
- Se den instrucciones para salvar a las personas que estén en contacto con conductores bajo tensión y para reanimar a los que hayan sufrido un choque eléctrico.

Si en las obras hubiera diferentes voltajes (15, 220, 380 V), en cada toma de corriente se indicará el voltaje a que corresponda.

Todos los cuadros eléctricos generales de maquinaria y carcasas de maquinaria eléctrica tendrán el voltaje a que corresponda.

Las herramientas tendrán mangos aislantes y estarán homologadas MT para riesgos eléctricos.

Si se utilizan escaleras o andamios para hacer reparaciones, cumplirán con las especificaciones y normativas estipuladas en sus correspondientes apartados dentro de este mismo Pliego de Condiciones de Seguridad y Salud.

8.5.4. Eléctrica

Durante el montaje de la instalación se impedirá, mediante carteles avisadores de "Peligro Electricidad", que nadie pueda conectar la instalación a la red.

Se ejecutará, como última fase de la instalación, el cableado desde el cuadro general al de la compañía, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para efectuar la conexión en el cuadro (fusibles y seccionadores), que se instalarán poco antes de concluir la instalación.

Antes de proceder a la conexión se avisará al personal de que se van a iniciar las pruebas en tensión instalándose carteles y señales de "Peligro Electricidad".

Antes de hacer las pruebas con tensión se ha de revisar la instalación (cuidando de que no queden accesibles a terceros, uniones empalmes, y cuadros abiertos), comprobando la correcta disposición de fusibles, terminales, protección diferencial, puesta a tierra, cerradura y manguera en cuadro y grupos eléctricos.

Siempre que sea posible se enterrarán las mangueras eléctricas; a modo de señalización y protección para reparto de cargas, se establecerá sobre las zonas de paso sobre

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

mangueras una línea de tablones señalizados en los extremos del paso con señal de "Peligro Electricidad".

Los mangos de las herramientas manuales estarán protegidos con materiales aislantes de la electricidad, quedando prohibida su manipulación y alteración. Si el aislamiento está deteriorado se retirará la herramienta. Estas herramientas estarán homologadas MT para riesgos eléctricos.

Para la utilización de andamios y escaleras de mano es de aplicación lo contenido dentro de este mismo Pliego de Condiciones de Seguridad y Salud.

Se prohíbe expresamente:

- La utilización de escaleras de mano o de tijera sobre rampas sin haber procedido antes a la nivelación horizontal de los puntos de apoyo.
- La utilización de escaleras de mano o de tijera a huecos sin protección colectiva eficaz al caso.
- La formación de andamios utilizando escaleras de mano o de tijera.

8.5.5. Trabajos en profundidad de líneas eléctricas

Siempre que sea posible se solicitará, del propietario de la línea, el corte de fluido y su puesta a tierra antes de realizar los trabajos. Se comprobará, previa comunicación del vigilante de la compañía suministradora, la desaparición del riesgo eléctrico antes de iniciar los trabajos.

Las líneas cuyo desvío se ha previsto en el proyecto habrán cambiado de ubicación antes de ser necesario trabajar en su actual estado.

Las líneas eléctricas que permanecerán en servicio durante la realización de los trabajos quedarán acotadas a una distancia mínima de 5 metros. En esta área quedará prohibida la estancia y paso de personas o acopios en prevención del riesgo eléctrico.

Siempre que se tengan que realizar trabajos bajo líneas eléctricas aéreas en servicio, y no se pueda cortar la corriente, será preceptivo la colocación de pórticos de señalización previo a la realización de cualquier otro trabajo.

8.5.6. Construcción del apantallado de seguridad

Se realizará cumpliendo con las siguientes prescripciones:

- Replanteo mediante teodolito y miras aislantes de la electricidad. Se prohíbe el uso de miras metálicas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Ubicación, a un mínimo de 5 metros, del cable más exterior de la línea.
- El personal interviniente estará dotado de casco, guantes y calzado aislante de la electricidad, según el voltaje de la línea protegida.
- Se vigilará expresamente, en presencia de líneas eléctricas, las siguientes acciones:
- Cambio de posición de camiones al mismo tiempo que se utiliza el volquete.
- Aproximación al límite de seguridad de las cargas suspendidas a gancho de las grúas autopropulsadas.
- Cambios de posición de palas y retroexcavadoras con los cazos en alto.

Como precaución adicional en presencia de líneas eléctricas, los cuelgues a gancho de grúa se efectuaran mediante eslingas aislantes de teflón y fibra de vidrio.

8.5.7. Puesta a tierra de líneas durante cortes

Para el retranqueo de líneas eléctricas de MT y de AT o bien para su desmontaje o desconexión provisional para realizar durante un tiempo determinado algunas operaciones, se procederá del siguiente modo:

- Estas operaciones las realizarán sólo empresas especializadas, autorizadas por la administración competente y homologadas por la Compañía propietaria de la línea eléctrica.
- Se solicitará por escrito a la Compañía suministradora del corte de corriente.
- Se establecerá el protocolo de autorización y tiempo.
- Se mantendrá comunicación continua entre la subestación eléctrica y el responsable de los trabajos.
- Una vez comunicado el corte, se asegurarán por este orden las operaciones siguientes:
- Comprobar ausencia de tensión.
- Utilización de pértiga.
- Puesta a tierra y cortocircuito.

Así se asegura la ausencia de tensión y deberá eliminarse antes del retorno de la misma.

Cuando la Compañía suministradora no pueda conceder el corte, se consideraran las distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo en tensión y la

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

parte más cercana del cuerpo del obrero o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable.

8.6.Recintos muy conductores

Debido a la resistencia de contacto entre el cuerpo del trabajador y las paredes disminuye, ya que el riesgo aumenta cuando el recinto es reducido, se utilizarán pequeñas tensiones de seguridad y las tomas de corriente estarán al exterior.

8.7.Útiles eléctricos de mano

Las condiciones de utilización de cada material, se ajustarán exactamente a lo indicado por el fabricante en la placa de característica, o en su defecto, a las indicaciones de tensión, intensidad, etc, que facilite el mismo, ya que la protección contra contactos indirectos puede no ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza el material dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.

Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren a los conductores.

Las tomas de corriente, prolongadores y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.

Sólo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según normas del Reglamento Electrónico para baja tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante, y el cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactores eléctricos.

Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladores, taladradoras, remachadoras, sierras, etc, llevarán un aislamiento de clase II.

Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en el otro y no deben ser puestas a tierra.

8.8.Medios auxiliares

Para la ejecución de unidades de obra que precisen medios auxiliares especiales como cimbras, encofrados especiales, etc. y siempre que lo juzgue necesario el Director de Obra, deberá realizarse por parte del Contratista un proyecto independiente de dichos medios redactado por técnico competente, que deberá visarse en el Colegio Profesional competente.

8.8.1.Andamios sobre borriquetas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Los andamios de borriquetas a instalar cumplirán los siguientes requisitos de seguridad estructural:

- Separación máxima de los puntos de apoyo.
- Plataforma de trabajo formada por tres tablones de un mínimo de 5 x 20 cm de escuadría, unidos entre sí mediante listones transversales dispuestos en la cara inferior.
- La plataforma de trabajo quedará clavada, atada o embridada a las borriquetas.
- Las plataformas de trabajo que deban formarse a 3 o más metros de altura se arriostrarán con cruces de San Andrés.
- Las plataformas se mantendrán limpias de residuos o de materiales que puedan hacer las superficies de apoyo resbaladizas.
- Cuando la altura de la plataforma de trabajo sea igual o superior a 2 metros se rodearan de barandillas sólidas de 100 cm de altura formadas por tubo pasamanos, tubo intermedio y rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán de los laterales de las borriquetas longitudinales iguales o superiores a los 50 cm, para prevenir los riesgos de basculamiento de los tablones.
- Los andamios sobre borriquetas no utilizarán para sustitución de alguna o de ambas borriquetas, elementos extraños, en prevención de los riesgos por inestabilidad.
- Los materiales se colocaran sobre los tablones de manera uniformemente repartida, para prevenir las sobrecargas innecesarias y las situaciones inestables.
- Las borriquetas metálicas se mantendrán libres de óxido, aisladas mediante pinturas anticorrosivas.
- Las borriquetas de madera se mantendrán libres de materiales y escorrentías que dificulten observar si la madera continua en buen estado.
- Las plataformas sobre borriquetas de amplia superficie se constituirán con borriquetas de idéntica altura y tablones del mismo grosor para evitar desniveles y resaltos.
- Los andamios de borriquetas utilizados para montajes de escayolas o para pintura se limpiarán diariamente para evitar las superficies de trabajo resbaladizas y que se oculte el estado de la madera utilizada.

8.8.2. Andamios metálicos tubulares

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Durante el montaje y desmontaje, se subirán las barras con cuerdas y nudos tipo marinero y los operarios adoptarán las protecciones necesarias para evitar su caída y, obligatoriamente, deberán usar el cinturón de seguridad, que sujetarán a elementos sólidos de la estructura tubular.

El anclaje de estos andamios se efectuará al tresbolillo, según detalle de planos en planta y alzado.

En estos andamios constituidos por tubos o perfiles metálicos se determinará el número de los mismos, su sección, disposición y separación entre ellos, piezas de unión, arriostramientos anclajes, de fachada y apoyos sobre el terreno, de forma que quede cumplidamente asegurada la estabilidad y seguridad general de los trabajos respectivos.

El piso de los andamios se sujetará a los tubos o perfiles metálicos mediante mordazas o rótulos que impidan el basculamiento y hagan la sujeción segura.

Cuando estos andamios hayan de sujetarse en las fachadas, se dispondrán suficientes números de puntos de anclaje para lograr la estabilidad y seguridad del conjunto, según indique la casa suministradora y se plasme en los planos que acompañarán al certificado de montaje.

Las plataformas de trabajo quedarán siempre inmovilizadas mediante bridas.

La estructura tubular se arriostrará en cada cara externa y en las diagonales espaciales mediante cruces de San Andrés y mordaza de aprieto o rótulos.

En cualquiera de los casos, El montaje se deberá realizar mediante las instrucciones suministradas por el fabricante.

Se vigilará el apretado uniforme de las mordazas o rótulos, de forma que no quede nada flojo.

El apoyo de la cabeza de los tubos contra zonas resistentes debe hacerse con la interpolación de otra base que, a su vez, llevará unos taladros para pasar las puntas o tornillos de sujeción.

Se prestará una especial atención al peligro que la oxidación representa en esta clase de andamios.

Las plataformas de trabajo provisionales, a intercalar entre las fijas de seguridad, se compondrán por un ancho mínimo de 60 cm, se trabarán entre sí y se inmovilizaran a la estructura tubular mediante bridas.

A partir de los 2 metros de altura de una plataforma de trabajo es necesaria la instalación de barandilla, listón intermedio y rodapié, y trabajar sujeto a partes sólidas mediante el cinturón de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

8.8.3. Andamios sobre ruedas

Durante el movimiento del andamio, este permanecerá totalmente libre de objetos, herramientas, materiales y personas.

Las plataformas de trabajo se rodearán en sus cuatro lados con barandilla de 100 cm de alto, rodapié de 15 cm y listón intermedio.

Antes del desplazamiento del andamio desembarcará el personal de la plataforma de trabajo y no volverá a subir al mismo hasta que el andamio esté situado y calzado en su nuevo emplazamiento.

El acceso a la plataforma se hará por medio de escaleras y no por los travesaños o barras de sus estructuras.

Antes de su utilización se comprobará su verticalidad y estabilidad, de forma que su altura no sea superior a cuatro veces su lado menor.

Se cuidará que apoyen en superficies resistentes, recurriendo si fuera necesario, a la utilización de tablones u otros dispositivos de reparto de peso.

Las ruedas estarán provistas de dispositivos de bloqueo, en caso contrario se acuñarán por ambos lados.

Las plataformas de trabajo estarán bien sujetas a la estructura del andamio.

El acceso a la plataforma permanecerá cerrado durante la permanencia de los operarios sobre ellas, mediante una cadena o barra de seguridad

8.8.4. Escaleras de mano

Preferentemente serán metálicas y sobrepasarán siempre en 1 metro la altura a salvar una vez puestas en correcta posición.

Cuando sean de madera, los peldaños serán ensamblados y los largueros serán de una sola pieza, y en caso de pintarse, se harán con barnices trasparentes.

En cualquier caso dispondrán de zapatas antideslizantes en su extremo inferior y estarán fijadas con garras o ataduras en su extremo superior para evitar deslizamientos.

Está prohibido el empalme de dos escaleras, a no ser que se utilicen dispositivos especiales para ello.

Las escaleras de mano no podrán salvar más de 5 metros a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido el uso de escaleras de mano superiores a 7 metros.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Para cualquier trabajo en escaleras superior a 3 metros sobre el nivel del suelo es obligatorio el uso de cinturón de seguridad.

Su inclinación será tal que la separación del punto de apoyo inferior será la cuarta parte de la altura a salvar.

El ascenso y descenso por escaleras de mano se hará de frente a las mismas.

No se utilizarán transportando a mano y al mismo tiempo pesos superiores a 25 Kg.

Las escaleras de tijera o dobles estarán provistas de cuerdas o cadenas, que impidan su abertura al ser utilizadas, y topes en su extremo inferior.

8.8.5. Puntales metálicos

Todos los puntales se colocarán sobre durmientes de tablón bien nivelados y perfectamente aplomados. El contratista lo comprobará en todo momento.

Si fuera necesario colocar puntales inclinados se acuñará el durmiente del tablón, nunca el usillo de nivelación del puntal.

Es necesario realizar el hormigonado tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales, para lo cual se tendrá en cuenta los ejes de simetría de los forjados.

Una vez los puntales en carga, no podrán aflojarse ni tensarse y si por cualquier razón se viera que algunos puntales trabajan con exceso de carga, se colocarán a su lado otros que absorban este exceso de carga, sin tocar para nada el sobrecargado.

Se prohíbe usar los puntales a su altura máxima, para evitar la merma de su capacidad portante.

Los puntales se desmontarán desde el lugar desencofrado en dirección hacia el encofrado, para evitar los golpes por desplome de las sopandas.

Al desmontar un puntal se controlará la sopanda con el fin de evitar su caída brusca y descontrolada.

Tras el desencofrado, se apilarán sobre una batea emplintada por capas de una sola fila de puntales cruzados perpendicularmente. Se fijarán mediante eslingas a la batea y se izarán a gancho de grúa.

8.9.Maquinaria

8.9.1. Maquinaria auxiliar en general

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Las máquinas-herramientas que originen trepidaciones tales como martillos neumáticos, apisonadoras, remachadoras, compactadores o vibradoras o similares, deberán estar provistas de horquillas y otros dispositivos amortiguadores, y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección personal antivibratorio (cinturón de seguridad, guantes, almohadillas, botas, etc., ...).

Los motores eléctricos estarán provistos de cubiertas permanentes u otros resguardos apropiados, dispuestos de tal manera que prevengan el contacto de las personas u objetos.

En las máquinas que lleven correas queda prohibido maniobrarlas a mano durante la marcha. Estas maniobras se harán mediante monta correas y otros dispositivos análogos que alejen todo peligro de accidente.

Los engranajes al descubierto, con movimiento mecánico o accionado a mano, estarán protegidos con cubiertas completas, que sin necesidad de levantarlas permitan engrasarlos, adoptándose análogos medios de protección para las transmisiones por tornillos sin fin, cremalleras y cadenas.

Toda máquina averiada, o cuyo funcionamiento sea irregular, será señalizada y se prohibirá su manejo a trabajadores no encargados de su reparación. Para evitar su involuntaria puesta en marcha, se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y si ello es posible, se colocará un letrero con la prohibición de maniobra, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.

Si se hubieran de instalar motores eléctricos en lugares con materias fácilmente combustibles, en locales cuyo ambiente contenga gases, partículas o polvos inflamables o explosivos, poseerán un blindaje antideflagrante.

En la utilización de la maquinaria de elevación, las elevaciones o descensos de las cargas se harán lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará siempre en sentido vertical para el balanceo.

No se dejarán los aparatos de izar con cargas suspendidas y se pondrá el máximo interés en que las cargas vayan correctamente colocadas (con doble anclaje y niveladas, de ser elementos alargados).

La carga debe estar en su trayecto constantemente vigilada por el maquinista, y en casos en que irremediablemente no fuera así, se colocará uno o varios trabajadores que efectuarán las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento, parada y descarga.

Se prohíbe la permanencia de cualquier trabajador en la vertical de las cargas izadas o bajo el trayecto de recorrido de las mismas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Los aparatos de izar y transportar en general, estarán equipados con dispositivos para frenado y efectivo de un peso superior en una vez y medirá la carga límite autorizada; y los accionados eléctricamente estarán provistos de dispositivos limitadores que automáticamente corten la energía eléctrica al sobrepasar la altura o desplazamiento máximo permisible.

Los cables de izado y sustentación serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear; en caso de sustitución por deterioro o rotura, se hará mediante mano de obra especializada y siguiendo las instrucciones para el caso dadas por el fabricante.

Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos metálicos resistentes.

Se inspeccionará semanalmente el número de los hilos rotos, desechándose aquellos cables que lo estén en más del 10% de los mismos.

Los ganchos serán de acero o hierro forjado, estarán equipados con pestillos y otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse; las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

Los aparatos y vehículos llevarán un rótulo visible con indicaciones de carga máxima que puedan admitir y que por ningún concepto será sobrepasada.

Toda la maquinaria eléctrica deberá disponer de toma de tierra y protecciones diferenciales correctas.

8.9.2. Maquinaria de movimiento de tierras y excavaciones

El Contratista asegurará que toda la maquinaria móvil antes del inicio de los trabajos se encuentra en un estado óptimo de funcionamiento mediante certificado, libro de mantenimiento, marca CE, ITV (si les corresponde), etc. Será comprobado por el Jefe de Obra y será indispensable para poder trabajar en la obra conforme al control de accesos.

Estarán equipadas con:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Extintores.
- Retrovisores de cada lado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Y en su utilización se seguirán las siguientes reglas:

- Cuando una máquina de movimiento de tierras esté trabajando no se permitirá el acceso al terreno comprendido en su radio de trabajo; si permanece estática, señalará su zona de peligrosidad actuándose en el mismo sentido.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la máquina a puntos donde pudiese entrar en contacto.
- No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposada en el suelo la cuchara o la pala, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.
- No se permitirá el transporte de personas sobre estas máquinas.
- No se procederá a reparaciones sobre la máquina con el motor en marcha.
- Los caminos de circulación interna se señalizarán con claridad para evitar colisiones o roces, poseerán la pendiente máxima autorizada por el fabricante para la máquina que menor pendiente admita.
- No se realizarán ni mediciones ni replanteos en las zonas donde estén trabajando máquinas de movimiento de tierras hasta que estén separadas y el lugar seguro de ofrecer riesgo de vuelcos o desprendimiento de tierra.

8.9.2.1. Retroexcavadora

Utilizar la retroexcavadora adecuada al terreno a emplear. Utilizar orugas en terrenos blandos o para materiales duros y trayectos cortos o mejor sin desplazamiento. Utilizar retroexcavadora sobre neumáticos en terrenos duros o abrasivos, o materiales sueltos y trayectos largos y/o de continuo desplazamiento.

Estas máquinas en general no suelen sobrepasar pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y 30% en terrenos secos pero deslizantes.

Durante un trabajo con equipo retro es necesario hacer retroceder la máquina cuando la cuchara comienza a excavar por debajo del chasis. Nunca se excavará por debajo de la máquina pues puede volcar en la excavación.

Al cargar de material los camiones la cuchara nunca debe pasar por encima de la cabina del camión.

En los trabajos con estas máquinas, en general, para la construcción de zanjas, es preciso prestar especial atención a la entibación de seguridad, impidiendo los derrumbamientos de tierras que puedan arrastrar a la máquina y alcanzar al personal que trabaja en el fondo de las zanjas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Es imprescindible el tensado de las cadenas o la comprobación de la presión de los neumáticos. En muchos casos la colocación de las cadenas en los neumáticos aumenta la producción y disminuye el riesgo.

Cuando se trabaje en la proximidad de desniveles o zonas peligrosas, es imprescindible colocar balizas de forma visible en los límites de la zona de evolución. En grandes movimientos de tierras y vertederos es necesaria la presencia de un señalista.

8.9.2.2. Motovolquete autopropulsado (Dúmper)

Se señalizará y establecerá un fuerte tope de fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dúmper debe verter su carga.

Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por dúmperes.

Es obligatorio no exceder la velocidad la velocidad de 20 km/h tanto en el interior como en el exterior de la obra.

Si el dúmper debe de transitar por vía urbana deberá ser conducido por persona provista del preceptivo permiso de conducir de clase B. (Esta medida es aconsejable incluso para tránsito interno).

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima de inscrita en el cubilote.

Se prohíbe el "colmo" de las cargas que impida la correcta visión el conductor.

Queda prohibido el transporte de personas sobre el dúmper (para esta norma se establece la excepción debida a aquellos dúmperes dotados de transportín para estos menesteres).

El remonte de pendientes bajo la carga se efectuará siempre en marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelco.

8.9.2.3. Motoniveladora

Esta máquina, como en general todas las provistas de cucharilla, es muy difícil de manejar, requiriendo que sean siempre empleadas por personal especializado y habituado a su uso.

Las motoniveladoras están diseñadas para mover materiales ligeros y efectuar refinos. No deben nunca utilizarse como bulldózer, causa de gran parte de los accidentes así como del deterioro de la máquina.

El refino de taludes debe realizarse cada 2 ó 3 m. de altura. La máquina trabaja mejor, con mayor rapidez, evitando posibles desprendimientos y origen de accidentes.

Estas máquinas no deberán sobrepasar en ningún caso pendientes laterales superiores al 40%.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Se utilizarán los peldaños y asideros para el ascenso o descenso de la cabina de mando.

Se prohíbe realizar trabajos de medición o replanteo con la motoniveladora en movimiento.

8.9.3. Maquinaria de compactación

Estas máquinas, por su sencillo manejo y por consistir su trabajo en ir y venir repetidas veces por el mismo camino, son las que mayores índices de accidentabilidad presentan, fundamentalmente por las siguientes causas:

- Trabajo monótono que hace frecuente el despiste del maquinista provocando atropellos, vuelcos y colisiones. Es necesario rotaciones de personal y controlar períodos de permanencia en su manejo.
- Inexperiencia del maquinista pues, en general, se dejan estas máquinas en manos de cualquier operario con carnet de conducir o sin él, dándole unas pequeñas nociones del cambio de marcha y poco más. El conductor estará en posesión del carnet de conducir y de capacitación para el manejo de maquinaria pesada.
- Los compactadores tienen el centro de gravedad relativamente alto, lo que les hace muy inestables al tratar de salvar pequeños desniveles produciéndose el vuelco.
- Se prohibirá realizar operaciones de mantenimiento con la máquina en marcha.
- Se asegurará el buen estado del asiento del conductor con el fin de absorber las vibraciones de la máquina y que no pasen a operario.
- Se dotará a la maquinaria de señales acústicas intermitentes de marcha hacia atrás.

8.9.3.1. Rodillo vibrante

Se dotará a la máquina de un pórtico de seguridad contra accidentes por vuelco.

Se prohibirá realizar operaciones de mantenimiento con la máquina en marcha.

Se asegurará el buen estado del asiento del conductor con el fin de absorber las vibraciones de la máquina y que no pasen al operario.

El conductor estará en posesión del carnet de conducir y de capacitación para manejo de máquina pesada.

No permanecerá ningún operario en un entorno inferior a cuatro metros alrededor del rodillo vibrante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Se dotará a la máquina de señales acústicas intermitentes de marcha hacia atrás.

Antes de la puesta en marcha de la máquina, el conductor se cerciorará de que no haya personal próximo a la misma (por ejemplo, dormitando a la sombra del rodillo), ni tampoco animales.

8.9.4. Hormigonera eléctrica

Tendrá protegidos, mediante carcasa, todos sus órganos móviles y de transmisión (engranajes y corona de unión) en evitación de atrapamiento.

Tendrá en perfecto estado el freno de basculamiento del bombo.

Se conectará al cuadro de disyuntores diferenciales por cables de 4 conductores (uno de puesta a tierra).

Se instalará fuera de zona batidas por cargas, suspendidas sobre plataforma lo más horizontal posible y alejada de cortes y desniveles.

Las operaciones de limpieza y mantenimiento se ejecutarán con la máquina desconectada de la red.

El personal que la maneja tendrá la autorización expresa para ello.

8.9.5. Camión hormigonera

En este caso son aplicables las medidas preventivas expresadas genéricamente para la maquinaria, no obstante lo dicho, se tendrán presentes las siguientes recomendaciones:

- Se procurará que los accesos a los tajos sean uniformes y que no superen la pendiente del 20%.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba, en evitación de vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de la cuba y canaletas en la proximidad de los tajos. Se dispondrá una zona en la obra a tal efecto.
- Los operarios que manejen las canaletas desde la parte superior de las zanjas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a los 60 cm del borde de zanja.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 m. del borde de las zanjas. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento del camión hormigonera, dotándose

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

además al lugar de un tope firme y fuerte para la rueda trasera del camión, en evitación de caídas y deslizamientos.

8.9.6. Camión bomba de hormigón

Medidas preventivas a tener presentes:

- El personal encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo específico.
- Después de hormigonar, se lavará y limpiará el interior de los tubos y antes de hormigonar se "engrasarán las tuberías" enviando masas de mortero de pobre dosificación para ya posteriormente bombear el hormigón con la dosificación requerida.
- Habrá que evitar "tapones" porque estos producen riego de accidente al desmontar la tubería. Esto se logrará eliminando al máximo los codos de la tubería y sobre todo los codos de radio pequeño, pues esto da lugar a grandes pérdidas de carga y por tanto a un mal funcionamiento de la instalación.
- Se evitará todo movimiento de la tubería de la bomba de hormigonado, colocándola sobre caballetes y arriostrándose las partes más susceptibles de movimiento.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado deberá realizarse con las máximas precauciones, e incluso estarán dirigidos los trabajos por un operario especialista.
- Cuando se utilice la "pelota de limpieza" se colocará un dispositivo que impida la proyección de la pelota, no obstante, los operarios se alejarán del radio de acción de su proyección.
- Se deberán revisar periódicamente los conductos de aceite a presión de la bomba de hormigonado y se cumplirá con las operaciones de mantenimiento expuestas por el fabricante.

8.9.7. Grúa autopropulsada

Por motivos de seguridad estructural, las grúas autopropulsadas no se posicionarán BAJO NINGÚN CONCEPTO sobre losas estructurales, ni sobre los marcos de los colectores.

Las grúas subcontratadas estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y funcionamiento. Esta circunstancia será demostrada documentalmente.

Los conductores de las grúas serán especialistas de probada destreza.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y que no superen la pendiente del 20%.

Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento de la grúa autopropulsada a una distancia inferior a los 2 m. del borde de las zanjas. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada, se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento.

Las maniobras de transporte a gancho de grúa serán guiadas por un capataz.

Se prohíbe izar cargas sin antes haber instalado los calzos hidráulicos de apoyo de la grúa.

El gancho estará dotado de pestillo de seguridad.

Se vigilarán constantemente las variaciones posibles por fallo del firme durante las operaciones de carga y transporte de cargas suspendidas.

Se prohíbe izar la grúa por encima de las balizas de señalización del riesgo de contacto con líneas eléctricas aéreas.

Se usará casco, botas con puntera de acero, cinturón anti-lumbago (si se precisa).

Los estribos, eslingas, cables, grúa, etc. estarán en perfecto estado, debiendo conocerse la carga máxima de trabajo antes de trabajar con ellos.

Prohibido situarse bajo las cargas suspendidas.

Las maniobras siempre se realizarán con movimientos suaves y de forma continua.

El camión, grúa, camión-grúa, etc., estará siempre sobre superficie estable y nivelada.

Está prohibido situarse dentro del radio de acción de la grúa. Si es necesario se usarán calzos.

Si es necesario, para evitar balanceos y movimientos incontrolados, se controlará la carga con ruedas sujetas por operarios que se situarán siempre fuera del radio de caída.

No se deben arrastrar cargas ni hacer esfuerzos laterales con la grúa.

Prohibido balancear las cargas.

Prohibido circular con la grúa desplegada.

Para circular se colocará se colocará siempre el seguro de los gatos estabilizadores para evitar su posible caída accidental.

8.9.8. Compresor

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha (limpieza, apertura de carcasa, etc.), se ejecutará con los cascos auriculares puestos.

Se trazará un círculo en torno al compresor, de un radio de 4 m, área en la que será obligatorio el uso de auriculares. Antes de su puesta en marcha se calzarán las ruedas del compresor, en evitación de desplazamientos indeseables.

El arrastre del compresor se realizará a una distancia superior a los 3 m. del borde de las zanjas, en evitación de caídas por desplome de las "cabezas" de zanjas.

Se desecharán todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. El empalme de mangueras se efectuará por medio de racores.

Queda prohibido efectuar trabajos en las proximidades del tubo de escape.

Queda prohibido realizar maniobras de engrase y/o mantenimiento con el compresor en marcha.

8.9.9. Martillo neumático

Las operaciones deberán ser desarrolladas por varias cuadrillas distintas, de tal manera que pueda evitarse la permanencia constante en el mismo y/u operaciones durante todas las horas de trabajo, en evitación de lesiones en órganos internos. Los operarios que realicen estos trabajos deberán pasar reconocimiento médico mensual de estar integrados en el trabajo de picador.

Las personas encargadas del manejo del martillo deberán ser especialistas en el manejo del mismo.

Antes del comienzo de un trabajo, se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y roca por las vibraciones que se transmitan al terreno.

Se prohíbe realizar trabajos por debajo de la cota del tajo de los martillos rompedores.

Se evitará apoyarse a horcajadas sobre la culata de apoyo, en evitación de recibir vibraciones indeseables.

Se prohíbe abandonar los martillos rompedores conectados a la red de presión.

Se prohíbe, por ser una situación de alto riesgo, abandonar el martillo con la barrena hincada.

8.9.10. Equipos de aglomerado

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

El manejo de esta maquinaria será encomendado exclusivamente a personas con experiencia y formación adecuadas, impidiéndose la manipulación de las mismas al personal no cualificado.

Antes del comienzo de los trabajos, se comprobará el correcto funcionamiento de la máquina, cerciorándose de que su puesta en marcha no ocasiona riesgo alguno para los trabajadores situados en el entorno.

Los movimientos de equipos (extendedora, apisonadoras y camiones) estarán planificados y coordinados para evitar las falsas maniobras, riesgo de atropellos, colisiones, etc.

La aproximación de camiones a la extendedora, así como cualquier otra maniobra con riesgo de atropellos o colisiones será ayudada con señalista y dirigida por el responsable del equipo de aglomerado.

Los bordes de terraplenes, escalones, zanjas, etc., serán señalizados para evitar vuelcos por excesiva aproximación de los mismos.

Se vigilará el mantenimiento de la distancia de seguridad a posibles líneas eléctricas, con especial atención a los camiones basculantes (bañeras). Antes de poner en marcha el camión, su conductor se asegurará que el volquete está totalmente bajado.

Cuando los trabajos afecten a carreteras con tráfico, se extremará el cuidado en la señalización del tráfico y de seguridad, se efectuarán cortes parciales o totales de tráfico con la ayuda de señalistas, guardia civil, etc., para evitar riesgos de colisiones, atropellos, etc.

El aparcamiento de vehículos y maquinaria, acabada la jornada de trabajo, se hará en lugares adecuados, preferentemente aislados del tráfico externo y dispondrán de señalización que garantice su visibilidad desde vehículos que puedan circular en su proximidad.

8.9.11. Soldadura

8.9.11.1. Soldadura eléctrica

La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través del cuadro eléctrico general y sus protecciones diferenciales en combinación con la red general de toma de tierra.

Antes de comenzar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar y prevenir la caída de chispas sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio sobre las personas o sobre el resto de la obra, con el fin de evitarlo de forma eficaz.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

La soldadura de elementos estructurales no se realizará a una altura superior a una planta. Se ejecutará el trabajo introducido dentro de jaulones de seguridad "Guindola" unidos a elementos ya seguros. El soldador irá provisto de cinturón de seguridad y se le suministrarán los necesarios puntos de anclaje cómodo y "cables de circulación", todo ello en evitación de caídas de altura.

Los trabajos de soldadura de elementos estructurales de forma aérea quedarán interrumpidos en días de fuerte niebla, fuerte viento y lluvia.

Queda expresamente prohibido:

- Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se deba interrumpir el trabajo.
- Tender de forma desordenada el cableado de la obra.
- No instalar ni mantener instalada la protección de las clemas del grupo de soldadura.
- Anular y/o no instalar la toma de tierra de la carcasa del grupo de soldadura
- No desconectar totalmente el grupo de soldadura cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos (para el almuerzo o comida, por ejemplo)
- El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectadores estancos de intemperie o fundas termosoldadas.
- La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

8.9.11.2. Soldadura oxiacetilénica u oxicorte

El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo sobre el carro portabotellas.

Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol, tanto en el acopio como durante su utilización.

Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas, pero procurando que la boca quede algo levantada. En evitación de accidentes por confusión de los gases, las botellas siempre se utilizarán en posición vertical.

Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llama.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Debe vigilarse la posible existencia de fugas de mangueras, grifos o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero o chispa, o sumergirlas en el interior de un recipiente con agua.

Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista la posibilidad de caer en lugar inadecuado, es decir, sobre personas y/o materiales, en especial, los que sean inflamables.

Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto posee, no utilizar herramientas como alicates o tenazas que, aparte de no ser totalmente efectivas, estropean el vástago de cierre.

Las mangueras se recogerán en carretes circulares.

Queda expresamente prohibido:

- Dejar directamente en el suelo los mecheros
- Tender de forma desordenada las mangueras de gases por los forjados. Se recomienda unir entre sí las gomas mediante cinta adhesiva
- Utilizar mangueras de igual color para los distintos gases
- Apilar, tendidas en el suelo, las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenan en posición "de pie", para evitar vuelcos y a la sombra.

8.10. Demoliciones

8.10.1. Demolición de edificaciones

Entendemos por demolición el proceso de deshacer una obra hasta conseguir su total desaparición sin que se pretenda recuperar material alguno (caso de derribo), y por tanto, no hay que actuar de forma ordenada y cuidadosa para la conservación de ciertos materiales (bordillos, vigas, etc.). En las demoliciones, el proceso de destrucción está basado en los medios mecanizados más que en los manuales, más propios de derribos y rehabilitaciones.

Antes de proceder a una demolición es obligatorio haber estudiado previamente:

- Servicios existentes (gas, agua, electricidad, etc,).
- Existencia de depósitos subterráneos o aéreos que pudieran contener gases tóxicos, productos inflamables, radiactivos, etc. (uso del edificio).
- Naturaleza de los materiales a demoler (si son cancerígenos, contaminantes, etc).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Existencia de ratas, insectos, etc.
- Una vez recopilada toda la información posible, caso de indicarlo la dirección de obra, se realizará el Proyecto de Demolición que constará de:
- Memoria en la que se definirá el procedimiento de demolición adoptado y la normativa aplicable.
- Pliego de Condiciones.
- Documentación gráfica.
- Mediciones y Presupuesto.

Hay que tener también en cuenta, caso de existir árboles, plantas, etc. su reimplantación o conservación.

También se preverá la repercusión cuando se proceda a eliminar las instalaciones y conducciones existentes.

Los trabajos en los que haya materiales especiales de alto riesgo (amiantos, fibrocemento, asbestos, etc.), serán realizados por empresas especializadas y autorizadas por la autoridad laboral a tales fines. Estas empresas realizarán un plan de trabajo que será sometido a la aprobación del Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Comunidad o al organismo competente.

Como los métodos de demolición son diferentes en función de la tipología estructural, edificatoria, etc, el Contratista indicará en el Plan de Seguridad y Salud (o anejos correspondientes), tanto si la demolición es total o parcial, el tipo de método de demolición que va a emplear:

- Manual.
- Mecánica controlada.
- Retroexcavadora.
- Brazo demoledor.
- Martillo picador.
- Cizallas acopladas.
- Colapso.
- Voladura controlada.
- Bola de demolición.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Tracción por cable.
- Mixto.
- Otros.

Así como los equipos de protección individual y colectiva que utilizará en dicho trabajo.

Los escombros deberán conducirse hasta el lugar de carga mediante rampas, tolvas, sacos, etc. prohibiéndose arrojarlos desde lo alto. Serán regados para evitar polvaredas y si proceden de alcantarillas, cementerios, hospitales, cuadras, etc. previo a su transporte, serán desinfectados convenientemente.

Cuando se emplee a más de 10 trabajadores en la demolición, se adscribid un Jefe de Equipo para la vigilancia por cada docena de trabajadores.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar la alteración de la estabilidad de edificaciones próximas que pueden poner en peligro a los trabajadores.

Las normas generales de actuación y prevención son:

- Desratizar y desinfectar.
- Apuntalar, si fuera necesario, para evitar desplome de elementos estructurales por sobrecargas de forjados o, por ejemplo, al desescombrar.
- Montaje de andamios estabilizadores, previamente calculados, si fuera necesario para conservar partes estructurales del edificio. Si se invaden aceras o parte de la calzada deberán colocarse balizas luminosas. Desvío de tráfico señalizados. Marquesinas de paso para personas. Señales de advertencia, riesgo y prohibición.
- Vallado exterior, accesos de personal y maquinaria. Señalización general en vallado. Carteles de empresa. Instalaciones provisionales para los trabajadores.
- Control de accesos a personas ajenas a la obra.
- Primeros auxilios. Instrucciones para la asistencia a accidentados. Itinerarios de evacuación.
- Delimitar zonas de trabajo. Comunicación interior de obra. Señalizar y proteger zonas de riesgo.
- Anulación de instalaciones existentes (excepto agua, que se hará por plantas).
- Instalación eléctrica provisional de obra.
- Indicaciones luminosas, señales, marcas, etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Medidas de protección contra incendios.
- Anulación de cristales en ventanas, muro cortina, etc.
- Instalación de medios auxiliares y de seguridad:
- Montacargas.
- Plataformas de carga y descarga.
- Trompas de desescombro. Contenedores.
- Cables de seguridad para atado de cinturón de seguridad de caída (clase C).
- Plataformas de trabajo.
- Sistemas de protección de bordes de estructuras con barandillas, vallas, redes, etc.
- Comprobar posibles contaminantes biológicos.
- Estudio de ruido y vibraciones.
- Polvo y escombro: riesgos higiénicos.
- Retirada de escombros.
- Tránsito de vehículos, accesos, aceras, personas, desvíos, etc.
- Ventilación (combustión de CO2, gases de soldadura, corte, etc.).
- Posibilidad de cargas estáticas y dinámicas.

8.10.2. Desmontaje y retirada de placas de fibrocemento, aislantes, etc.

Para la retirada de placas de fibrocemento de los techos de los edificios, naves, etc. se utilizarán máquinas autorizadas que eleven a los trabajadores hasta las placas, tales como plataformas elevadoras, cestas telescópicas, etc.

Los trabajadores encargados de desmontar y bajar las placas estarán siempre dotados de cinturón con arnés anticaída que estará sujeto a un punto firme y estable de la cesta telescópica (o plataforma elevadora). Ésta tendrá limitador de alcance de mandos de accionamiento autónomos, así como elementos de seguridad homologados.

Como equipo de protección individual usarán:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Mono desechable.
- Casco de seguridad.
- Guantes largos.
- Gorro protector de la cabeza.
- Gafas cerradas.
- Mascarilla anti-polvo de filtros recambiables (cambio diario).

Se prohibirá expresamente:

- El acceso accidental de terceros que no vayan protegidos adecuadamente.
- Comer, beber, fumar, etc.

Se vigilará la higiene personal de todos los trabajadores expuestos al proceso una vez terminen los trabajos.

Se dispondrá una caseta dividida en tres zonas:

- Zona de limpio: con taquillas para el cambio de ropa.
- Zona de sucio: con aspiradores con filtro y bidón hermético para depositar monos y demás material usado.
- Zona intermedia: con duchas y lavabos.

Las tres zonas estarán comunicadas entre sí por puertas interiores y las zonas de limpio y sucio tendrán además acceso desde el exterior.

Las placas se apilarán en paquetes de 25 uds (o fracción) sobre palet y un plástico cortado a medida, que se cerrará y precintará para su transporte al vertedero de materiales peligrosos.

El método de desmontaje se llevará a cabo por los operarios que se encuentran trabajando en altura, mientras que abajo habrá otros trabajadores que se encargarán de recoger y apilar las placas sobre palet. Nunca se pisará sobre la cubierta y se procurará no romper las placas para evitar la dispersión aérea de las partículas de asbesto.

Se comenzará el desmontaje de cubiertas desde las cumbreras hacia los aleros, siguiendo un sentido de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.

Una vez alcanzada la cota de cubierta con la cesta, se comenzará el desmontaje de las placas, procediéndose primero al corte de la tornillería mediante radial, soplete, etc. Una vez liberadas las placas, se irán retirando apoyadas sobre las correas y se descenderán

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

mediante eslingas de fibra textil 100% poliéster de alta resistencia a tracción, provistas de ganchos de seguridad.

8.11. Materiales y productos

De los muchos materiales y productos que se manejan e intervienen en el proceso constructivo, unos no revisten riesgos apreciables para la salud de los trabajadores, sin embargo, otros sí generan riesgos y es necesario establecer las medidas preventivas necesarias para evitar lesiones y otros efectos perniciosos para la salud. A continuación se exponen las medidas de seguridad y salud que hay que adoptar para los materiales y productos más comúnmente utilizados en las obras de construcción:

8.11.1. Cemento

Produce lesiones en piel, ojos y vías respiratorias llegando en ocasiones a ser invalidantes. Los componentes del cemento reaccionan químicamente al fraguar produciendo irritaciones, quemaduras, llagas, úlceras y eczemas con procesos alérgicos importantes. Por vía respiratoria ocasiona lesiones bronquiales, por ingestión produce trastornos digestivos y úlceras gástricas.

Se adoptarán medidas que minimicen la emisión de polvo de cemento como la elección de un lugar de almacenamiento protegido y cubierto. Se utilizarán como E.P.I.:

- Ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.
- Gafas que cubran completamente los ojos.
- Mascarilla anti-polvo.
- Botas impermeables.
- Casco y gorro de cabeza.

No se fumará ni se comerá durante su manipulación.

8.11.2. Cal

El mayor riesgo en el manejo y manipulación de la cal viene producido por un lado durante el proceso de descarga, almacenamiento y trasiego del producto (envasado en sacos o a granel), al entrar en contacto con la piel, produciendo en estos casos graves quemaduras y ulceraciones en las zonas de contacto.

Durante el proceso de apagado las quemaduras producidas por las salpicaduras de la lechada de cal suelen ser graves. La instalación de los gases y vapores que se desprenden durante esta operación producen también graves lesiones en las vías respiratorias.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

La protección frente a estos riesgos derivados del uso de la cal pasan fundamentalmente por evitar tener alguna parte del cuerpo expuesta, utilizando ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.

Es obligatorio el uso de:

- Guantes anti-cáusticos que cubran hasta el codo.
- Mandil de cuero.
- Botas de cuero.
- Gafas que cubran completamente los ojos.
- Pantalla facial.
- Mascarilla con filtro para gases y vapores.
- Casco de seguridad.

Además, se tendrá siempre a mano agua y jabón para poderse lavar inmediatamente si se produce el contacto, se prohibirá fumar, comer o beber durante la exposición al producto. Durante el apagado, que se hará al aire libre, nadie se acercará a sus inmediaciones.

8.11.3. Aditivos químicos para hormigones

Son los productos destinados principalmente a fluidificar, acelerar, retardar, anticongelar, impermeabilizar o a curar hormigones y morteros de cemento mediante su adición al proceso de amasado.

Si hay contacto con estos productos, se pueden producir irritaciones en la piel adquiriendo mayor importancia cuando el contacto es con las mucosas de los ojos, boca y nariz.

Las medidas de prevención son:

- Conocer su ficha toxicológica y las recomendaciones del fabricante antes de su utilización.
- Si hay contacto, lavar con agua y jabón.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de caucho.
- Gafas que cubran completamente los ojos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Pantalla facial.
- Aseo personal al terminar la aplicación.

8.11.4. Desencofrantes

Los desencofrantes se suelen diluir en agua, aunque a veces se usan concentrados. Estos productos aceitosos producen, al entrar en contacto con la piel y mucosas, irritaciones y alergias, más importantes cuanto más concentrado esté el producto.

Las medidas de prevención son:

- Conocer su ficha toxicológica y las recomendaciones del fabricante antes de su aplicación.
- Si hay contacto, lavar con agua y jabón.
- Ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo
- Realizar la imprimación en ambientes bien ventilados.
- Guantes de caucho.
- Mascarilla de filtro para gases y vapores (FFA1P1).
- Gafas que cubran totalmente los ojos.
- Aseo personal al terminar la aplicación.

8.11.5. Yeso

Durante las operaciones de manipulación de sacos de yeso (descarga, transporte o apilado), es cuando más se agudiza el riesgo de inhalación de polvo de yeso y de contacto con la piel y mucosas. El yeso inhalado por vía respiratoria produce afecciones bronquiales que pueden llegar a ser graves cuando la inhalación es importante. Si entra en contacto con la piel, al humedecerse con el sudor, es cuando manifiesta claramente su agresividad dando lugar a irritaciones, grietas o llagas por desecación de la zona afectada, con posterior riesgo de infección. En contacto con las mucosas produce su irritación.

La medida preventiva de carácter general que ha de tenerse en cuenta es prever el lugar de almacenamiento de los sacos, evitando que sea en corrientes de aire y tapando el material almacenado para que no se produzcan ambientes pulvígenos. Además, se usarán:

- Ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

- Guantes de caucho.
- Gafas que cubran completamente los ojos.
- Mascarilla anti-polvo.
- Aseo personal.
- Si hay contacto, lavar con agua y jabón.

8.11.6. Asbesto

El asbesto es un silicato fibroso, que al igual que el amianto, se usa en construcción como componente de multitud de productos, como placas de fibrocemento, aislantes, tuberías, etc.

Debido a la naturaleza físico-química de este mineral, su polvo se compone de finísimas agujas que constituyen como todo silicato un grave riesgo para la salud.

En las obras, el asbesto no aparece de forma aislada sino como constituyente de las placas de Uralita, tuberías de fibrocemento, etc. Las fibras de asbesto nos las vamos a encontrar como residuo pulvígeno si se producen cortes, roturas o rozamientos de dichos materiales.

Las fibras de asbesto, al penetrar por vía respiratoria a los pulmones, se clavan a las paredes de los bronquios y bronquiolos causando graves insuficiencias respiratorias y enfisema pulmonar. Estas fibras, además, una vez alojadas en los pulmones, modifican su estructura dando lugar a cáncer de pulmón.

La concentración de fibras de asbesto respirables a partir de la cual se pueden manifestar los efectos cancerígenos es cada vez más restrictiva, no apreciándose a simple vista indicios de dicha concentración. Por tanto, hay que saber que un proceso de corte por vía seca de materiales con una composición intrínseca de asbesto, implica un grave riesgo no sólo para el operario que realiza dicha operación, sino para el conjunto de compañeros que se encuentra en el entorno.

Por tanto, todo trabajo en el que se entre en contacto con una atmósfera que contiene partículas de asbesto se le ha de dar un tratamiento especial y únicamente puntual. Como medida básica de prevención se realizarán las operaciones sólo por vía húmeda.

Es de todo punto imprescindible la utilización de ropa de trabajo desechable que cubra todo el cuerpo, así como guantes largos, gafas cerradas, mascarillas anti-polvo de filtros recambiables y gorro protector de la cabeza.

Una vez realizados los trabajos, es muy importante el aseo personal, por lo que todos los trabajadores implicados y expuestos al polvo de amianto deberán ducharse y usar después ropa limpia. La ropa usada para este trabajo será desechada y nunca se llevará

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

al hogar familiar para no trasladar allí el contaminante. El empresario es el responsable de su lavado y descontaminación.

Por último, se debe impedir el acceso accidental de terceros que no vayan protegidos adecuadamente a la zona de trabajos, así como prohibir comer, beber, fumar, etc. en dicha zona.

No obstante, es muy recomendable para evitar formar polvo con asbesto libre, no proceder a la demolición por medios mecánicos de las techumbres de Uralita, es decir, se deben desmontar, apilar y trasladar a su destino final antes de comenzar la demolición de las naves evitando su rotura.

Para la realización de trabajos con materiales constituidos por asbesto, se cumplirá a rajatabla las disposiciones del R.D. 665/1997 de 12 de Mayo (BOE Nº 124, de 24 de Mayo) sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes cancerígenos durante el trabajo, y lo establecido por el REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

8.11.7. Betunes

El betún como último producto de la destilación del petróleo, es el menos volátil y por tanto el que potencialmente tiene menos riesgo.

Su agresividad vendrá condicionada fundamentalmente por el uso que se destine y por tanto a su manejo y aplicación.

En forma de emulsión, su agresividad se manifiesta casi exclusivamente por el contacto con la piel, produciendo irritaciones e hipersensibilidad de contacto, agravando el riesgo cuando se limpia la zona afectada con productos más volátiles como petróleos o gasolinas.

En forma de láminas, el mayor riesgo es el que se deriva de las quemaduras por contacto con el betún fluidificado durante la fase de solape y soldeo, agravado por su gran inercia térmica.

Las agresiones que produce el betún son casi exclusivamente las derivadas del contacto con la piel, por lo que los equipos de protección individual se limitan con carácter general a ropa de trabajo y guantes. En situaciones extremas y por contacto continuo permanente se puede producir cáncer de piel.

8.11.8. Lana de roca

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

La lana de roca o de vidrio son unos productos fabricados a partir de roca o vidrio fundidos a altas temperaturas y posteriormente enfriados en forma de finísimos hilos con aspecto algodonoso y que tiene un alto poder de aislamiento.

A pesar de que las fibras que lo componen son elásticas, se producen en ellas muchas fracturas, lo que trae como consecuencia la emisión de infinidad de pequeñas fibras cristalinas las cuales tienen un alto grado de riesgo, tanto por su penetración en la piel con irritaciones e inflamaciones como por su introducción a través de las vías respiratorias en los pulmones, produciendo efectos similares a las fibras de asbesto y llegando a provocar en casos agudos cáncer de pulmón.

En principio se ha de tratar de minimizar los efectos que estos productos tienen sobre el ambiente en sus proximidades, eligiendo un lugar de almacenamiento en el que se eviten corrientes de aire y por tanto, fibras en suspensión.

La protección mediante los equipos de protección individual se garantiza utilizando ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo, guantes, mascarilla de filtro mecánico, gafas y casco o gorro cubre cabeza.

Es de suma importancia el mantener un exhaustivo aseo personal, por lo que una vez concluido el trabajo, todos los trabajadores hipotéticamente expuestos, deben ducharse vistiéndose nuevamente con ropa limpia. Es muy aconsejable que la ropa de trabajo contaminada sea lavada en una primera fase en el centro de trabajo.

8.11.9. Poliuretano

El poliuretano proyectado es un producto que se utiliza como aislamiento térmico en la construcción y que se prepara y se aplica "in situ" mediante la adición de un elemento de acuoso, lo cual provoca una reacción química de polimerización del poliuretano con gran emisión de gases y aumento de volumen, lo que hace que el producto final adquiera un aspecto esponjoso.

El riesgo que se genera en este proceso viene condicionado por la reacción química de la polimerización de los isocianatos y su duración.

Los efectos sobre el organismo de los isocianatos no polimerizados, en forma de gases y vapores desprendidos, se manifiestan mediante afecciones bronquiales y lesiones pulmonares ya que la vía de penetración es la respiratoria por inhalación de dichos vapores, llegando en casos extremos a producir cáncer de pulmón.

Las medidas preventivas vienen condicionadas básicamente a un total aislamiento del cuerpo frente al contaminante mediante una ropa de trabajo adecuada y de cobertura total del cuerpo, así como la utilización de guantes, gafas, mascarilla facial con filtro específico para gases y vapores (FFA1P1) y gorro de protección de la cabeza. Se leerá su ficha toxicológica y las recomendaciones del fabricante antes de su utilización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Una buena ventilación contribuye a eliminar en gran parte los riesgos descritos ya que la dilución del contaminante es mayor y por tanto disminuye su concentración, sin olvidar el mantener un exhaustivo aseo personal.

8.11.10. Maderas

La madera es un material imprescindible en las obras.

Hay maderas de origen tropical que llegan a tener un alto grado de toxicidad. Esta toxicidad proviene de la resina de esta madera, que impregna su parte leñosa y que en forma de polvo facilita su grado de riesgo.

El contacto con este polvo provoca lesiones cutáneas, inflamaciones y procesos alérgicos por hipersensibilización de la piel. No obstante, su mayor riesgo se produce al inhalar este polvo, pudiendo llegar a provocar lesiones broncopulmonares, procesos asmáticos, espasmos e incluso parada respiratoria.

Cuando la penetración en el organismo se produce por vía digestiva, se provocan vómitos, diarreas y en general trastornos digestivos.

La más eficaz medida de prevención frente a los riesgos de y las consecuencias del polvo producido por la mecanización de las maderas tropicales, es disminuir o anular la emisión de polvo por lo que siempre se utilizarán máquinas de corte y mecanizado con sistemas de extracción localizada y su posterior filtrado. A su vez es obligado el uso del equipo de protección individual compuesto por ropa de trabajo de cobertura total, guantes, gafas y mascarilla facial de filtro mecánico.

La ventilación del lugar de trabajo es una medida que influirá en una menor concentración de polvo, sin olvidar la importancia que tiene el aseo personal, sobre todo antes de las comidas y al finalizar la jornada de trabajo.

8.11.11. Insecticidas y fungicidas

Estos productos tienen un alto grado de toxicidad y su penetración en el cuerpo es a través de las tres vías posibles, dérmica, respiratoria y digestiva. En cualquier caso, por vía dérmica se producen irritaciones en piel y mucosas, por vía respiratoria y al inhalar estos productos en suspensión en el aire se producen los procesos de lesiones bronquiales y por vía digestiva se producen lesiones en las mucosas intestinales, quemaduras internas e incluso graves intoxicaciones.

Las medidas a adoptar para prevenir las lesiones derivadas de sus riesgos son las específicas para la protección de la piel mediante la utilización de ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo, guantes, gafas y gorro de cabeza además de la preceptiva mascarilla específica para gases y vapores (FFA1P1) y un exhaustivo aseo personal que

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

evite la entrada del contaminante por vía digestiva sobre todo antes de comer, fumar o finalizar la jornada de trabajo.

Al tener que trabajar con estos productos, ver antes su ficha toxicológica y las recomendaciones de la etiqueta del envase.

8.11.12. Combustibles

Las gasolinas y petróleos se utilizan como materiales auxiliares para combustibles de motores de explosión, en generadores eléctricos, compactadores, vibradores, etc.

Las gasolinas, por ser los productos más volátiles de la destilación del petróleo, desprenden gran cantidad de gases y vapores con alto contenido de hidrocarburos. Por tener los vapores de las gasolinas un punto de inflamabilidad muy bajo, el riesgo de incendio y explosión es muy alto, lo que implica que su almacenamiento se haga en recintos muy ventilados.

Desde el punto de vista higiénico, estos productos son agresivos tanto por contacto con desecación e irritaciones de la piel, como por ingestión con alteraciones gástricas y ulceraciones en el intestino. Si se produce la contaminación por vía respiratoria por inhalación de los vapores de las gasolinas, se producen lesiones pulmonares, espasmos musculares e incluso pérdida de consciencia.

Como primera medida a tener en cuenta está el realizar las operaciones de trasiego y transporte en recipientes estancos y específicos para tal fin, estableciendo su almacenamiento en un lugar no accesible para los trabajadores y bien ventilado.

Es norma obligada la prohibición de encender fuego o fumar durante el trasiego, llenado de depósitos y su utilización como desengrasante en recipientes abiertos. En estas operaciones se utilizarán guantes y mascarilla de filtro contra vapores orgánicos, así como la preceptiva ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.

Es muy importante mantener un estricto aseo personal, lavándose con abundante agua en caso de salpicadura del producto a la boca y sobre todo a los ojos.

8.11.13. Gases combustibles

Los gases combustibles son productos que sin formar parte de los materiales y los elementos que intervienen en el proceso constructivo se utilizan como productos auxiliares, en este caso para operaciones de soldadura, caldeo, oxicorte,...

Los gases combustibles más utilizados son el acetileno, propano y butano. Todos ellos tienen en común que su almacenamiento se realiza en tubos o botellas, encontrándose en su interior licuados y a presión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207 Rev.00
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

El riesgo más importante que se deriva de su utilización es la deflagración o explosión, con las evidentes consecuencias de quemaduras, amputaciones, etc.

Desde el punto de vista higiénico, durante el proceso de soldeo y en general por la combustión de estos gases, se desprende dióxido de carbono y en caso de una combustión deficiente, monóxido de carbono. El primero provoca el desplazamiento del oxígeno del aire en sus inmediaciones y el segundo intoxicaciones, con pérdida de consciencia e incluso la muerte.

Las medidas de prevención frente a los aspectos agresivos de estos gases combustibles son, fundamentalmente, el asegurar una buena ventilación tanto de los recintos de almacenamiento como en los lugares donde se realicen las operaciones de soldadura, caldeo, oxicorte, etc.

Durante la reacción de polimerización (endurecimiento) es cuando se desprende ácido acético que proporciona ese olor característico a vinagre y el que genera los riesgos de su aplicación.

La vía de contaminación más afectada es la dérmica como consecuencia del contacto del producto con la piel produciendo irritaciones, que son más acusadas cuando el contacto se produce con las mucosas de boca, nariz y ojos. Por vía respiratoria no se presentan graves complicaciones salvo irritaciones de las vías respiratorias, a no ser que se estuviese en un ambiente con grandes concentraciones de ácido acético, provocando en este caso, afecciones broncopulmonares.

Evidentemente, las medidas de protección pasan en primer lugar por proporcionar una buena ventilación del lugar de trabajo y en la utilización de los equipos de protección individuales como guantes, gafas protectoras, además de ropa de trabajo adecuada y mascarilla específica (FFA1P1)

En caso de contacto con la piel, hay que proceder a un buen lavado con agua y jabón.

Se evitará comer, beber o fumar durante la aplicación de siliconas.

8.12. Servicios afectados

El estudio de los servicios subterráneos afectados que puedan incidir en la ejecución de la obra juega un papel muy importante ya que es preciso saber dónde y como se encuentran las líneas eléctricas, saneamiento, gas riego telecomunicaciones, etc., para tener previstos todos los sistemas de desvío, apuntalamientos, apeos, etc., evitando sorpresas, improvisaciones y accidentes.

Para ellos, se recabará toda la información al respecto que las Compañías suministradoras, Ayuntamientos, Propietarios, etc., puedan facilitar. Debido a que los planos "as built" no siempre reflejan con veracidad la exacta ubicación de un determinado servicio y a que no siempre están debidamente señalizados, si existe riesgo

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

de accidente, se utilizaran siempre detectores de campo que nos indican la potencia de una línea eléctrica y a que profundidad se encuentra, sirviendo de guía con errores mínimos para trabajos de excavación, pilotajes, sondeos, cimentaciones, etc.

En el caso de conducciones aéreas, el procedimiento a seguir será como en el caso de subterráneas.

Las normas básicas a seguir son las siguientes:

- En caso de duda, todas las conducciones se tratarán como si estuvieran en servicio.
- No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable eléctrico.
- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el paso de maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de la obra o ajeno.
- Emplear señalización indicativa del riesgo indicado, siempre que sea posible, la posición del servicio afectado.
- Se informará a la Compañía propietaria siempre que el servicio existente sufra algún daño y alertará del incidente a todo el personal.
- En el caso de riesgo eléctrico, los trabajadores estarán dotados de prendas y herramientas aislantes.
- Se respetarán siempre las distancias máximas recomendables en trabajos de excavación sobre conducciones eléctricas (con máquinas hasta 1 metro sobre la conducción, con martillo picador hasta 0,50 metros sobre la misma y el resto por medios manuales).
- Cuando las conducciones se encuentran a menos de 1 metro de profundidad se harán catas a mano hasta llegar a la generatriz superior será necesario para asegurar su posición exacta.
- No se descubrirán tramos superiores a 15 metros de conducción.
- No se fumará o hará fuego o chispas en caso de canalizaciones de gas.
- Se señalizarán perfectamente las zonas afectadas y se vigilará que no accedan a las mismas personas ajenas a las obras.
- No se almacenará material sobre conducciones de cualquier clase.
- Está prohibida la manipulación o utilización de cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

8.13. Sustancias peligrosas o nocivas

Las sustancias peligrosas o nocivas para la salud deberán estar rotuladas claramente y estar provistas de etiqueta identificativa, en la que figuren sus características principales y los riesgos potenciales para la salud que su empleo conlleve. El Contratista deberá cuidar que el manejo y empleo de este tipo de sustancias se hace de acuerdo a las disposiciones vigentes, y sólo por el personal autorizado.

El Contratista deberá comprobar que los recipientes que contengan este tipo de sustancias, disponen de las instrucciones relativas a las acciones a establecer en caso de derramamiento, escape o intoxicación.

El Contratista deberá prever que los ambientes donde se vayan a usar estas sustancias estén lo suficientemente bien aireados, cuidando del establecimiento de las medidas necesarias a tal efecto.

8.14. Atmósferas peligrosas

El Contratista deberá prever que los ambientes donde pueda existir déficit de oxigeno estén lo suficientemente bien aireados, cuidando del establecimiento de las medidas necesarias a tal efecto.

Ningún trabajador debe penetrar en un espacio confinado o cerrado cuya atmósfera sea peligrosa o en la que falte oxigeno, a menos que:

- Un técnico competente haya procedido al examen de la atmósfera y comprobado que no entraña peligro alguno, repitiéndose dicho examen a intervalos periódicos adecuados.
- Se haya garantizado una ventilación adecuada.
- Si no se han satisfecho las condiciones establecidas con anterioridad, las personas que hayan de penetrar en tales espacios deberán llevar obligatoriamente un aparato respiratorio autónomo o alimentado desde el exterior y un cinturón de seguridad con cable salvavidas.

Cuando un trabajador se encuentre un espacio confinado o cerrado:

- Deberán preverse medios y equipos adecuados con inclusión de aparatos respiratorios, aparatos de reanimación y oxigeno, para asegurar el salvamento de posibles accidentados.
- Deberán apostarse una o varias personas plenamente capacitadas en la entrada o cerca de ésta.
- Deberán existir medios de comunicación rápidos entre los trabajadores y la persona o personas apostadas en la entrada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

8.15. Extrés térmico, frio y humedad

Cuando el estrés térmico el frío o la humedad sean tales que puedan provocar trastornos de salud o molestias extremas a los trabajadores, deberán tomarse medidas preventivas, tales como:

- Concepción apropiada de la carga y puesto de trabajo de cada operario, teniendo especialmente en cuenta a los que trabajan en cabinas o conducen máquinas descubiertas.
- Suministro de equipos de protección adecuados.
- Vigilancia médica periódica.

En lo referente al calor, las medidas preventivas deberán incluir el descanso en lugares frescos y la disponibilidad de agua en cantidad suficiente.

8.16. Ruido y vibraciones

Para proteger a los trabajadores de los efectos nocivos para la salud del ruido y de las vibraciones, el Contratista deberá adoptar medidas tales como:

- Sustituir máquinas o procedimientos peligrosos por otros que lo sean menos.
- Reducir el tiempo de exposición a estos riesgos.
- Proporcionar medios de protección auditiva.
- Para reducir el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido y las vibraciones, el Contratista prestará especial atención a los trabajadores que:
- Utilicen compresores, martillos perforadores, perforadoras neumáticas y máquinas semejantes.

8.17. Otras disposiciones

Deberá evitarse la elevación manual de cargas cuyo peso entrañe riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores. No se eliminarán en obra aquellos desechos cuyos residuos puedan ser peligrosos contra la salud

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

9. MEDICIÓN Y ABONO

Todas las unidades de obra que figuran en el presente Estudio se medirán con la unidad especificada para cada una de ellas en las designaciones expresadas en los Cuadros de Precios, abonándose a los precios, que a tal efecto se incluyen en los referidos Cuadros de Precios.

En los precios citados se consideran incluidos todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para su perfecta ejecución y puesta en obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

PRESUPUESTO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Capítulo I: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Concepto	Uds.	Precio	Importe
Ud. Casco de seguridad homologado con barbuquejo	50	5,90 €	295,00 €
Ud. Gafa antipolvo y anti-impactos	50	3,71 €	185,50 €
Ud. Gafa sopletero	10	2,89 €	28,90 €
Ud. Pantalla de soldador	10	11,36 €	113,60 €
Ud. Cristal pantalla de soldador	30	0,98 €	29,40 €
Ud. Pantalla facial de policarbonato	10	4,18 €	41,80 €
Ud. Mascarilla antipolvo	100	0,55 €	55,00 €
Ud. Protector auditivo (tapón)	50	0,39 €	19,50 €
Ud. Protector auditivo (casco)	50	9,14 €	457,00 €
Ud. Cinturón de seguridad	50	15,99 €	799,50 €
Ud.. Arnés para trabajos en altura con doble cabo de anclaje y absorbedor de energía y gancho de gran apertura	20	172,08 €	3.441,60 €
Ud. Línea de vida flexible	20		0,00 €
Ud. Mono o buzo de trabajo	50	15,60 €	780,00 €
Ud. Impermeable	50	11,72 €	586,00 €
Ud.Guantes dieléctricos	25	16,69 €	417,25 €
Ud. Guantes de uso general	50	1,72 €	86,00 €
Ud. Guantes de cuero	25	2,43 €	60,75 €
Ud.Botas impermeables al agua y a la humedad	50	11,42 €	571,00 €
Ud. Botas de seguridad de cuero	50	15,64 €	782,00 €
Ud. Botas dieléctricas	50	15,71 €	785,50 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Ud. Mandil soldador	**10**	**10,07 €**	**100,70 €**
Ud. Manguitos soldador	**20**	**3,76 €**	**75,20 €**
Ud. Chaleco reflectante	**50**	**9,38 €**	**469,00 €**
Ud. Frontal luminoso	**50**	**35,25 €**	**1.762,50 €**
Ud. Alfombrilla/banqueta de protección	**50**	**56,64 €**	**2.832,00 €**
Ud. Dispositivo de bloqueo Lotto	**20**	**15,20 €**	**304,00 €**
Ud. Pértiga aislante	**20**	**190,00 €**	**3.800,00 €**
TOTAL CAPÍTULO I-EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL			

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Capítulo II-PROTECCIONES COLECTIVAS

Concepto	Uds.	Precio	Importe
Ud. Señal normalizada de tráfico con soporte metálico, incluida la colocación	10	15,99 €	159,90 €
Ud. Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	10	5,46 €	54,60 €
Ud. Señal normalizada de tráfico con soporte metálico, incluida la colocación	10	15,99 €	159,90 €
Ud. Baliza luminosa.	50	12,50 €	625,00 €
Ud. Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	10	5,46 €	54,60 €
Ud. Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico, incluida la colocación	10	2,31 €	23,10 €
Mts.Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	1200	0,86 €	1.032,00 €
Mts. Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	1200	0,12 €	144,00 €
Ud. Valla autónoma metálica de contención peatones	10	5,87 €	58,70 €
Ud. Jalón de señalización, incluida la colocación	10	1,17 €	11,70 €
Ud. Señalización y protección de zanjas con chapas en cruces y caminos	10	16,58 €	165,80 €
Ud. Extintor de polvo polivalente de 6 Kg, incluido el soporte	8	88,92 €	711,36 €
Ud. Extintor de CO2 de 5 Kg, incluido el soporte	8	48,25 €	386,00 €
TOTAL CAPÍTULO II-PROTECCIONES COLECTIVAS			

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
C22-210301-HS-ES-02
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Capítulo III- PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Concepto	Uds.	Precio	Importe
Ud. Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	10	54,72 €	547,20 €
Ud. Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 mA), incluida instalación	8	68,13 €	545,04 €
Ud. Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA), incluida instalación	8	68,71 €	549,68 €
TOTAL CAPITULO III- PROTEC. INSTALACIÓN ELECTRICA			

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Capítulo IV-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Concepto	Uds.	Precio	Importe
Ud. Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo (solamente en el caso de que el Convenio Colectivo Provincial así lo disponga para este número de trabajadores)	12	50,00 €	600,00 €
Hrs. Formación de seguridad y salud	50	30,00 €	1.500,00 €
Ud. Control y asesoramiento de seguridad (visitas técnicas)	70	130,20 €	9.114,00 €
Ud. Botiquín	5	45,00 €	225,00 €
TOTAL CAPITULO IV- MEDICINA PREV. Y PRIMEROS AUXILIOS			

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

Capítulo V- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Concepto	Uds.	Precio €/ud	Importe €
Ud. Recipiente para recogida de basuras	4	18,71 €	74,84 €
Meses Alquiler de barracón para vestuarios	12	156,40 €	1.876,80 €
Meses Alquiler de barracón para comedor	12	226,71 €	2.720,52 €
Ud. Taquilla metálica individual con llave	20	20,33 €	406,60 €
Ud. Banco de madera capacidad 5 personas	8	15,74 €	125,92 €
Ud. Radiador de infrarrojos	6	32,81 €	196,86 €
Meses Alquiler de barracón para aseos con dos duchas, dos lavabos y un WC	12	171,45 €	2.057,40 €
Ud. Fosa séptica reglamentaria	1	858,00 €	858,00 €
Hrs. Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal	265	8,59 €	2.276,35 €
Ud. Suministro de agua para aseos y energía eléctrica para vestuarios y aseos totalmente terminados	1	128,11 €	128,11 €
TOTAL CAPITULO V-INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR			

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C22-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

RESUMEN PRESUPUESTO

Concepto	Importe €
CAPITULO I- EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUALES	**18.878,70**
CAPÍTULO II- PROTECCIONES COLECTIVAS	**3.586,66**
CAPÍTULO III- PROTECCIONES INSTALACIÓN ELECTRICA	**1.641,92**
CAPÍTULO IV-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	**11.439,00**
CAPITULO V- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	**10.721,40**
TOTAL PRESUPUESTO	**46.267,68**

Asciende el presente presupuesto de seguridad y salud para el proyecto de construcción de la Planta Fotovoltaica CALZADA II a la cantidad de **CUARENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (46.267,68 €)**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CAL1-210301-HS-ES-02 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

PLANOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

PLANOS

Proyecto	Planta Fotovoltaica CALZADA II
Emplazamiento	Término municipal: Alfamén
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud elaborado por SATEL
Fecha	Marzo 2021

1. SEÑALIZACIÓN

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro - alarma	Alto, parada, dispositivos de dexconexión de emergencia. Evaciación
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo demprotección individual
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

PLANOS

Proyecto	Planta Fotovoltaica CALZADA II
Emplazamiento	Término municipal: Alfamén
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud elaborado por SATEL
Fecha	Marzo 2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.1.SEÑALES DE ADVERTENCIA

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal), bordes negros.



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Proyecto	Planta Fotovoltaica CALZADA II
Emplazamiento	Término municipal: Alfamén
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud elaborado por SATEL
Fecha	Marzo 2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.2.SEÑALES DE PROHIBICIÓN

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal).





















Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.3.SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).











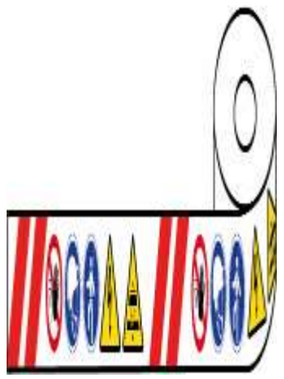


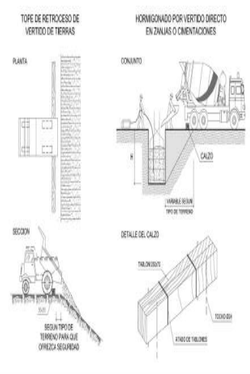










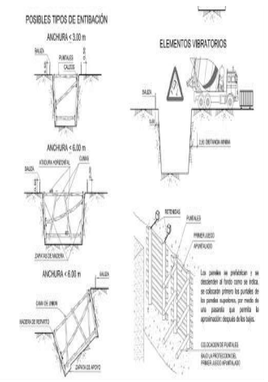


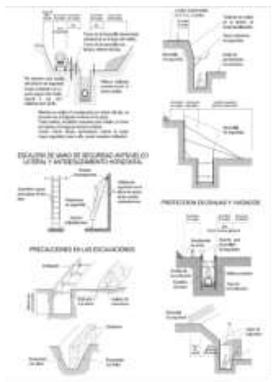
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

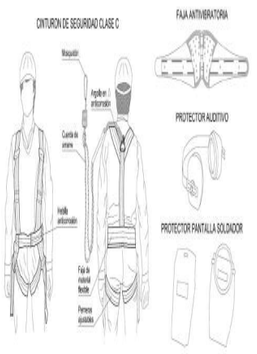
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

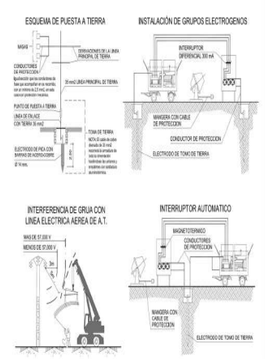
1.4.SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

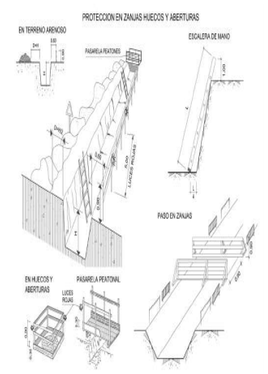
Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).















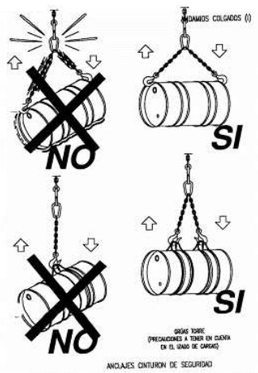


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.5.SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

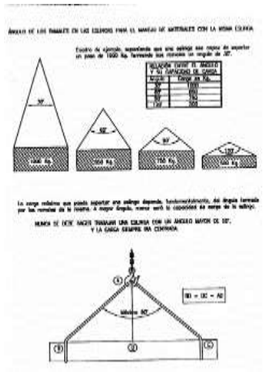


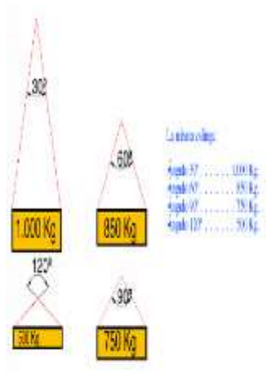


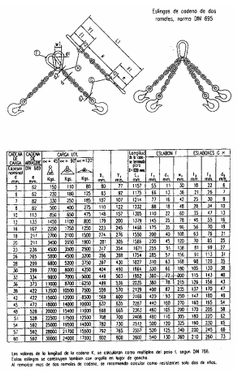
















Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Proyecto	Planta Fotovoltaica CALZADA II
Emplazamiento	Término municipal: Alfamén
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud elaborado por SATEL
Fecha	Marzo 2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.6.SEÑALIZACIÓN GESTUAL

TOMA DE MANDO Y COMIENZO DE LA MANIOBRA



SUBIR



BAJAR



DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL



PARA



FIN DE LA MANIOBRA



SUBIR LENTAMENTE



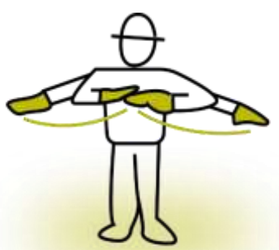
BAJAR LENTAMENTE



DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO



PARADA DE EMERGENCIA



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.7.ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO REFLECTANTE

VALLA EXTENSIBLE



BOYAS INTERMITENTES



CONOS



BASTIDOR METÁLICO



CADENAS



CINTA DE BALIZAMIENTO



VALLA EXTENSIBLE

PIQUETAS



BALIZA PORTATIL



CINTA DE BALIZAMIENTO



CINTA DE BALIZAMINTO



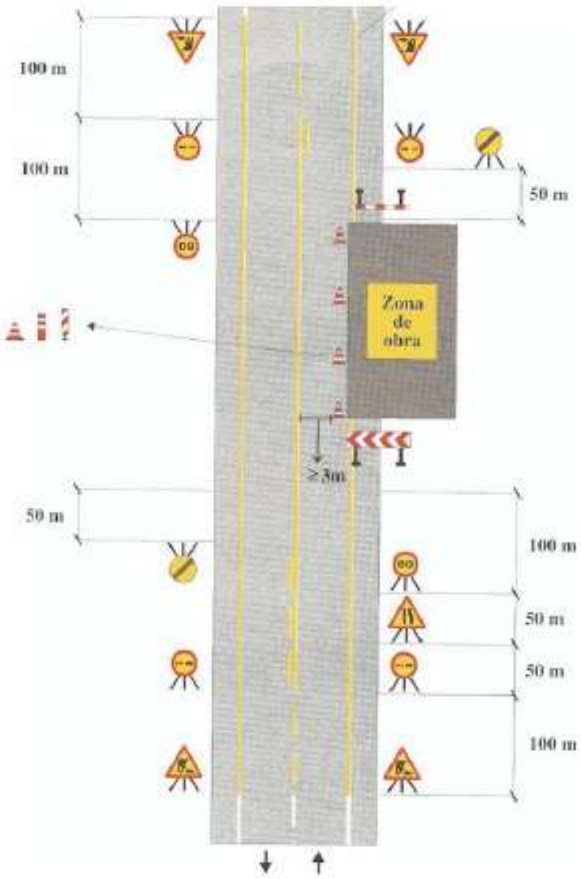
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

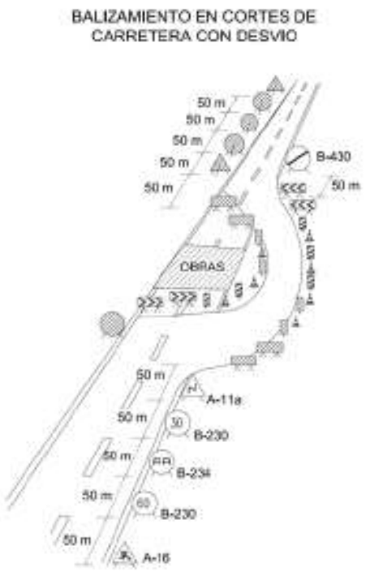
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

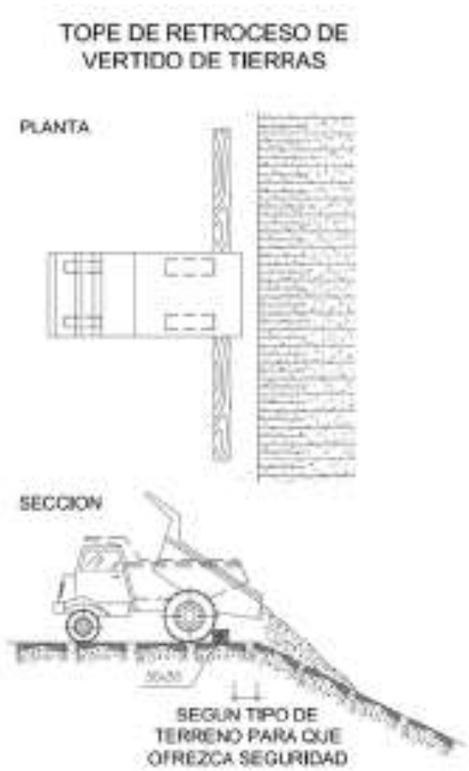
PLANOS

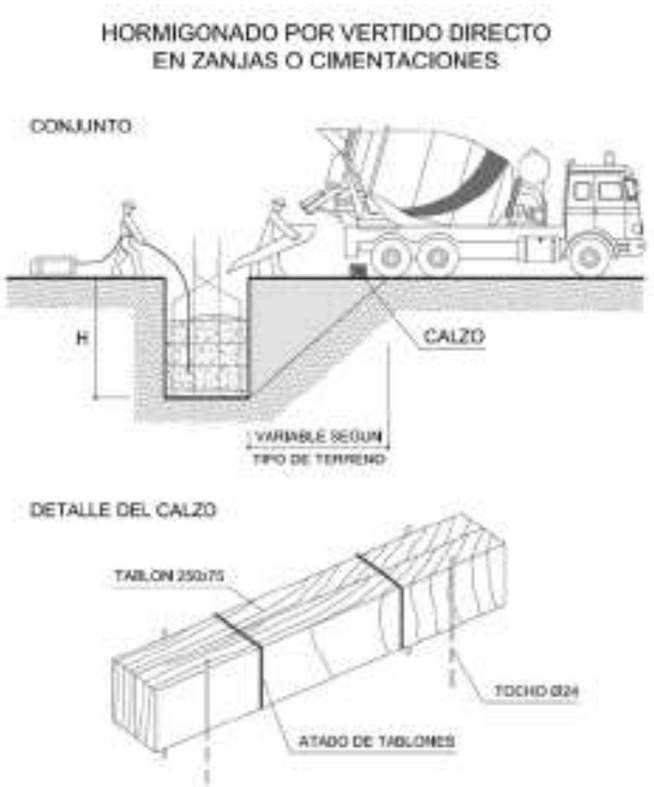
Proyecto	Planta Fotovoltaica CALZADA II
Emplazamiento	Término municipal: Alfamén
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud elaborado por SATEL
Fecha	Marzo 2021

1.8.SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN VÍA DE SOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN









Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

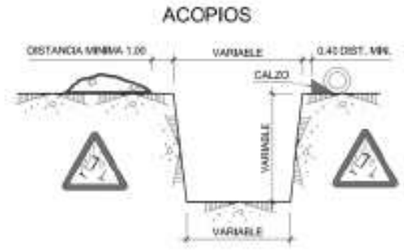
PLANOS	
Proyecto	Planta Fotovoltaica CALZADA II
Emplazamiento	Término municipal: Alfamén
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud elaborado por SATEL
Fecha	Marzo 2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

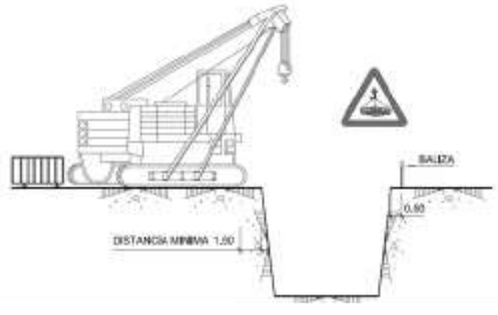










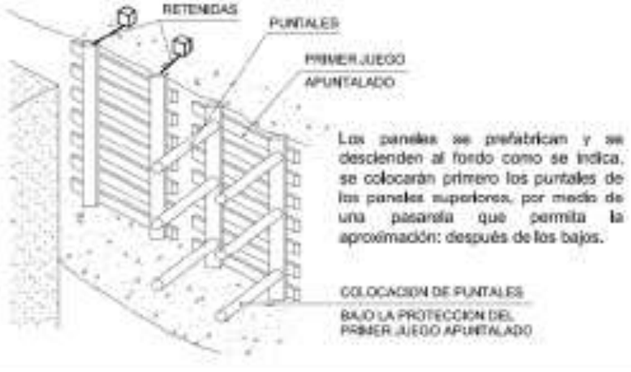










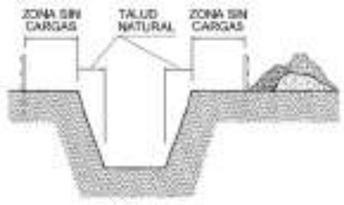


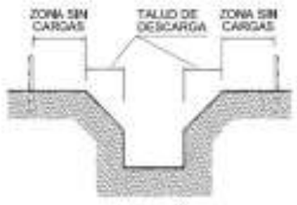
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

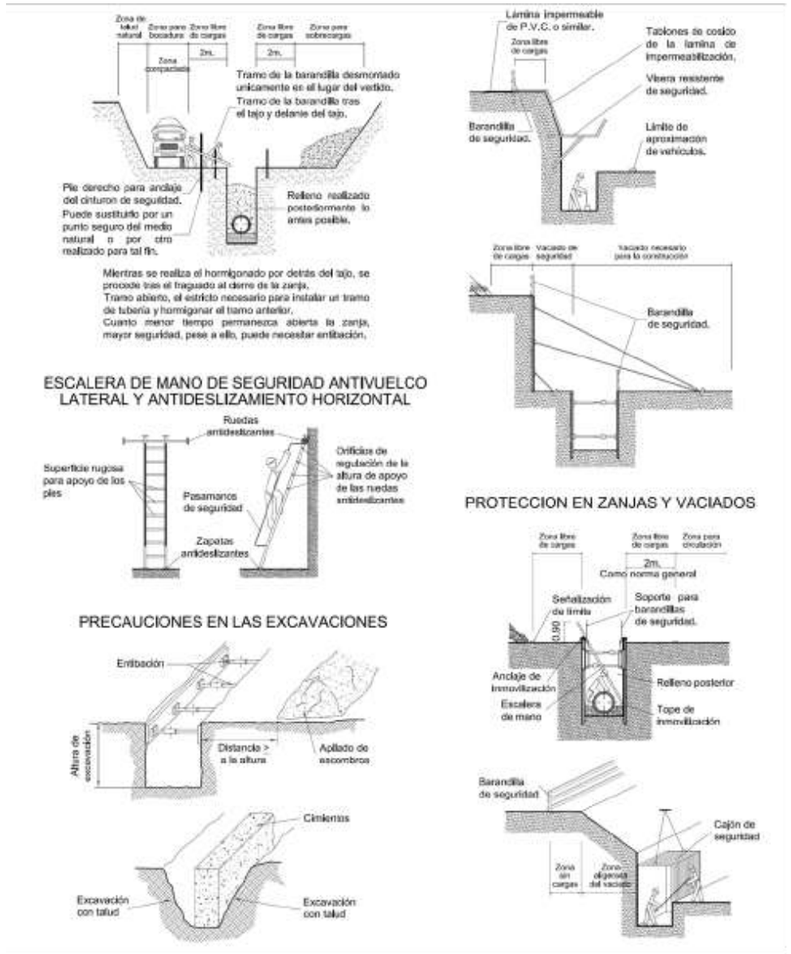
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

3. ZANJAS Y VACIADOS









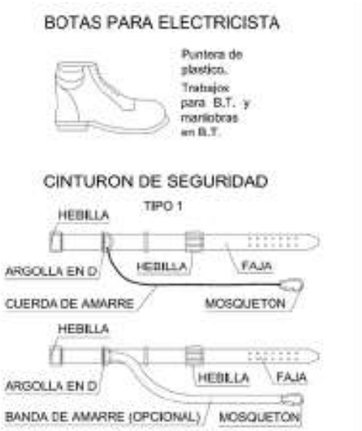
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

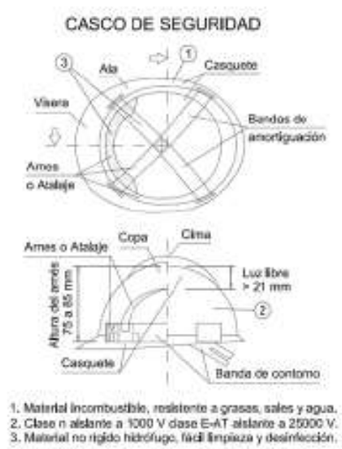
Proyecto	Planta Fotovoltaica CALZADA II
Emplazamiento	Término municipal: Alfamén
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud elaborado por SATEL
Fecha	Marzo 2021

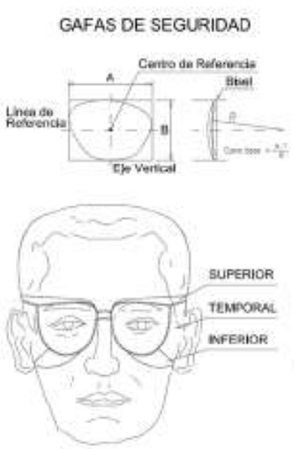
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

4. PROTECCIÓN PERSONAL











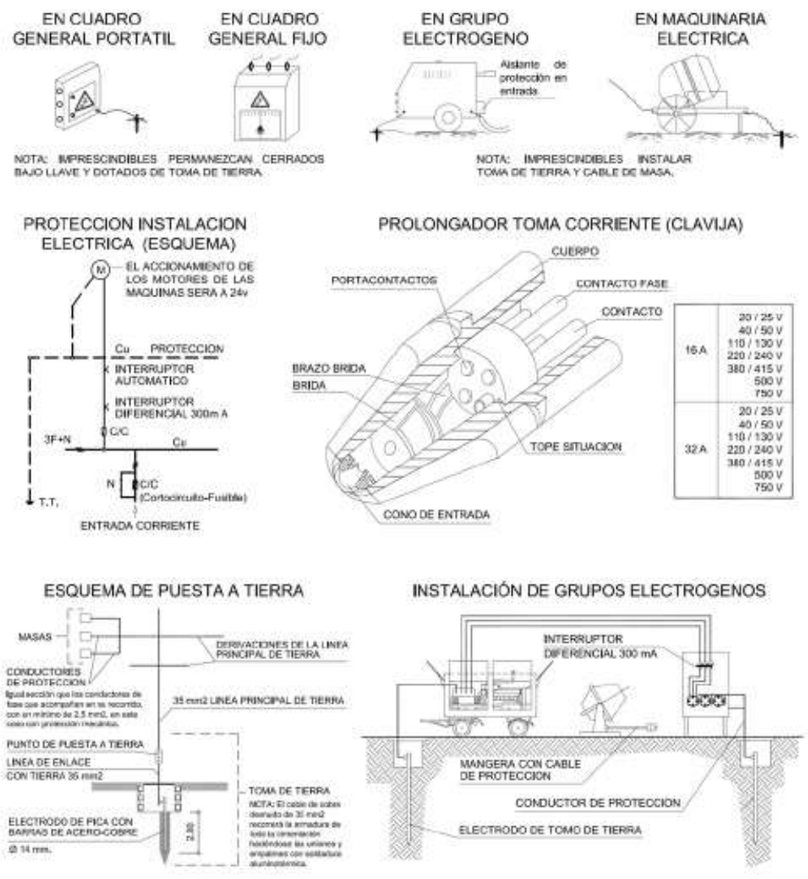


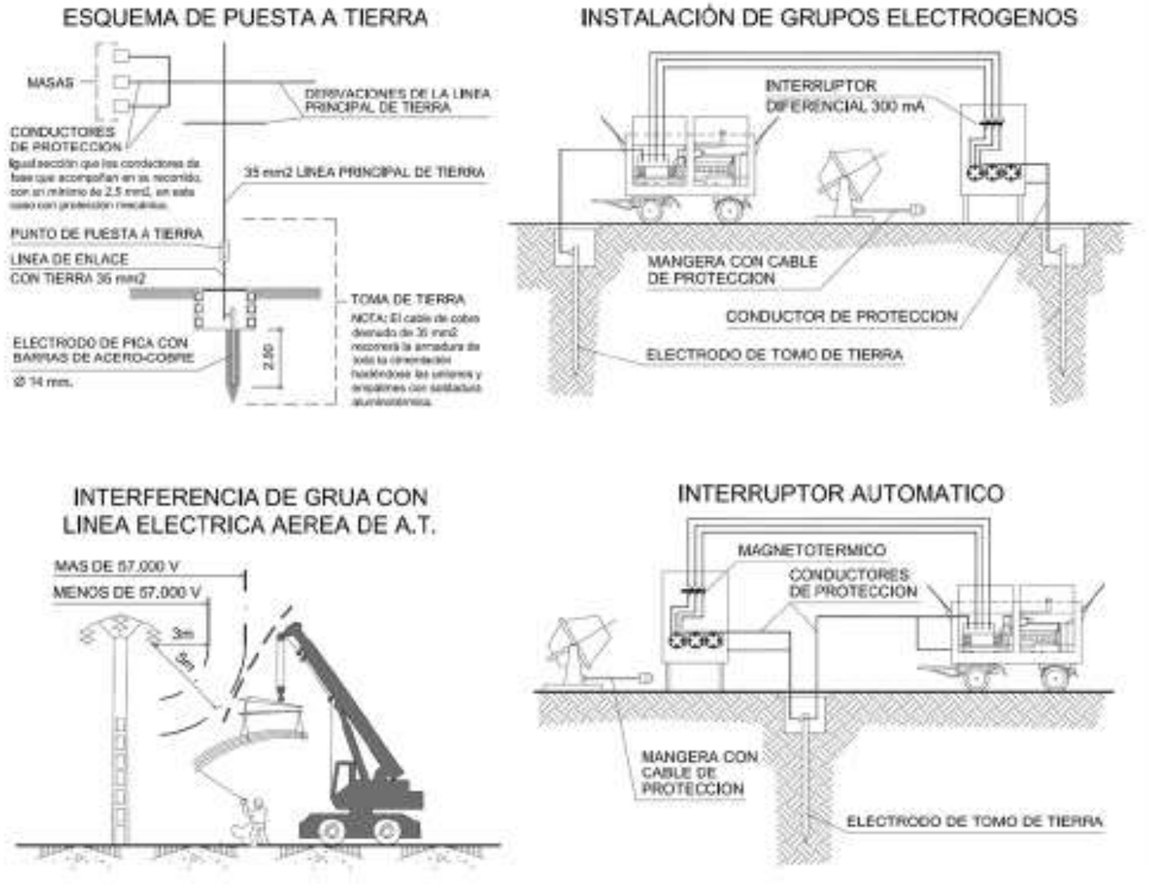


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

5. PROTECCIÓN COLECTIVA



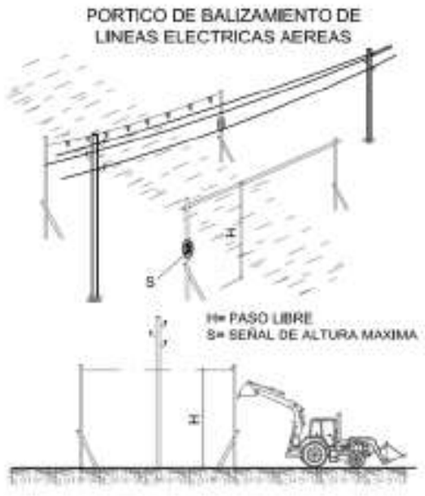


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

PLANOS

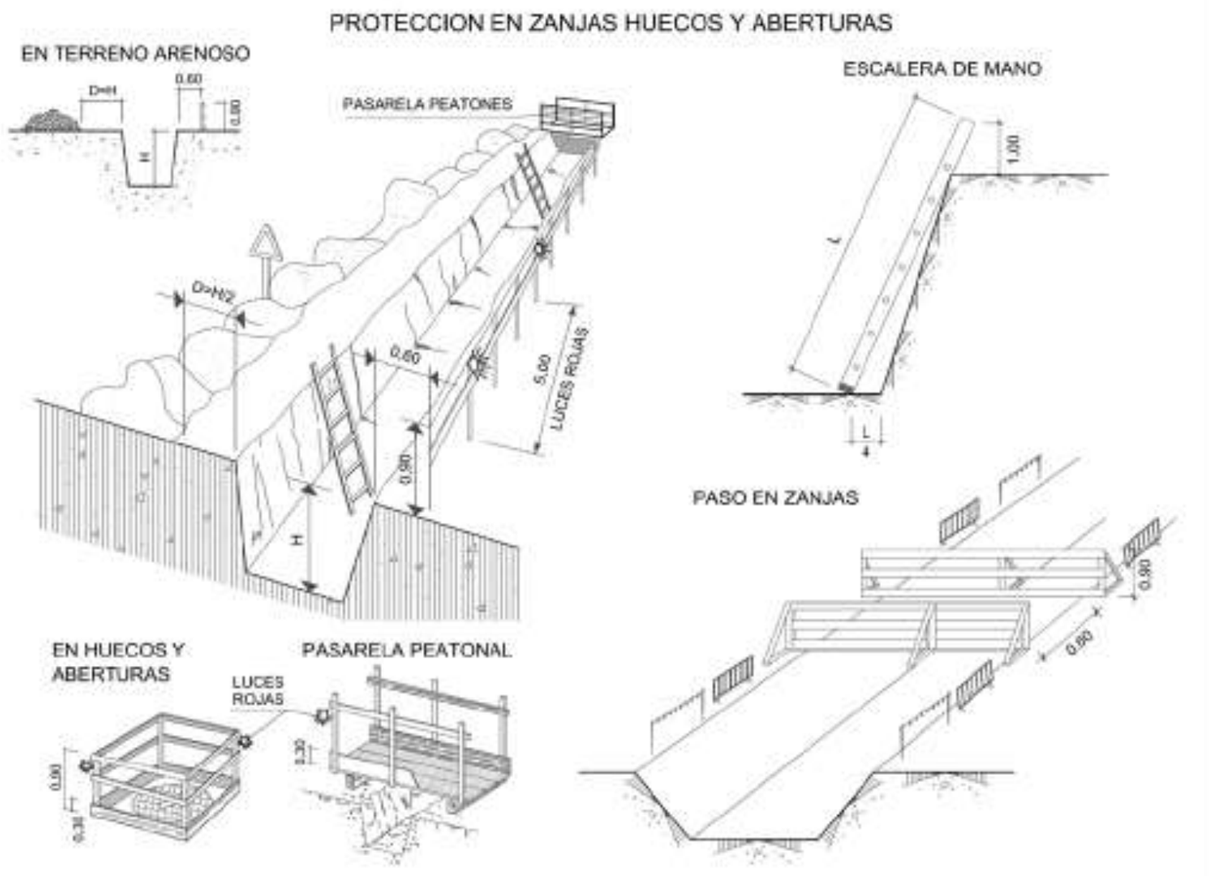
Proyecto	Planta Fotovoltaica CALZADA II
Emplazamiento	Término municipal: Alfamén
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud elaborado por SATEL
Fecha	Marzo 2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO







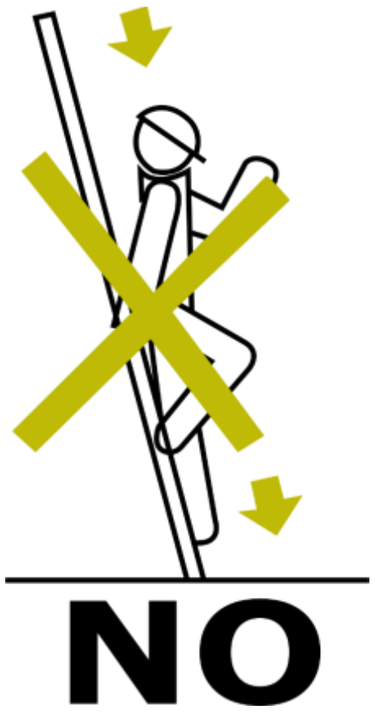


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

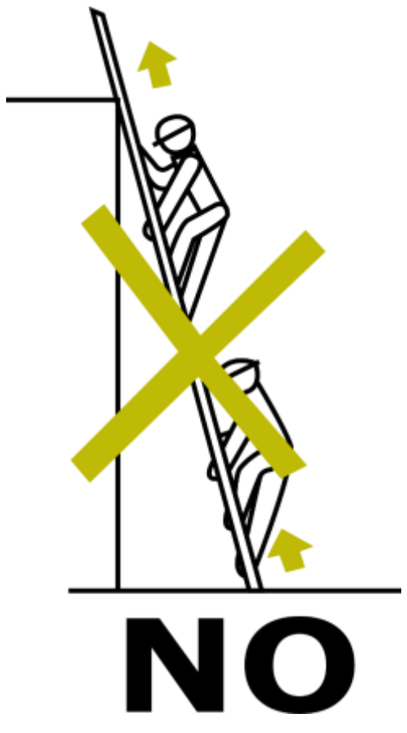
Proyecto	Planta Fotovoltaica CALZADA II
Emplazamiento	Término municipal: Alfamén
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud elaborado por SATEL
Fecha	Marzo 2021

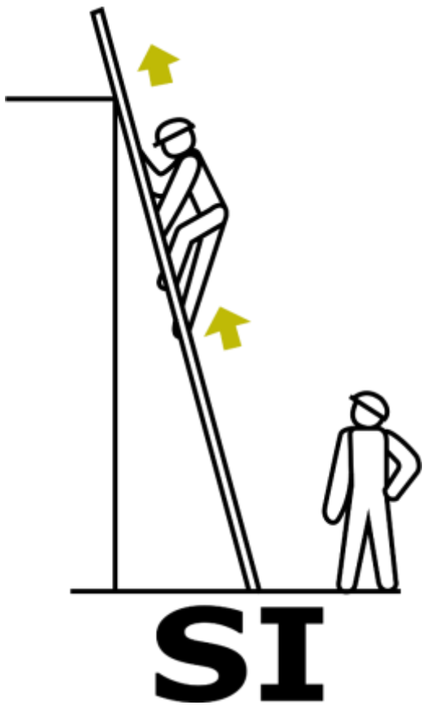
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

6. ESCALERA DE MANO









Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Proyecto	Planta Fotovoltaica CALZADA II
Emplazamiento	Término municipal: Alfamén
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud elaborado por SATEL
Fecha	Marzo 2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

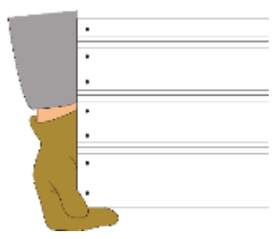
7. ELEVACIÓN Y TRANSPORTE MANUAL DE CARGA

MANUEJO MANUAL DE CARGAS DIRECTO

Pie adelantado



Asegura la carga con las manos



Mantén los brazos pegados al cuerpo y debidamente estirados



Mantén la carga próxima al eje recto de tu espalda



RECOMENDACIONES

Aprovecha el contrapeso de tu propio cuerpo



ADVERTENCIA: No rotes el tronco al manipular la carga



Reduce el esfuerzo mediante el uso de medios mecánicos auxiliares



Utiliza la fuerza de las piernas



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021.
CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Proyecto	Planta Fotovoltaica CALZADA II
Emplazamiento	Término municipal: Alfamén
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud elaborado por SATEL
Fecha	Marzo 2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

8. EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Agente Extintor	Para Clase	Mecanismo 1°	Otros	✓	✗
 AGUA	**A** *Sólidos Brasas*	*Enfriamiento* 	*Sofocación*	*Universal Barata A distancia (chorro) Fácil manejo Mejorable (aditivos) Gran penetración*	*Gran caudal Conductora Se congela/evapora* **Incompatible (aceite, clase D)** *Dispersión (chorro) Deterioro instalaciones (corrosión)*
 CO_2	**B** *Líquidos También fuego Eléctrico*	*Sofocación (desplazamiento del oxígeno* 	*Enfriamiento*	*No residuo No corrosivo No conductor Eficacia aceptable Fácil presurización*	**¡ASFIXIA!** *Corto alcance Actúa en superficie Congelación* **Incompatible (clase D)** *Ruido Electrostática*
 POLVO	**ABC**	*Inhibición* 	*Sofocación (por capa) Enfriamiento*	*No tóxico No conductor (hasta cierto voltaje) Alta eficiencia*	**No en instalaciones fijas** *Irritación Mala visibilidad Se compacta (necesario agitar) Deterioro instalaciones (corrosión)*



UTILIZACIÓN DEL EXTINTOR

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

PLANOS

Proyecto	Planta Fotovoltaica CALZADA II
Emplazamiento	Término municipal: Alfamén
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud elaborado por SATEL
Fecha	Marzo 2021

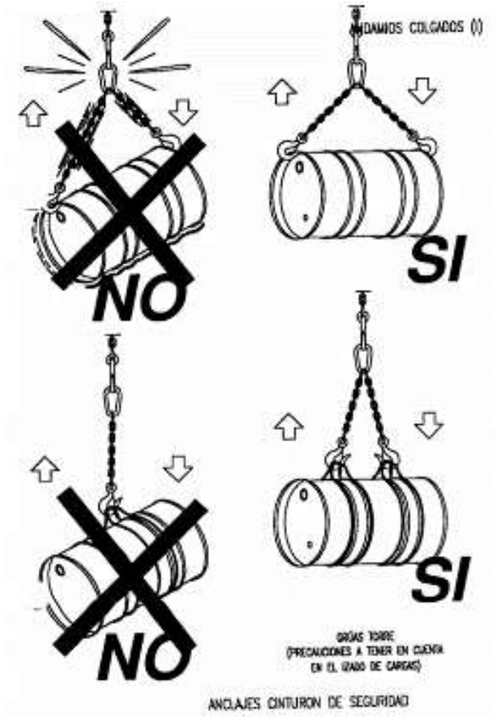


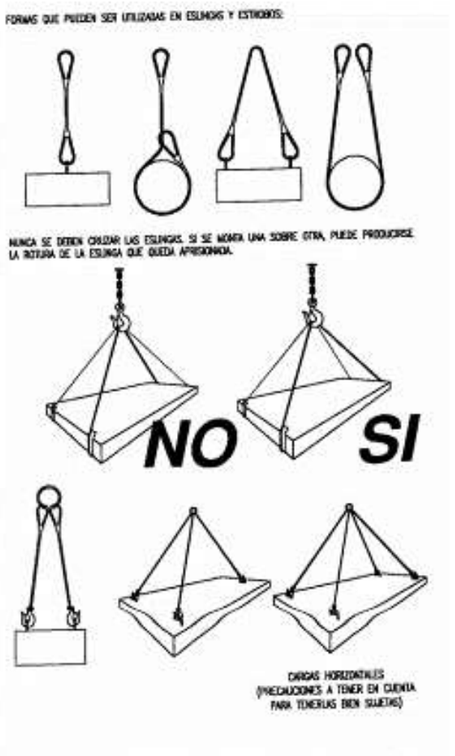
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

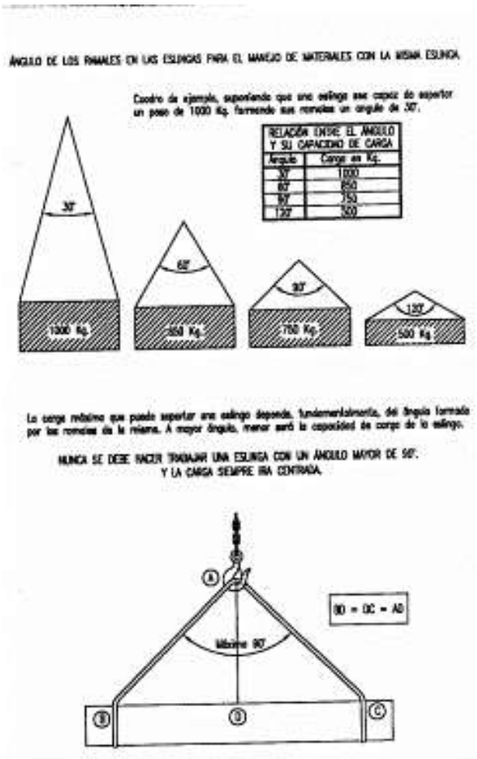
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

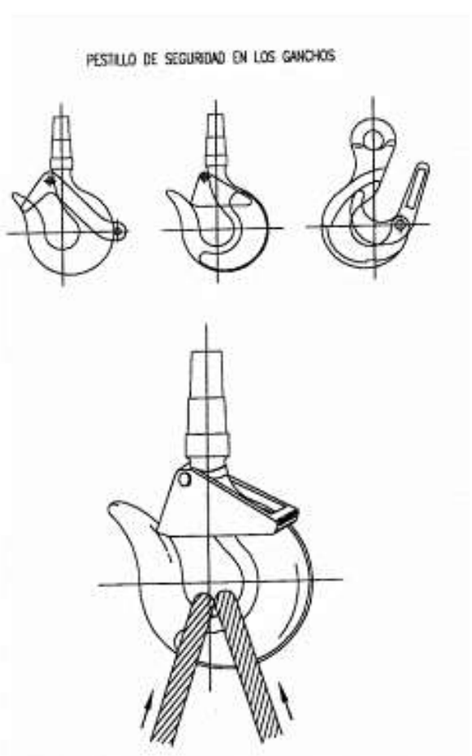
Proyecto	Planta Fotovoltaica CALZADA II
Emplazamiento	Término municipal: Alfamén
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud elaborado por SATEL
Fecha	Marzo 2021

9. IZADO DE CARGAS







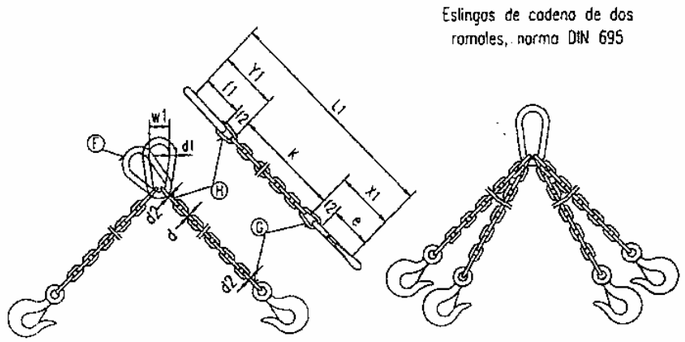


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

PLANOS

Proyecto	Planta Fotovoltaica CALZADA II
Emplazamiento	Término municipal: Alfamén
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud elaborado por SATEL
Fecha	Marzo 2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



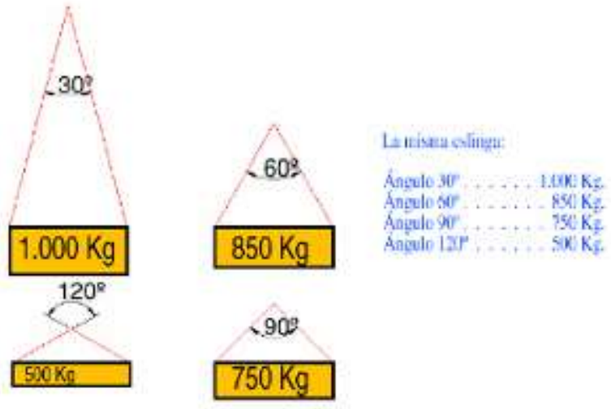
CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTRE	CARGA UTIL ∝ = 45°	∝ = 90°	∝ = 120°	X_1	Y_1	Longitud de la cadena terminada para t=1000 mm.	ESLABON F			ESLABONES G H		
Espesor nominal d mm.	e mm.	Kgs.	Kgs.	Kgs.	mm.	mm.	L_1 mm.	f_1 mm.	d_1 mm.	w_1 mm.	f_2 mm.	f_3 mm.	d_2 mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularan como multiplos del paso t, segun DIN 766.
Estas eslingas se construyen tambien con orgolla en lugar de gancho.
Al remolcar mas de dos ramales de cadena, se recomiendo calcular como resistentes solo dos de ellas.

Cargas para cables de dos ramales

Cable 6x37+1 = Carga de rotura : 140 Kg/mm - Coef de seguridad = 6

Ø				2 eslingas de 2 ramales a 90°
10	750	1.500	1.000	2.000
12	1.250	2.500	1.750	3.500
14	1.500	3.000	2.000	4.000
16	2.000	4.000	2.500	5.000
18	2.500	5.000	3.500	7.000
20	3.250	6.500	4.500	9.000
22	4.000	8.000	5.500	11.000
24	4.500	9.000	6.500	13.000
26	5.500	11.000	7.500	15.000
28	6.500	13.000	9.000	18.000
30	7.500	15.000	10.000	20.000

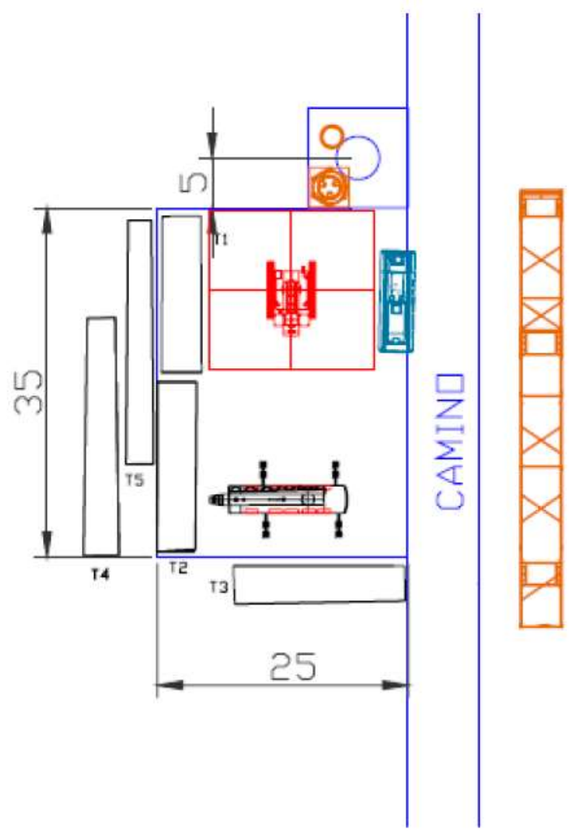


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Proyecto	Planta Fotovoltaica CALZADA II
Emplazamiento	Término municipal: Alfamén
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud elaborado por SATEL
Fecha	Marzo 2021

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

10. PLANO DE IZADO DE CARGAS



GENERAL
Compactación de la plataforma:
Compactación del vial:

GRÚA
Peso (para la configuración elegida):
Capacidad máxima de carga:
Contrapesos:
Estabilizadores – alcance:
Carga:
Centro gravedad:
Pluma – máxima extensión:
Pluma – ángulo:
Plumín – máxima extensión:
Plumín – ángulo:
Radio acción / trabajo:
Limite velocidad viento:
Capacidad carga utilizada:

CARGA
Peso:
Dimensiones:
Altura a izar:
Puntos de izado:

ACCESORIOS DE ELEVACIÓN (carga máxima de utilización eslingas, ganchos, grilletes, etc.)

Nombre del jefe de la maniobra:
Firma:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

PLANOS	
Proyecto	Planta Fotovoltaica CALZADA II
Emplazamiento	Término municipal: Alfamén
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud elaborado por SATEL
Fecha	Marzo 2021

11. LOCALIZACIÓN DE LA OBRA



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO



PLANTA FOTOVOLTAICA CALZADA II

Mediciones y Presupuesto

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ-210301-01-PU-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

ÍNDICE

1. MEDICIONES 1
CAPÍTULO 1. OBRA CIVIL 1
1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS 1
1.2. VALLADO PERIMETRAL 1
1.3. VIALES 2
1.4. ZANJAS Y CANALIZACIONES 3
1.5. ARQUETAS 4
1.6. CIMENTACIONES 5
1.7. HIDROLOGÍA Y DRENAJES 5
1.8. EDIFICACIONES 5
1.9. SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y MEDIDAS CORRECTORAS Y/O COMPENSATORIAS EIA 5
CAPÍTULO 2. ELÉCTRICO 6
2.1 MODULOS FOTOVOLTAICOS 6
2.2 CONECTORES Y TERMINACIONES 6
2.3 CABLEADO CC - BT 7
2.4 CABLEADO CA - MT 7
2.5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 8
2.6 CABLEADO MOTORES TRACKERS 8
2.7 COMBINER BOXES 8
2.8 INVERTER POWER STATION 9
CAPÍTULO 3. MECÁNICO 9
3.1. ESTRUCTURA DE SOPORTE DE MODULOS 9
CAPÍTULO 4. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ZONAS DE ACOPIO 9
4.1. ACONDIONAMIENTO DEL TERRENO 9
4.2. INSTALACIONES 9
CAPÍTULO 5. SISTEMA DE SEGURIDAD 10
5.1. CÁMARAS VIGILANCIA 10
5.2. BÁCULOS 10
5.3. VARIOS 10
CAPÍTULO 6. MONITORIZACIÓN Y CONTROL 11
6.1. SCADA 11
6.2. PCC 11
6.3. CUADROS 11
6.4. CABLEADO 11
6.5. ESTACIÓN METEOROLÓGICA 11
6.6. CONEXIONES 11

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

CAPÍTULO 7. SEGURIDAD Y SALUD 12
7.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUALES 12
7.2. PROTECCIONES COLECTIVAS 12
7.3. PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA 13
7.4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 13
7.5. INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR 13
CAPÍTULO 8. GESTIÓN DE RESIDUOS 14
8.1. GESTIÓN DE RESIDUOS 14
CAPÍTULO 9. VARIOS 14
9.1. REPUESTOS 14
2. PRESUPUESTOS PARCIALES 15
CAPÍTULO 1. OBRA CIVIL 15
2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS 15
2.2. VALLADO PERIMETRAL 15
2.3. VIALES 15
2.4. ZANJAS Y CANALIZACIONES 16
2.5. ARQUETAS 17
2.6. CIMENTACIONES 18
2.7. HIDROLOGÍA Y DRENAJES 18
2.8. EDIFICACIONES 18
2.9. SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y MEDIDAS CORRECTORAS Y/O COMPENSATORIAS EIA 18
CAPÍTULO 2. ELÉCTRICO 19
2.10 MODULOS FOTOVOLTAICOS 19
2.11 CONECTORES Y TERMINACIONES 19
2.12 CABLEADO CC - BT 19
2.13 CABLEADO CA - MT 20
2.14 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 20
2.15 CABLEADO MOTORES TRACKERS 20
2.16 COMBINER BOXES 21
2.17 INVERTER POWER STATION 21
CAPÍTULO 3. MECÁNICO 21
2.18 ESTRUCTURA DE SOPORTE DE MODULOS 21
CAPÍTULO 4. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ZONAS DE ACOPIO 21
2.19 ACONDIONAMIENTO DEL TERRENO 21
2.20 INSTALACIONES 21
CAPÍTULO 5. SISTEMA DE SEGURIDAD 22
2.21 CÁMARAS VIGILANCIA 22
2.22 BÁCULOS 22

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
CZ-210301-01-PU-01 Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

2.23 VARIOS 22
CAPÍTULO 6. MONITORIZACIÓN Y CONTROL 23
2.24 SCADA 23
2.25 PCC 23
2.26 CUADROS 23
2.27 CABLEADO 23
2.28 ESTACIÓN METEOROLÓGICA 23
2.29 CONEXIONES 23
CAPÍTULO 7. SEGURIDAD Y SALUD 24
2.30 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUALES 24
2.31 PROTECCIONES COLECTIVAS 24
2.32 PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA 24
2.33 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 24
2.34 INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR 25
CAPÍTULO 8. GESTIÓN DE RESIDUOS 25
2.35 GESTIÓN DE RESIDUOS 25
CAPÍTULO 9. VARIOS 25
2.36 REPUESTOS 25
3. RESUMEN PRESUPUESTOS PARCIALES 26
4. PRESUPUESTO GENERAL 28

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

1. MEDICIONES

CAPÍTULO 1. OBRA CIVIL

1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
1.1	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		
1.1.1	**Limpieza y desbroce del terreno** por medios mecánicos, incluye tala de árboles y arbustos incluido destoconado, arranque, carga y transporte a zona de acopio, vertedero o gestor autorizado. incluso canon de vertido. Incluye también la retirada de tierra vegetal, acopio y reparto por la obra.	809.110,00	m^2
1.1.2	**Excavación** a cielo abierto en **suelos** con medios mecánicos para ejecución de plataformas y viales o explanación de zonas localizadas, incluso carga y transporte a vertedero autorizado o lugar de empleo, a cualquier distancia, perfilado de taludes y rasanteo de la explanada a cota de proyecto, reperfilado y compactación de la explanación resultante.	29.497,00	m^3
1.1.4	Suministro de material y ejecución de **relleno** y compactación (terraplenado) con material seleccionado procedente de la excavación o de préstamo, conforme a las características requeridas en el proyecto, incluso selección, transporte interno, extendido en tongadas de espesor no superior a 30cm, humectación y compactación hasta el 98% proctor modificado, perfilado y revegetado de taludes y rasanteo de de la superficie de coronacion del terraplén hasta cota de proyecto mediante medios mecánicos. Totalmente terminado	16.789,00	m^3

1.2. VALLADO PERIMETRAL

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
1.2	**VALLADO PERIMETRAL**		
1.2.1	Suministro e intalación del cerramiento perimetral con malla cinegética de 20x15cm de acero galvanizado y 2 metros de altura. Postes de chapa Z450 de 48mm de diámetro y espesor 1,5mm. Pie metálico cada 30 metros y en esquinas de 42mm de diámetro. Con uñetas en los postes para el amarre de la malla. Tensores superior, central e inferior de alambre de 2mm. Incluye suministro y ejecución de cimentación de hormigón en masa HM-20 30x30x50cm para cada poste. Totalmente terminado de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas de proyecto. Material sobrante a vertedero autorizado con certificación medioambiental de vertido y reciclajes.	8.036,00	ml
1.2.2	Suministro e instalación de puerta principal de doble hoja y 6 metros de ancho. Con mallazo electrosolado de 20x15cm, con pilares metálicos galvanizados cuadrados de 100x100mm, marco de la puerta PDS26 con tubo de 30x40mm. Incluye cerradura con resbalón, manilla, condena y bombín. Incluye también suministro y ejecución de cimentación de hormigón en masa HM-20 30x30x50cm para cada poste.Totalmente terminado de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas de proyecto. Material sobrante a vertedero autorizado con certificación medioambiental de vertido y reciclajes.	5,00	Uds.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

1.3. VIALES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
1.3	**VIALES**		
1.3.1	**VIALES INTERNOS 4m ANCHO. Limpieza y desbroce del terreno** por medios mecánicos, incluye tala de árboles y arbustos incluido destoconado, arranque, carga y transporte a zona de acopio, vertedero o gestor autorizado. incluso canon de vertido. Incluye también la retirada de tierra vegetal, acopio y reparto por la obra.	46.040,00	m^2
1.3.2	**VIALES INTERNOS 4m ANCHO. Excavación** a cielo abierto en **suelos** con medios mecánicos para ejecución de plataformas y viales o explanación de zonas localizadas, incluso carga y transporte a vertedero autorizado o lugar de empleo, a cualquier distancia, perfilado de taludes y rasanteo de la explanada a cota de proyecto, reperfilado y compactación de la explanación resultante.	18.792,00	m^3
1.3.4	**VIALES INTERNOS 4m ANCHO.** Suministro de material y ejecución de **relleno** y compactación (terraplenado) con material seleccionado procedente de la excavación o de préstamo, conforme a las características requeridas en el proyecto, incluso selección, transporte interno, extendido en tongadas de espesor no superior a 30cm, humectación y compactación hasta el 98% proctor modificado, perfilado y revegetación de taludes y rasanteo de la superficie de coronacion del terraplén hasta cota de proyecto mediante medios mecánicos. Totalmente terminado	19.591,00	m^3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

1.4. ZANJAS Y CANALIZACIONES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
1.4	ZANJAS Y CANALIZACIONES		
1.4.7	**Zanja tipo BT1 - BT3**. Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables. Dimensiones alto x ancho: 110x90cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado Ø63mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	1.869,40	ml
1.4.8	**Zanja tipo BT4 - BT5**. Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables. Dimensiones alto x ancho: 110x110cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado Ø63mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	7.135,60	ml
1.4.9	**Zanja tipo BT-Cruce**. Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables. Dimensiones alto x ancho: 110x110cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de hormigón en masa HM-20 y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de tubo corrugado Ø63mm² y Ø160mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	342,00	ml
1.4.10	**Zanja tipo MT1**. Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables. Dimensiones alto x ancho: 120x40cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado Ø63mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	2.303,00	ml
1.4.11	**Zanja tipo MT2**. Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables. Dimensiones alto x ancho: 120x60cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado Ø63mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	839,00	ml

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
C72-210301-DT-PU-01-Rev.00
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
1.4.13	**Zanja tipo MT3**. Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables. Dimensiones alto x ancho: 120x80cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado Ø63mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	11,00	ml
1.4.15	**Zanja tipo MT-Cruce**. Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables. Dimensiones alto x ancho: 110x80cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de hormigón en masa HM-20 y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de tubo corrugado Ø63mm² y Ø160mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	173,00	ml
1.4.17	**Zanja tipo PAT**. Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables. Dimensiones alto x ancho: 50x40cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río y suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación de cinta señalizadora. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	14.167,00	ml

1.5. ARQUETAS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
1.5	ARQUETAS		
1.5.1	**Arqueta BT. Suministro.** Arqueta prefabricada para baja tensión, materiales y dimensiones según planos y especificacionesde proyecto.	113,00	Uds.
1.5.3	**Arqueta MT. Suministro.** Arqueta prefabricada para media tensión, materiales y dimensiones según planos y especificacionesde proyecto	39,00	Uds.
1.5.5	**Arqueta Comunicaciones. Suministro.** Arqueta prefabricada para cable de comunicaciones, materiales y dimensiones según planos y especificacionesde proyecto.	20,00	Uds.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

1.6. CIMENTACIONES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.6	CIMENTACIONES				136.073,02 €
1.6.1	**Cimentaciones estructura**. Hincado directo mediante medios mecánicos, incluye replanteo topográfico de cada poste, hincado directo y verificación de cumlpimiento de tolerancias proporcionadas por el fabricante. Tipo de perfil y profundidad de hincado según calculo estructural del fabricante.	6.810,00	Uds.	10,30 €	70.143,00 €
1.6.7	**Cimentación Power station**. Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos. Excavación hasta cota de proyecto, nivelación y compactación. Suministro y colocación de hormigón armado. Incluye la ejecución del foso para recogida de aceites del transformador.Dimensiones de cimentación según cálculos y planos de proyecto.	10,00	Uds.	4.500,00 €	45.000,00 €
1.6.8	**Cimentaciones NCU**. Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos. Replanteo topográfico para la ubicación del poste. Suministro y colocación de hormigón Armado con dimensiones aproximadas de 50x50x50 cm	10,00	Uds.	227,50 €	2.275,00 €
1.6.9	**Cimentaciones Combiner Box. Hincado directo** Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos, replanteo topográfico para la ubicación del perfil e hincado directo del perfil a profundidad según cálculos de proyecto.	288,00	Uds.	10,30 €	2.966,40 €
1.6.11	**Cimentaciones Estación Meteorológica.** Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos, replanteo topográfico para la ubicación del poste, Suministro y colocación de hormigón. Dimensiones de cimentación según cálculos de proyecto.	3,00	Uds.	227,50 €	682,50 €
1.6.12	**Cimentaciones báculo CCTV.** Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos, replanteo topográfico para la ubicación del poste, Suministro y colocación de hormigón. Dimensiones de cimentación según cálculos de proyecto.	40,00	Uds.	227,50 €	9.100,00 €
1.6.13	**Cimentación Edificio Multiusos**. Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos. Excavación hasta cota de proyecto, nivelación y compactación. Suministro y colocación de hormigón armado para ejecución de cimentación y fosa séptica.Dimensiones de cimentación según cálculos y planos de proyecto.	1,00	Uds.	2.953,06 €	2.953,06 €
1.6.14	**Cimentación Punto limpio**. Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos. Excavación hasta cota de proyecto, nivelación y compactación. Suministro y colocación de hormigón armado.Dimensiones de cimentación según cálculos y planos de proyecto.	1,00	Uds.	2.953,06 €	2.953,06 €

1.7. HIDROLOGÍA Y DRENAJES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
1.7	HIDROLOGÍA Y DRENAJES		
1.7.1	**Cuneta tipo 1 Acabado en Tierra.** Cuneta de drenaje triangular/trapezoidal con dimensiones AAxBB ejecutada por medios mecánicos según planos y especificacinoes técnicas de proyecto. Incluye replanteo topográfico y compactación de la base.	11.510,00	ml

1.8. EDIFICACIONES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
1.8	EDIFICACIONES		
1.8.1	**Edificio Multiusos**. Suministro e instalación de todos los materiales necesarios para la ejecución del edificio según planos y especificaciones de proyecto. Totalmente terminado.	1,00	Uds.
1.8.2	**Punto limpio**. Suministro e instalación de contenedor de punto limpio según planos y especificaciones técnicas del proyecto. Totalmente terminado.	1,00	Uds.

1.9. SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y MEDIDAS CORRECTORAS Y/O COMPENSATORIAS EIA

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
1.9	SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y MEDIDAS CORRECTORAS Y/O COMPENSATORIAS EIA		
1.9.1	Gastos en el seguimiento ambiental y en la implementación de medidas compensatorias y/o correctoas detalladas en el Estudio de Impacto Ambiental	1,00	Uds.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

CAPÍTULO 2. ELÉCTRICO

2.1 MODULOS FOTOVOLTAICOS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
2.1	MODULOS FOTOVOTAICOS		
2.1.1	**Suministro** de modulos fotovoltaicos marca JINKOSOLAR modelo JKM470M-7TL3 de potencia 470 Wp en planta fotovoltaica (DDP)	106.366,00	Uds.
2.1.2	**Instalación** de modulos fotovoltaicos marca JINKOSOLAR modelo JKM470M-7RL3 de potencia 470Wp Incluye fijación a la estructura según prescripciones del fabricante y conexionado entre modulos.Incluye también tornillería necesaria para la fijación.	106.366,00	Uds.

2.2 CONECTORES Y TERMINACIONES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
2.2	CONECTORES Y TERMINACIONES		
2.2.1	**CC - Suministro e instalación de conectores MC4 Macho** Suministro e instalación de conectores tipo MC4 macho, para la conexión de latiguillos de cable solar con los conectores existentes de los módulos fotovoltáicos y conexión con conectores existente de harness.	106.366,00	Uds.
2.2.2	**CC - Suministro e instalación de conectores MC4 Hembra** Suministro e instalación de conectores tipo MC4 hembra, para la conexión de latiguillos de cable solar con los conectores existentes de los módulos fotovoltáicos y conexión con conectores existente de harness.	106.366,00	Uds.
2.2.4	**CC - Suministro e instalación de terminales de 300mm² 1,5kV.** Terminales para conexionado entre inversores y trafo.	204,00	Uds.
2.2.5	**CC - Suministro e instalación de terminales bimetálicos cobre-Aluminio de 240mm² 1,5kV**. Terminales bimetálicos para conexionado entre inversores y cuadros de agrupación.	132,00	Uds.
2.2.6	**CC - Suministro e instalación de terminales bimetálicos cobre-Aluminio de 400mm² 1,5kV**. Terminales bimetálicos para conexionado entre inversores y cuadros de agrupación.	1.020,00	Uds.
2.2.17	**CA - Suministro e instalación de conectores apantallados y atornillables** para cable unipolar para tensión de hasta 36kV sección **150mm²** (Conexión a celdas de CT a CT)	24,00	Uds.
2.2.18	**CA - Suministro e instalación de conectores apantallados y atornillables** para cable unipolar para tensión de hasta 36kV sección **240mm²** (Conexión a celdas de CT a CT o a Centro seccionamiento)	18,00	Uds.
2.2.19	**CA - Suministro e instalación de conectores apantallados y atornillables** para cable unipolar para tensión de hasta 36kV sección **400mm²** (Conexión a celdas de CT a CT o a Centro seccionamiento)	6,00	Uds.
2.2.20	**CA - Suministro e instalación de conectores apantallados y atornillables** para cable unipolar para tensión de hasta 36kV sección **630mm²** (Conexión a celdas de CT a CT o a Centro seccionamiento)	12,00	Uds.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

2.3 CABLEADO CC - BT

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
2.3	**CABLE CC - BAJA TENSIÓN**		
2.3.2	**CC - Cable Solar (6mm²) Suministro e instalación** de cable unipolar de 6mm² de cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según UNE 60228 e IEC 60228. Aislamiento de Goma libre de halógenos, Cubierta de Goma libre de halógenos y resistente a la radiación UV, incluido suministro y conectores solares multicontact. Marcado y etiquetado del cable. Material sobrante a vertedero con certificado Medio ambiental	268.363,00	ml
2.3.5	**CC - Cable de baja tensión Al XLPE 0,6/1,8kV DC(240mm²) Suministro e instalación** de conductor de aluminio clase 2 según UNE 60228 e IEC 60228. Aislamiento poliuretano reticulado (XLPE), Vaina exterior de PVC flexible resistente a rayos UV, incluido todo el material necesario para la instalacion, marcado y etiquetado del cable. Material sobrante a vertedero con certificado Medio ambiental, tendido directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto	14.247,00	ml
2.3.6	**CC - Cable de baja tensión Al XLPE 0,6/1,8kV DC(400mm²) Suministro e instalación** de conductor de aluminio clase 2 según UNE 60228 e IEC 60228. Aislamiento poliuretano reticulado (XLPE), Vaina exterior de PVC flexible resistente a rayos UV, incluido todo el material necesario para la instalacion, marcado y etiquetado del cable. Material sobrante a vertedero con certificado Medio ambiental, tendido directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto	74.445,00	ml

2.4 CABLEADO CA - MT

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
2.4	**CABLE CA - MEDIA TENSIÓN**		
2.4.2	**CA - Cable de media tensión cable unipolar tipo RHZ1-2OL 18/30 kV. Al 150 mm².** incluido todo el material necesario para la instalacion, marcado y etiquetado del cable. Incluye también conformación a tresbolillo y colocación de cinturilla cada 1,5 metros. Material sobrante a vertedero con certificado Medio ambiental, tendido directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto	1.600,00	ml
2.4.3	**CA - Cable de media tensión cable unipolar tipo RHZ1-2OL 18/30 kV. Al 240 mm².** incluido todo el material necesario para la instalacion, marcado y etiquetado del cable. Incluye también conformación a tresbolillo y colocación de cinturilla cada 1,5 metros. Material sobrante a vertedero con certificado Medio ambiental, tendido directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto	1.650,00	ml
2.4.4	**CA - Cable de media tensión cable unipolar tipo RHZ1-2OL 18/30 kV. Al 400 mm².** incluido todo el material necesario para la instalacion, marcado y etiquetado del cable. Incluye también conformación a tresbolillo y colocación de cinturilla cada 1,5 metros. Material sobrante a vertedero con certificado Medio ambiental, tendido directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto	375,00	ml
2.4.5	**CA - Cable de media tensión cable unipolar tipo RHZ1-2OL 18/30 kV. Al 630 mm².** incluido todo el material necesario para la instalacion, marcado y etiquetado del cable. Incluye también conformación a tresbolillo y colocación de cinturilla cada 1,5 metros. Material sobrante a vertedero con certificado Medio ambiental, tendido directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto	1.055,00	ml
2.4.10	**CA - Suministro y ejecución de empalmes unipolares** para cable 18/30 kV tipo RHZ1-2OL Al **630 mm²,** No se permiten empalmes en tramos inferiores a 1000 metros y siempre sujeto a la aprobación de la Dirección facultativa de Obra. Completamente instalado y conectado	1,00	ml

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

2.5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
2.5	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA		
2.5.1	**Conductor cobre desnudo 35mm² Suministro e instalación** en red de tierras directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto. Incluye soldaduras aluminotérmicas o terminales de compresión.	23.083,00	ml
2.5.2	**Conductor cobre desnudo 50mm² Suministro e instalación** en red de tierras de media tensión, directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto. Incluye soldaduras aluminotérmicas o terminales de compresión.	3.906,00	ml
2.5.3	**Conductor cobre desnudo 95mm² Suministro e instalación** en red de tierras de la power station directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto. Incluye soldaduras aluminotérmicas o terminales de compresión.	600,00	ml
2.5.6	**Pica de Puesta a tierra, Suministro e instalación**. pica de PAT de acero encobrizado de 2 metros de longitud para red de tierras bajo la power starion (8 unidades por power station) se incluyen soldaduras aluminotérmicas y terminales de compresión.	1.378,00	Uds
2.5.7	**Suministro e instalación de arqueta de registro** prefabricada en red de tierras de la power station.	98,00	Uds
2.5.8	**PAT Báculos CCTV, Suministro e instalación** de picas de puesta a tierra de 2 metros de longitud de acero encobrizado y latiguillo de cable de cobre con aislamiento y cubierta de PVC 0,6/1,8kV de 16mm² . Incluye todos los accesorios de conexión.	40,00	Uds

2.6 CABLEADO MOTORES TRACKERS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
2.6	CABLEADO MOTORES TRACKERS		
2.6.1	**Suministro e instalación cable Cu XLPE 0.6/1kV AC 6mm²** desde motorización del tracker hasta Power station. Incluye todos los materiales necesarios para una completa instalación y etiquetado.	24.542,00	ml

2.7 COMBINER BOXES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
2.7	COMBINER BOXES		
2.7.1	**Suministro e instalación de combiner box de 15 entradas** de sección 6mm² Aislamiento IP65 y Protección contra sobretensiones tipo I+II, monitorizada con comunicación por cable	255,00	Uds.
2.7.2	**Suministro e instalación de combiner box de 8 entradas** de sección 6mm² Aislamiento IP65 y Protección contra sobretensiones tipo I+II, monitorizada con comunicación por cable	32,00	Uds.
2.7.3	**Suministro e instalación de combiner box de 10 entradas** de sección 6mm² Aislamiento IP65 y Protección contra sobretensiones tipo I+II, monitorizada con comunicación por cable	1,00	Uds.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

2.8 INVERTER POWER STATION

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
2.8	**INVERTER POWER STATION**		
2.8.1	**Suministro de Inverter power station de 2,8 MVA**, fabricante INGETEAM Modelo DUAL INGECON SUN 1400TL en planta fotovoltaica (DDP) Incluye skid completo: inversores, transformador cuadros baja tension , celdas media tensión y todos los elementos para su completa instalación.	6,00	Uds.
2.8.2	**Suministro de Inverter power station de 3,0 MVA**, fabricante INGETEAM. Modelo DUAL INGECON SUN 1500TL en planta fotovoltaica (DDP). Incluye skid completo: inversores, transformador cuadros baja tension , celdas media tensión y todos los elementos para su completa instalación.	11,00	Uds.
2.8.3	**Suministro de Inverter power station de 2,8 MVA**, fabricante INGETEAM. Modelo DUAL INGECON SUN 1400TL en planta fotovoltaica (DDP). Incluye: inversor, transformador cuadros baja tension , celdas media tensión y todos los elementos para su completa instalación.	6,00	Uds.
2.8.4	**Suministro de Inverter power station de 3,0 MVA**, fabricante INGETEAM. Modelo DUAL INGECON SUN 1500TL en planta fotovoltaica (DDP). Incluye skid completo: inversores, transformador cuadros baja tension , celdas media tensión y todos los elementos para su completa instalación.	11,00	Uds.

CAPÍTULO 3. MECÁNICO

3.1. ESTRUCTURA DE SOPORTE DE MODULOS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
3.1	**ESTRUCTURA DE SOPORTE DE MODULOS**		
3.1.1	**Suministro de seguidor fotovoltaico Marca NEXTRACKER modelo NX Horizon de 26 modulos** en planta fotovoltaica (DDP). Totalmente completo. (Hincas, torque tubes, piezas de union, modulo de giro, panel fotovoltaico TCU etc….	1.542,00	Uds.
3.1.7	**Instalación de seguidor fotovoltaico Marca NEXTRACKER modelo NX HORIZON de 26 modulos**. Incluye la instalación completa, incluida la Instalación de la NCU	1.542,00	Uds.

CAPÍTULO 4. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ZONAS DE ACOPIO

4.1. ACONDIONAMIENTO DEL TERRENO

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
4.1	**ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**		
4.1.1	**Acondicionamiento del terreno.** Limpieza, desbroce y nivelación de la capa superior del terreno, incluye suministro, colocación y compactación de zahorra/grava como acabado superficial para el tránsito rodado.	3.000,00	m²

4.2. INSTALACIONES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
4.2	**INSTALACIONES**		
4.2.1	**Instalaciones.** Suministro e instalación de casetas de obra para oficinas del cliente y contratista, Suministro e instalación de casetas de obra para comedor y salas de reuniones según planos y especificaciones de proyecto. Suministro e instalación de todos los elementos necesarios para terminarlo completamente. mesas, sillas, estanterias, A/C, Internet, aseos, instalación eléctrica, suministro de agua etc.. según planos y especificaciones de proyecto. Incluye suministro e instalación de fosa séptica para tratamiento de aguas residuales.	1,00	Uds.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

CAPÍTULO 5. SISTEMA DE SEGURIDAD

5.1. CÁMARAS VIGILANCIA

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
5.1	CAMARAS DE VIGILANCIA		
5.1.1	**Suministro e instalación de cámara térmica tipo 1** según planos y especificaciones de proyecto	33,00	Uds.
5.1.4	**Suministro e instalación de cámara domo** según planos y especificaciones de proyecto	33,00	Uds.

5.2. BÁCULOS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
5.2	BÁCULOS		
5.2.1	**Suministro e instlación de báculo para cámara térmica** según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	33,00	Uds.

5.3. VARIOS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
5.3	VARIOS		
5.3.1	Suministro e instalación de todos los elementos necesarios, tanto en el parque como en la sala de control para el completo funcionamiento del sistema de seguridad. Incluye Cuadros electricos, monitor de alta resolución, UPS para el centro de control, dsco duro, video analisis, cableado necesario, conectores, etc...	5,00	Uds.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

CAPÍTULO 6. MONITORIZACIÓN Y CONTROL

6.1. SCADA

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
6,1	**SCADA**		
6.1.1	**Suministro e instalación de sistema de Scada completo según especificaciones de proyecto**	1,00	Uds.

6.2. PCC

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
6.2	**PPC**		
6.2.1	**Suministro e instalación completa del Power Plant Controller**	1,00	Uds.

6.3. CUADROS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
6.3	**CUADROS**		
6.3.1	**Suministro e instalación de cuadro de comunicaciones** según especificaciones técnicas de proyecto	1,00	Uds.
6.3.2	**Suministro e instalación de cuadro de estación meteorológica** según especificaciones técnicas de proyecto	3,00	Uds.

6.4. CABLEADO

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
6.4	**CABLEADO**		
6.4.1	**Suministro e instalación de fibra óptica monomodo de exterior** entre power stations, edificio multiusos y centro seccionamiento/subestación según planos y especificaciones técnicas de proyecto. Incluye tendido directamente enterrado en zanja, montaje, conexión y etiquetado, así como ensayos de reflectometría al final del tendido	4.680,00	ml
6.4.3	**Suministro e instalación de fibra óptica monomodo de exterior** entre combiner boxes hasta cuadro de comunicaciones en la power station según planos y especificaciones técnicas del proyecto. Incluye tendido en tubo corrugado en zanja, montaje, conexión y etiquetado	9.347,00	ml

6.5. ESTACIÓN METEOROLÓGICA

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
6.5	**ESTACIÓN METEOROLÓGICA**		
6.5.1	**Suministro e instalación de estación meteorológica** según planos y especificaciones técnicas de proyecto. Completamente terminada	3,00	Uds.

6.6. CONEXIONES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
6.6	**CONEXIONES**		
6.6.1	**Suministro e instalación de caja de conexiones de Fibra óptica** en centro de seccionamiento/subestación.	1,00	Uds.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

CAPÍTULO 7. SEGURIDAD Y SALUD

7.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUALES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
7.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUALES		
7.1.1	Casco de seguridad homologado con barbuquejo	50	Uds.
7.1.2	Gafa antipolvo y anti-impactos	50	Uds.
7.1.3	Gafa sopletero	10	Uds.
7.1.4	Pantalla de soldador	10	Uds.
7.1.5	Cristal pantalla de soldador	30	Uds.
7.1.6	Pantalla facial de policarbonato	10	Uds.
7.1.7	Mascarilla antipolvo	100	Uds.
7.1.8	Protector auditivo (tapón)	50	Uds.
7.1.9	Protector auditivo (casco)	50	Uds.
7.1.10	Cinturón de seguridad	50	Uds.
7.1.11	Arnés para trabajos en altura con doble cabo de anclaje y absorbedor de energía y gancho de gran apertura	20	Uds.
7.1.12	Línea de vida flexible	20	Uds.
7.1.13	Mono o buzo de trabajo	50	Uds.
7.1.14	Impermeable	50	Uds.
7.1.15	Guantes dieléctricos	25	Uds.
7.1.16	Guantes de uso general	50	Uds.
7.1.17	Guantes de cuero	25	Uds.
7.1.18	Botas impermeables al agua y a la humedad	50	Uds.
7.1.19	Botas de seguridad de cuero	50	Uds.
7.1.20	Botas dieléctricas	50	Uds.
7.1.21	Mandil soldador	10	Uds.
7.1.22	Manguitos soldador	20	Uds.
7.1.23	Chaleco reflectante	50	Uds.
7.1.24	Frontal luminoso	50	Uds.
7.1.25	Alfombrilla/banqueta de protección	50	Uds.
7.1.26	Dispositivo de bloqueo Lotto	20	Uds.
7.1.27	Pértiga aislante	20	Uds.

7.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
7.2	PROTECCIONES COLECTIVAS		
7.2.1	Señal normalizada de tráfico con soporte metálico, incluida la colocación	10	Uds.
7.2.2	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	10	Uds.
7.2.3	Señal normalizada de tráfico con soporte metálico, incluida la colocación	10	Uds.
7.2.4	Baliza luminosa.	50	Uds.
7.2.5	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	10	Uds.
7.2.6	Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico, incluida la colocación	10	Uds.
7.2.7	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	1.200	ml
7.2.8	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	1.200	ml
7.2.9	Valla autónoma metálica de contención peatones	10	Uds.
7.2.10	Jalón de señalización, incluida la colocación	10	Uds.
7.2.11	Señalización y protección de zanjas con chapas en cruces y caminos	10	Uds.
7.2.19	Extintor de polvo polivalente de 6 Kg, incluido el soporte	8	Uds.
7.2.20	Extintor de CO2 de 5 Kg, incluido el soporte	8	Uds.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

7.3. PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
7.3	PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
7.3.1	Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	10,00	Uds.
7.3.2	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 mA), incluida instalación	8,00	Uds.
7.3.3	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA), incluida instalación	8,00	Uds.

7.4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
7.4	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.		
7.4.1	Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo (solamente en el caso de que el Convenio Colectivo Provincial así lo disponga para este número de trabajadores)	12,00	Uds.
7.4.2	Formación de seguridad y salud	50,00	Hrs
7.4.3	Control y asesoramiento de seguridad (visitas técnicas)	70,00	Uds.
7.4.4	Botiquín	5,00	Uds.

7.5. INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
7.5	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR		
7.5.1	Recipiente para recogida de basuras	4,00	Uds.
7.5.2	Alquiler de barracón para vestuarios	12,00	Mes
7.5.3	Alquiler de barracón para comedor	12,00	Mes
7.5.4	Taquilla metálica individual con llave	20,00	Uds.
7.5.5	Banco de madera capacidad 5 personas	8,00	Uds.
7.5.6	Radiador de infrarrojos	6,00	Uds.
7.5.7	Alquiler de barracón para aseos con dos duchas, dos lavabos y un WC	12,00	Mes
7.5.8	Fosa séptica reglamentaria	1,00	Uds.
7.5.9	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal	265,00	Hrs
7.5.10	Suministro de agua para aseos y energía eléctrica para vestuarios y aseos totalmente terminados	1,00	Uds.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

CAPÍTULO 8. GESTIÓN DE RESIDUOS

8.1. GESTIÓN DE RESIDUOS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
8.1	**GESTIÓN DE RESIDUOS**		
8.1.1	**Residuos peligrosos** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	1,00	Ud
8.1.2	**Hormigón** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	0,70	m3
8.1.3	**Ladrillos, tejas, cerámicos** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	6,00	m3
8.1.4	**Cartón** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	3,00	m3
8.1.5	**Madera** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	10,00	m3
8.1.6	**Plástico** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	6,00	m3
8.1.7	**Metal** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	8,80	m3
8.1.8	**Yeso** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	0,75	m3
8.1.9	**Mezcla** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	6,00	m3
8.1.10	**Cable** desnudo	2,00	m3
8.1.11	**Tierras limpias y materiales petreos** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	2.725,00	m3
8.1.12	**Restos asimilables a urbanos**	3,00	m3
8.1.13	**Materiales de Aislamiento**	0,75	m3

CAPÍTULO 9. VARIOS

9.1. REPUESTOS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.
9.1	**REPUESTOS**		
9.1.1	**Modulos fotovoltaicos**	213,00	Uds.
9.1.2	**Seguidor/estructura.** Incluye todos los repuestos suministrados por el fabricante, tales como torque tubes, correas, uniones, tornillería etc.	30,00	Uds.
9.1.3	**Power station.** Incluye todos los repuestos suministrados por el fabricante	34,00	Uds.
9.1.4	**Resto.** Incluye todos los repuestos de equipos no principales suministrados por el fabricante y que serán almacenados en la planta, tales como repuestos de cable, conectores, terminales etc..	1,00	Uds.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

2. PRESUPUESTOS PARCIALES

CAPÍTULO 1. OBRA CIVIL

2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS				429.637,71 €
1.1.1	**Limpieza y desbroce del terreno** por medios mecánicos, incluye tala de árboles y arbustos incluido destoconado, arranque, carga y transporte a zona de acopio, vertedero o gestor autorizado. incluso canon de vertido. Incluye también la retirada de tierra vegetal, acopio y reparto por la obra.	809.110,00	m^2	0,35 €	283.188,50 €
1.1.2	**Excavación** a cielo abierto en **suelos** con medios mecánicos para ejecución de plataformas y viales o explanación de zonas localizadas, incluso carga y transporte a vertedero autorizado o lugar de empleo, a cualquier distancia, perfilado de taludes y rasanteo de la explanada a cota de proyecto, reperfilado y compactación de la explanación resultante.	29.497,00	m^3	2,95 €	87.016,15 €
1.1.4	Suministro de material y ejecución de **relleno** y compactación (terraplenado) con material seleccionado procedente de la excavación o de préstamo, conforme a las características requeridas en el proyecto, incluso selección, transporte interno, extendido en tongadas de espesor no superior a 30cm, humectación y compactación hasta el 98% proctor modificado, perfilado y revegetado de taludes y rasanteo de de la superficie de coronacion del terraplén hasta cota de proyecto mediante medios mecánicos. Totalmente terminado	16.789,00	m^3	3,54 €	59.433,06 €

2.2. VALLADO PERIMETRAL

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.2	VALLADO PERIMETRAL				109.935,09 €
1.2.1	Suministro e intalación del cerramiento perimetral con malla cinegética de 20x15cm de acero galvanizado y 2 metros de altura. Postes de chapa Z450 de 48mm de diámetro y espesor 1,5mm. Pie metálico cada 30 metros y en esquinas de 42mm de diámetro. Con uñetas en los postes para el amarre de la malla. Tensores superior, central e inferior de alambre de 2mm. Incluye suministro y ejecución de cimentación de hormigón en masa HM-20 30x30x50cm para cada poste. Totalmente terminado de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas de proyecto. Material sobrante a vertedero autorizado con certificación medioambiental de vertido y reciclajes.	8.036,00	ml	13,29 €	106.798,44 €
1.2.2	Suministro e instalación de puerta principal de doble hoja y 6 metros de ancho. Con mallazo electrosolado de 20x15cm, con pilares metálicos galvanizados cuadrados de 100x100mm, marco de la puerta PDS26 con tubo de 30x40mm. Incluye cerradura con resbalón, manilla, condena y bombín. Incluye también suministro y ejecución de cimentación de hormigón en masa HM-20 30x30x50cm para cada poste.Totalmente terminado de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas de proyecto. Material sobrante a vertedero autorizado con certificación medioambiental de vertido y reciclajes.	5,00	Uds.	627,33 €	3.136,65 €

2.3. VIALES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.3	VIALES				140.902,54 €
1.3.1	**VIALES INTERNOS 4m ANCHO. Limpieza y desbroce del terreno** por medios mecánicos, incluye tala de árboles y arbustos incluido destoconado, arranque, carga y transporte a zona de acopio, vertedero o gestor autorizado. incluso canon de vertido. Incluye también la retirada de tierra vegetal, acopio y reparto por la obra.	46.040,00	m^2	0,35 €	16.114,00 €
1.3.2	**VIALES INTERNOS 4m ANCHO. Excavación** a cielo abierto en **suelos** con medios mecánicos para ejecución de plataformas y viales o explanación de zonas localizadas, incluso carga y transporte a vertedero autorizado o lugar de empleo, a cualquier distancia, perfilado de taludes y rasanteo de la explanada a cota de proyecto, reperfilado y compactación de la explanación resultante.	18.792,00	m^3	2,95 €	55.436,40 €
1.3.4	**VIALES INTERNOS 4m ANCHO.** Suministro de material y ejecución de **relleno** y compactación (terraplenado) con material seleccionado procedente de la excavación o de préstamo, conforme a las características requeridas en el proyecto, incluso selección, transporte interno, extendido en tongadas de espesor no superior a 30cm, humectación y compactación hasta el 98% proctor modificado, perfilado y revegetación de taludes y rasanteo de la superficie de coronacion del terraplén hasta cota de proyecto mediante medios mecánicos. Totalmente terminado	19.591,00	m^3	3,54 €	69.352,14 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-RU-01 Rev.00
E-VISADO

2.4. ZANJAS Y CANALIZACIONES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.4	ZANJAS Y CANALIZACIONES				475.974,62 €
1.4.7	**Zanja tipo BT1 - BT3**. Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables. Dimensiones alto x ancho: 110x90cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado Ø63mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	1.869,40	ml	21,50 €	40.192,10 €
1.4.8	**Zanja tipo BT4 - BT5**. Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables. Dimensiones alto x ancho: 110x110cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado Ø63mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	7.135,60	ml	24,50 €	174.822,20 €
1.4.9	**Zanja tipo BT-Cruce**. Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables. Dimensiones alto x ancho: 110x110cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de hormigón en masa HM-20 y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de tubo corrugado Ø63mm² y Ø160mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	342,00	ml	103,46 €	35.383,32 €
1.4.10	**Zanja tipo MT1**. Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables. Dimensiones alto x ancho: 120x40cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado Ø63mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	2.303,00	ml	28,96 €	66.694,88 €
1.4.11	**Zanja tipo MT2**. Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables. Dimensiones alto x ancho: 120x60cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado Ø63mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	839,00	ml	31,56 €	26.478,84 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
E-VISADO

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.4.13	**Zanja tipo MT3**. Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables. Dimensiones alto x ancho: 120x80cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado Ø63mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	11,00	ml	33,86 €	372,46 €
1.4.15	**Zanja tipo MT-Cruce**. Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables. Dimensiones alto x ancho: 110x80cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de hormigón en masa HM-20 y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de tubo corrugado Ø63mm² y Ø160mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	173,00	ml	87,59 €	15.153,07 €
1.4.17	**Zanja tipo PAT**. Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables. Dimensiones alto x ancho: 50x40cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río y suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación de cinta señalizadora. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	14.167,00	ml	8,25 €	116.877,75 €

2.5. ARQUETAS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.5	ARQUETAS				72.280,00 €
1.5.1	**Arqueta BT. Suministro.** Arqueta prefabricada para baja tensión, materiales y dimensiones según planos y especificacionesde proyecto.	113,00	Uds.	426,00 €	48.138,00 €
1.5.3	**Arqueta MT. Suministro.** Arqueta prefabricada para media tensión, materiales y dimensiones según planos y especificacionesde proyecto	39,00	Uds.	498,00 €	19.422,00 €
1.5.5	**Arqueta Comunicaciones. Suministro.** Arqueta prefabricada para cable de comunicaciones, materiales y dimensiones según planos y especificacionesde proyecto.	20,00	Uds.	236,00 €	4.720,00 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-RU-01 Rev.00
E-VISADO

2.6. CIMENTACIONES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.6	CIMENTACIONES				136.073,02 €
1.6.1	**Cimentaciones estructura**. Hincado directo mediante medios mecánicos, incluye replanteo topográfico de cada poste, hincado directo y verificación de cumlpimiento de tolerancias proporcionadas por el fabricante. Tipo de perfil y profundidad de hincado según calculo estructural del fabricante.	6.810,00	Uds.	10,30 €	70.143,00 €
1.6.7	**Cimentación Power station**. Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos. Excavación hasta cota de proyecto, nivelación y compactación. Suministro y colocación de hormigón armado. Incluye la ejecución del foso para recogida de aceites del transformador.Dimensiones de cimentación según cálculos y planos de proyecto.	10,00	Uds.	4.500,00 €	45.000,00 €
1.6.8	**Cimentaciones NCU**. Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos. Replanteo topográfico para la ubicación del poste. Suministro y colocación de hormigón Armado con dimensiones aproximadas de 50x50x50 cm	10,00	Uds.	227,50 €	2.275,00 €
1.6.9	**Cimentaciones Combiner Box. Hincado directo** Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos, replanteo topográfico para la ubicación del perfil e hincado directo del perfil a profundidad según cálculos de proyecto.	288,00	Uds.	10,30 €	2.966,40 €
1.6.11	**Cimentaciones Estación Meteorológica.** Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos, replanteo topográfico para la ubicación del poste, Suministro y colocación de hormigón. Dimensiones de cimentación según cálculos de proyecto.	3,00	Uds.	227,50 €	682,50 €
1.6.12	**Cimentaciones báculo CCTV.** Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos, replanteo topográfico para la ubicación del poste, Suministro y colocación de hormigón. Dimensiones de cimentación según cálculos de proyecto.	40,00	Uds.	227,50 €	9.100,00 €
1.6.13	**Cimentación Edificio Multiusos**. Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos. Excavación hasta cota de proyecto, nivelación y compactación. Suministro y colocación de hormigón armado para ejecución de cimentación y fosa séptica.Dimensiones de cimentación según cálculos y planos de proyecto.	1,00	Uds.	2.953,06 €	2.953,06 €
1.6.14	**Cimentación Punto limpio**. Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos. Excavación hasta cota de proyecto, nivelación y compactación. Suministro y colocación de hormigón armado.Dimensiones de cimentación según cálculos y planos de proyecto.	1,00	Uds.	2.953,06 €	2.953,06 €

2.7. HIDROLOGÍA Y DRENAJES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.7	HIDROLOGÍA Y DRENAJES				27.048,50 €
1.7.1	**Cuneta tipo 1 Acabado en Tierra.** Cuneta de drenaje triangular/trapezoidal con dimensiones AAxBB ejecutada por medios mecánicos según planos y especificacinoes técnicas de proyecto. Incluye replanteo topográfico y compactación de la base.	11.510,00	ml	2,35 €	27.048,50 €

2.8. EDIFICACIONES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.8	EDIFICACIONES				206.507,27 €
1.8.1	**Edificio Multiusos**. Suministro e instalación de todos los materiales necesarios para la ejecución del edificio según planos y especificaciones de proyecto. Totalmente terminado.	1,00	Uds.	199.629,55 €	199.629,55 €
1.8.2	**Punto limpio**. Suministro e instalación de contenedor de punto limpio según planos y especificaciones técnicas del proyecto. Totalmente terminado.	1,00	Uds.	6.877,72 €	6.877,72 €

2.9. SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y MEDIDAS CORRECTORAS Y/O COMPENSATORIAS EIA

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.9	SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y MEDIDAS CORRECTORAS Y/O COMPENSATORIAS EIA				106.754,00 €
1.9.1	Gastos en el seguimiento ambiental y en la implementación de medidas compensatorias y/o correctoas detalladas en el Estudio de Impacto Ambiental	1,00	Uds.	106.754,00 €	106.754,00 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

CAPÍTULO 2. ELÉCTRICO

2.10 MODULOS FOTOVOLTAICOS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2.1	MODULOS FOTOVOTAICOS				9.983.512,76 €
2.1.1	**Suministro** de modulos fotovoltaicos marca JINKOSOLAR modelo JKM470M-7TL3 de potencia 470 Wp en planta fotovoltaica (DDP)	106.366,00	Uds.	90,95 €	9.673.987,70 €
2.1.2	**Instalación** de modulos fotovoltaicos marca JINKOSOLAR modelo JKM470M-7RL3 de potencia 470Wp Incluye fijación a la estructura según prescripciones del fabricante y conexionado entre modulos.Incluye también tornillería necesaria para la fijación.	106.366,00	Uds.	2,91 €	309.525,06 €

2.11 CONECTORES Y TERMINACIONES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2.2	CONECTORES Y TERMINACIONES				750.634,56 €
2.2.1	**CC - Suministro e instalación de conectores MC4 Macho** Suministro e instalación de conectores tipo MC4 macho, para la conexión de latiguillos de cable solar con los conectores existentes de los módulos fotovoltáicos y conexión con conectores existente de harness.	106.366,00	Uds.	3,42 €	363.771,72 €
2.2.2	**CC - Suministro e instalación de conectores MC4 Hembra** Suministro e instalación de conectores tipo MC4 hembra, para la conexión de latiguillos de cable solar con los conectores existentes de los módulos fotovoltáicos y conexión con conectores existente de harness.	106.366,00	Uds.	3,27 €	347.816,82 €
2.2.4	**CC - Suministro e instalación de terminales de 300mm² 1,5kV.** Terminales para conexionado entre inversores y trafo.	204,00	Uds.	16,20 €	3.304,80 €
2.2.5	**CC - Suministro e instalación de terminales bimetálicos cobre-Aluminio de 240mm² 1,5kV**. Terminales bimetálicos para conexionado entre inversores y cuadros de agrupación.	132,00	Uds.	23,25 €	3.069,00 €
2.2.6	**CC - Suministro e instalación de terminales bimetálicos cobre-Aluminio de 400mm² 1,5kV**. Terminales bimetálicos para conexionado entre inversores y cuadros de agrupación.	1.020,00	Uds.	23,25 €	23.715,00 €
2.2.17	**CA - Suministro e instalación de conectores apantallados y atornillables** para cable unipolar para tensión de hasta 36kV sección **150mm²** (Conexión a celdas de CT a CT)	24,00	Uds.	85,50 €	2.052,00 €
2.2.18	**CA - Suministro e instalación de conectores apantallados y atornillables** para cable unipolar para tensión de hasta 36kV sección **240mm²** (Conexión a celdas de CT a CT o a Centro seccionamiento)	18,00	Uds.	136,80 €	2.462,40 €
2.2.19	**CA - Suministro e instalación de conectores apantallados y atornillables** para cable unipolar para tensión de hasta 36kV sección **400mm²** (Conexión a celdas de CT a CT o a Centro seccionamiento)	6,00	Uds.	19,27 €	115,62 €
2.2.20	**CA - Suministro e instalación de conectores apantallados y atornillables** para cable unipolar para tensión de hasta 36kV sección **630mm²** (Conexión a celdas de CT a CT o a Centro seccionamiento)	12,00	Uds.	360,60 €	4.327,20 €

2.12 CABLEADO CC - BT

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2.3	CABLE CC - BAJA TENSIÓN				755.407,08 €
2.3.2	**CC - Cable Solar (6mm²) Suministro e instalación** de cable unipolar de 6mm² de cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según UNE 60228 e IEC 60228. Aislamiento de Goma libre de halógenos, Cubierta de Goma libre de halógenos y resistente a la radiación UV, incluido suministro y conectores solares multicontact. Marcado y etiquetado del cable. Material sobrante a vertedero con certificado Medio ambiental	268.363,00	ml	1,26 €	338.137,38 €
2.3.5	**CC - Cable de baja tensión Al XLPE 0,6/1,8kV DC(240mm²) Suministro e instalación** de conductor de aluminio clase 2 según UNE 60228 e IEC 60228. Aislamiento poliuretano reticulado (XLPE), Vaina exterior de PVC flexible resistente a rayos UV, incluido todo el material necesario para la instalacion, marcado y etiquetado del cable. Material sobrante a vertedero con certificado Medio ambiental, tendido directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto	14.247,00	ml	4,05 €	57.700,35 €
2.3.6	**CC - Cable de baja tensión Al XLPE 0,6/1,8kV DC(400mm²) Suministro e instalación** de conductor de aluminio clase 2 según UNE 60228 e IEC 60228. Aislamiento poliuretano reticulado (XLPE), Vaina exterior de PVC flexible resistente a rayos UV, incluido todo el material necesario para la instalacion, marcado y etiquetado del cable. Material sobrante a vertedero con certificado Medio ambiental, tendido directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto	74.445,00	ml	4,83 €	359.569,35 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-RU-01 Rev.00
E-VISADO

2.13 CABLEADO CA - MT

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2.4	**CABLE CA - MEDIA TENSIÓN**				52.065,92 €
2.4.2	**CA - Cable de media tensión cable unipolar tipo RHZ1-2OL 18/30 kV. Al 150 mm².** incluido todo el material necesario para la instalacion, marcado y etiquetado del cable. Incluye también conformación a tresbolillo y colocación de cinturilla cada 1,5 metros. Material sobrante a vertedero con certificado Medio ambiental, tendido directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto	1.600,00	ml	8,68 €	13.888,00 €
2.4.3	**CA - Cable de media tensión cable unipolar tipo RHZ1-2OL 18/30 kV. Al 240 mm².** incluido todo el material necesario para la instalacion, marcado y etiquetado del cable. Incluye también conformación a tresbolillo y colocación de cinturilla cada 1,5 metros. Material sobrante a vertedero con certificado Medio ambiental, tendido directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto	1.650,00	ml	9,96 €	16.434,00 €
2.4.4	**CA - Cable de media tensión cable unipolar tipo RHZ1-2OL 18/30 kV. Al 400 mm².** incluido todo el material necesario para la instalacion, marcado y etiquetado del cable. Incluye también conformación a tresbolillo y colocación de cinturilla cada 1,5 metros. Material sobrante a vertedero con certificado Medio ambiental, tendido directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto	375,00	ml	13,01 €	4.878,75 €
2.4.5	**CA - Cable de media tensión cable unipolar tipo RHZ1-2OL 18/30 kV. Al 630 mm².** incluido todo el material necesario para la instalacion, marcado y etiquetado del cable. Incluye también conformación a tresbolillo y colocación de cinturilla cada 1,5 metros. Material sobrante a vertedero con certificado Medio ambiental, tendido directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto	1.055,00	ml	15,63 €	16.489,65 €
2.4.10	**CA - Suministro y ejecución de empalmes unipolares** para cable 18/30 kV tipo RHZ1-2OL Al **630 mm²,** No se permiten empalmes en tramos inferiores a 1000 metros y siempre sujeto a la aprobación de la Dirección facultativa de Obra. Completamente instalado y conectado	1,00	ml	375,52 €	375,52 €

2.14 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2.5	**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**				182.053,37 €
2.5.1	**Conductor cobre desnudo 35mm² Suministro e instalación** en red de tierras directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto. Incluye soldaduras aluminotérmicas o terminales de compresión.	23.083,00	ml	4,11 €	94.871,13 €
2.5.2	**Conductor cobre desnudo 50mm² Suministro e instalación** en red de tierras de media tensión, directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto. Incluye soldaduras aluminotérmicas o terminales de compresión.	3.906,00	ml	5,00 €	19.530,00 €
2.5.3	**Conductor cobre desnudo 95mm² Suministro e instalación** en red de tierras de la power station directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto. Incluye soldaduras aluminotérmicas o terminales de compresión.	600,00	ml	8,79 €	5.274,00 €
2.5.6	**Pica de Puesta a tierra, Suministro e instalación**. pica de PAT de acero encobrizado de 2 metros de longitud para red de tierras bajo la power starion (8 unidades por power station) se incluyen soldaduras aluminotérmicas y terminales de compresión.	1.378,00	Uds	27,68 €	38.143,04 €
2.5.7	**Suministro e instalación de arqueta de registro** prefabricada en red de tierras de la power station.	98,00	Uds	236,00 €	23.128,00 €
2.5.8	**PAT Báculos CCTV, Suministro e instalación** de picas de puesta a tierra de 2 metros de longitud de acero encobrizado y latiguillo de cable de cobre con aislamiento y cubierta de PVC 0,6/1,8kV de 16mm² . Incluye todos los accesorios de conexión.	40,00	Uds	27,68 €	1.107,20 €

2.15 CABLEADO MOTORES TRACKERS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2.6	**CABLEADO MOTORES TRACKERS**				52.765,30 €
2.6.1	**Suministro e instalación cable Cu XLPE 0.6/1kV AC 6mm²** desde motorización del tracker hasta Power station. Incluye todos los materiales necesarios para una completa instalación y etiquetado.	24.542,00	ml	2,15 €	52.765,30 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-RU-01 Rev.00
E-VISADO

2.16 COMBINER BOXES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2.7	COMBINER BOXES				403.945,17 €
2.7.1	**Suministro e instalación de combiner box de 15 entradas** de sección 6mm² Aislamiento IP65 y Protección contra sobretensiones tipo I+II, monitorizada con comunicación por cable	255,00	Uds.	1.435,19 €	365.973,45 €
2.7.2	**Suministro e instalación de combiner box de 8 entradas** de sección 6mm² Aislamiento IP65 y Protección contra sobretensiones tipo I+II, monitorizada con comunicación por cable	32,00	Uds.	1.155,24 €	36.967,68 €
2.7.3	**Suministro e instalación de combiner box de 10 entradas** de sección 6mm² Aislamiento IP65 y Protección contra sobretensiones tipo I+II, monitorizada con comunicación por cable	1,00	Uds.	1.004,04 €	1.004,04 €

2.17 INVERTER POWER STATION

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2.8	INVERTER POWER STATION				3.974.280,00 €
2.8.1	**Suministro de Inverter power station de 2,8 MVA**, fabricante INGETEAM Modelo DUAL INGECON SUN 1400TL en planta fotovoltaica (DDP) Incluye skid completo: inversores, transformador cuadros baja tension , celdas media tensión y todos los elementos para su completa instalación.	6,00	Uds.	220.000,00 €	1.320.000,00 €
2.8.2	**Suministro de Inverter power station de 3,0 MVA**, fabricante INGETEAM. Modelo DUAL INGECON SUN 1500TL en planta fotovoltaica (DDP). Incluye skid completo: inversores, transformador cuadros baja tension , celdas media tensión y todos los elementos para su completa instalación.	11,00	Uds.	240.000,00 €	2.640.000,00 €
2.8.3	**Suministro de Inverter power station de 2,8 MVA**, fabricante INGETEAM. Modelo DUAL INGECON SUN 1400TL en planta fotovoltaica (DDP). Incluye: inversor, transformador cuadros baja tension , celdas media tensión y todos los elementos para su completa instalación.	6,00	Uds.	840,00 €	5.040,00 €
2.8.4	**Suministro de Inverter power station de 3,0 MVA**, fabricante INGETEAM. Modelo DUAL INGECON SUN 1500TL en planta fotovoltaica (DDP). Incluye skid completo: inversores, transformador cuadros baja tension , celdas media tensión y todos los elementos para su completa instalación.	11,00	Uds.	840,00 €	9.240,00 €

CAPÍTULO 3. MECÁNICO

2.18 ESTRUCTURA DE SOPORTE DE MODULOS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
3.1	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE MODULOS				3.615.990,00 €
3.1.1	**Suministro de seguidor fotovoltaico Marca NEXTRACKER modelo NX Horizon de 26 modulos** en planta fotovoltaica (DDP). Totalmente completo. (Hincas, torque tubes, piezas de union, modulo de giro, panel fotovoltaico TCU etc….	1.542,00	Uds.	1.750,00 €	2.698.500,00 €
3.1.7	**Instalación de seguidor fotovoltaico Marca NEXTRACKER modelo NX HORIZON de 26 modulos**. Incluye la instalación completa, incluida la Instalación de la NCU	1.542,00	Uds.	595,00 €	917.490,00 €

CAPÍTULO 4. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ZONAS DE ACOPIO

2.19 ACONDIONAMIENTO DEL TERRENO

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
4.1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO				1.050,00 €
4.1.1	**Acondicionamiento del terreno.** Limpieza, desbroce y nivelación de la capa superior del terreno, incluye suministro, colocación y compactación de zahorra/grava como acabado superficial para el tránsito rodado.	3.000,00	m²	0,35 €	1.050,00 €

2.20 INSTALACIONES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
4.2	INSTALACIONES				61.423,57 €
4.2.1	**Instalaciones.** Suministro e instalación de casetas de obra para oficinas del cliente y contratista, Suministro e instalación de casetas de obra para comedor y salas de reuniones según planos y especificaciones de proyecto. Suministro e instalación de todos los elementos necesarios para terminarlo completamente. mesas, sillas, estanterias, A/C, Internet, aseos, instalación eléctrica, suministro de agua etc.. según planos y especificaciones de proyecto. Incluye suministro e instalación de fosa séptica para tratamiento de aguas residuales.	1,00	Uds.	61.423,57 €	61.423,57 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-RU-01 Rev.00
E-VISADO

CAPÍTULO 5. SISTEMA DE SEGURIDAD

2.21 CÁMARAS VIGILANCIA

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
5.1	CAMARAS DE VIGILANCIA				205.532,80 €
5.1.1	**Suministro e instalación de cámara térmica tipo 1** según planos y especificaciones de proyecto	40,00	Uds.	2.953,06 €	118.122,40 €
5.1.4	**Suministro e instalación de cámara domo** según planos y especificaciones de proyecto	40,00	Uds.	2.185,26 €	87.410,40 €

2.22 BÁCULOS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
5.2	BÁCULOS				58.400,00 €
5.2.1	**Suministro e instlación de báculo para cámara térmica** según planos y especificaciones técnicas de proyecto.	40,00	Uds.	1.460,00 €	58.400,00 €

2.23 VARIOS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
5.3	VARIOS				28.624,50 €
5.3.1	Suministro e instalación de todos los elementos necesarios, tanto en el parque como en la sala de control para el completo funcionamiento del sistema de seguridad. Incluye Cuadros electricos, monitor de alta resolución, UPS para el centro de control, dsco duro, video analisis, cableado necesario, conectores, etc...	5,00	Uds.	5.724,90 €	28.624,50 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

CAPÍTULO 6. MONITORIZACIÓN Y CONTROL

2.24 SCADA

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
6,1	SCADA				92.186,70 €
6.1.1	**Suministro e instalación de sistema de Scada completo según especificaciones de proyecto**	1,00	Uds.	92.186,70 €	92.186,70 €

2.25 PCC

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
6.2	PPC				38.900,00 €
6.2.1	**Suministro e instalación completa del Power Plant Controller**	1,00	Uds.	38.900,00 €	38.900,00 €

2.26 CUADROS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
6.3	CUADROS				1.700,00 €
6.3.1	**Suministro e instalación de cuadro de comunicaciones** según especificaciones técnicas de proyecto	1,00	Uds.	500,00 €	500,00 €
6.3.2	**Suministro e instalación de cuadro de estación meteorológica** según especificaciones técnicas de proyecto	3,00	Uds.	400,00 €	1.200,00 €

2.27 CABLEADO

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
6.4	CABLEADO				36.470,20 €
6.4.1	**Suministro e instalación de fibra óptica monomodo de exterior** entre power stations, edificio multiusos y centro seccionamiento/subestación según planos y especificaciones técnicas de proyecto. Incluye tendido directamente enterrado en zanja, montaje, conexión y etiquetado, así como ensayos de reflectometría al final del tendido	4.680,00	ml	2,60 €	12.168,00 €
6.4.3	**Suministro e instalación de fibra óptica monomodo de exterior** entre combiner boxes hasta cuadro de comunicaciones en la power station según planos y especificaciones técnicas del proyecto. Incluye tendido en tubo corrugado en zanja, montaje, conexión y etiquetado	9.347,00	ml	2,60 €	24.302,20 €

2.28 ESTACIÓN METEOROLÓGICA

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
6.5	ESTACIÓN METEOROLÓGICA				40.500,00 €
6.5.1	**Suministro e instalación de estación meteorológica** según planos y especificaciones técnicas de proyecto. Completamente terminada	3,00	Uds.	13.500,00 €	40.500,00 €

2.29 CONEXIONES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
6.6	CONEXIONES				200,00 €
6.6.1	**Suministro e instalación de caja de conexiones de Fibra óptica** en centro de seccionamiento/subestación.	1,00	Uds.	200,00 €	200,00 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-RU-01 Rev.00
E-VISADO

CAPÍTULO 7. SEGURIDAD Y SALUD

2.30 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUALES

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
7.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUALES				18.878,70 €
7.1.1	Casco de seguridad homologado con barbuquejo	50	Uds.	5,90 €	295,00 €
7.1.2	Gafa antipolvo y anti-impactos	50	Uds.	3,71 €	185,50 €
7.1.3	Gafa sopletero	10	Uds.	2,89 €	28,90 €
7.1.4	Pantalla de soldador	10	Uds.	11,36 €	113,60 €
7.1.5	Cristal pantalla de soldador	30	Uds.	0,98 €	29,40 €
7.1.6	Pantalla facial de policarbonato	10	Uds.	4,18 €	41,80 €
7.1.7	Mascarilla antipolvo	100	Uds.	0,55 €	55,00 €
7.1.8	Protector auditivo (tapón)	50	Uds.	0,39 €	19,50 €
7.1.9	Protector auditivo (casco)	50	Uds.	9,14 €	457,00 €
7.1.10	Cinturón de seguridad	50	Uds.	15,99 €	799,50 €
7.1.11	Arnés para trabajos en altura con doble cabo de anclaje y absorbedor de energía y gancho de gran apertura	20	Uds.	172,08 €	3.441,60 €
7.1.12	Línea de vida flexible	20	Uds.		0,00 €
7.1.13	Mono o buzo de trabajo	50	Uds.	15,60 €	780,00 €
7.1.14	Impermeable	50	Uds.	11,72 €	586,00 €
7.1.15	Guantes dieléctricos	25	Uds.	16,69 €	417,25 €
7.1.16	Guantes de uso general	50	Uds.	1,72 €	86,00 €
7.1.17	Guantes de cuero	25	Uds.	2,43 €	60,75 €
7.1.18	Botas impermeables al agua y a la humedad	50	Uds.	11,42 €	571,00 €
7.1.19	Botas de seguridad de cuero	50	Uds.	15,64 €	782,00 €
7.1.20	Botas dieléctricas	50	Uds.	15,71 €	785,50 €
7.1.21	Mandil soldador	10	Uds.	10,07 €	100,70 €
7.1.22	Manguitos soldador	20	Uds.	3,76 €	75,20 €
7.1.23	Chaleco reflectante	50	Uds.	9,38 €	469,00 €
7.1.24	Frontal luminoso	50	Uds.	35,25 €	1.762,50 €
7.1.25	Alfombrilla/banqueta de protección	50	Uds.	56,64 €	2.832,00 €
7.1.26	Dispositivo de bloqueo Lotto	20	Uds.	15,20 €	304,00 €
7.1.27	Pértiga aislante	20	Uds.	190,00 €	3.800,00 €

2.31 PROTECCIONES COLECTIVAS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
7.2	PROTECCIONES COLECTIVAS				3.586,66 €
7.2.1	Señal normalizada de tráfico con soporte metálico, incluida la colocación	10	Uds.	15,99 €	159,90 €
7.2.2	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	10	Uds.	5,46 €	54,60 €
7.2.3	Señal normalizada de tráfico con soporte metálico, incluida la colocación	10	Uds.	15,99 €	159,90 €
7.2.4	Baliza luminosa.	50	Uds.	12,50 €	625,00 €
7.2.5	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	10	Uds.	5,46 €	54,60 €
7.2.6	Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico, incluida la colocación	10	Uds.	2,31 €	23,10 €
7.2.7	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	1.200	ml	0,86 €	1.032,00 €
7.2.8	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	1.200	ml	0,12 €	144,00 €
7.2.9	Valla autónoma metálica de contención peatones	10	Uds.	5,87 €	58,70 €
7.2.10	Jalón de señalización, incluida la colocación	10	Uds.	1,17 €	11,70 €
7.2.11	Señalización y protección de zanjas con chapas en cruces y caminos	10	Uds.	16,58 €	165,80 €
7.2.19	Extintor de polvo polivalente de 6 Kg, incluido el soporte	8	Uds.	88,92 €	711,36 €
7.2.20	Extintor de CO2 de 5 Kg, incluido el soporte	8	Uds.	48,25 €	386,00 €

2.32 PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
7.3	PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA				1.641,92 €
7.3.1	Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	10,00	Uds.	54,72 €	547,20 €
7.3.2	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 mA), incluida instalación	8,00	Uds.	68,13 €	545,04 €
7.3.3	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA), incluida instalación	8,00	Uds.	68,71 €	549,68 €

2.33 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
7.4	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.				11.439,00 €
7.4.1	Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo (solamente en el caso de que el Convenio Colectivo Provincial así lo disponga para este número de trabajadores)	12,00	Uds.	50,00 €	600,00 €
7.4.2	Formación de seguridad y salud	50,00	Hrs	30,00 €	1.500,00 €
7.4.3	Control y asesoramiento de seguridad (visitas técnicas)	70,00	Uds.	130,20 €	9.114,00 €
7.4.4	Botiquín	5,00	Uds.	45,00 €	225,00 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-RU-01 Rev.00
E-VISADO

2.34 INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
7.5	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				10.721,40 €
7.5.1	Recipiente para recogida de basuras	4,00	Uds.	18,71 €	74,84 €
7.5.2	Alquiler de barracón para vestuarios	12,00	Mes	156,40 €	1.876,80 €
7.5.3	Alquiler de barracón para comedor	12,00	Mes	226,71 €	2.720,52 €
7.5.4	Taquilla metálica individual con llave	20,00	Uds.	20,33 €	406,60 €
7.5.5	Banco de madera capacidad 5 personas	8,00	Uds.	15,74 €	125,92 €
7.5.6	Radiador de infrarrojos	6,00	Uds.	32,81 €	196,86 €
7.5.7	Alquiler de barracón para aseos con dos duchas, dos lavabos y un WC	12,00	Mes	171,45 €	2.057,40 €
7.5.8	Fosa séptica reglamentaria	1,00	Uds.	858,00 €	858,00 €
7.5.9	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal	265,00	Hrs	8,59 €	2.276,35 €
7.5.10	Suministro de agua para aseos y energía eléctrica para vestuarios y aseos totalmente terminados	1,00	Uds.	128,11 €	128,11 €

CAPÍTULO 8. GESTIÓN DE RESIDUOS

2.35 GESTIÓN DE RESIDUOS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
8.1	GESTIÓN DE RESIDUOS				28.211,42 €
8.1.1	**Residuos peligrosos** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	1,00	Ud	491,42 €	491,42 €
8.1.2	**Hormigón** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	0,70	m3	10,00 €	7,00 €
8.1.3	**Ladrillos, tejas, cerámicos** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	6,00	m3	10,00 €	60,00 €
8.1.4	**Cartón** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	3,00	m3	10,00 €	30,00 €
8.1.5	**Madera** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	10,00	m3	10,00 €	100,00 €
8.1.6	**Plástico** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	6,00	m3	10,00 €	60,00 €
8.1.7	**Metal** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	8,80	m3	10,00 €	88,00 €
8.1.8	**Yeso** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	0,75	m3	10,00 €	7,50 €
8.1.9	**Mezcla** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	6,00	m3	10,00 €	60,00 €
8.1.10	**Cable** desnudo	2,00	m3	10,00 €	20,00 €
8.1.11	**Tierras limpias y materiales petreos** de acuerdo a estudio de gestión de residuos	2.725,00	m3	10,00 €	27.250,00 €
8.1.12	**Restos asimilables a urbanos**	3,00	m3	10,00 €	30,00 €
8.1.13	**Materiales de Aislamiento**	0,75	m3	10,00 €	7,50 €

CAPÍTULO 9. VARIOS

2.36 REPUESTOS

PARTIDA	CONCEPTO	CANT.	UNID.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
9.1	REPUESTOS				67.303,02 €
9.1.1	**Modulos fotovoltaicos**	213,00	Uds.	90,95 €	19.372,35 €
9.1.2	**Seguidor/estructura.** Incluye todos los repuestos suministrados por el fabricante, tales como torque tubes, correas, uniones, tornillería etc.	30,00	Uds.	3,50 €	105,00 €
9.1.3	**Power station.** Incluye todos los repuestos suministrados por el fabricante	34,00	Uds.	440,00 €	14.960,00 €
9.1.4	**Resto.** Incluye todos los repuestos de equipos no principales suministrados por el fabricante y que serán almacenados en la planta, tales como repuestos de cable, conectores, terminales etc..	1,00	Uds.	32.865,67 €	32.865,67 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

3. RESUMEN PRESUPUESTOS PARCIALES

	CAPÍTULOS	IMPORTES
CAPÍTULO 1:	**OBRA CIVIL**	
1.1.-	MOVIMIENTO DE TIERRAS	429.637,71 €
1.2.-	VALLADO PERIMETRAL	109.935,09 €
1.3.-	VIALES	140.902,54 €
1.4.-	ZANJAS Y CANALIZACIONES	475.974,62 €
1.5.-	ARQUETAS	72.280,00 €
1.6.-	CIMENTACIONES	136.073,02 €
1.7.-	HIDROLOGÍA Y DRENAJES	27.048,50 €
1.8.-	EDIFICACIONES	206.507,27 €
1.9-	SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y MEDIDAS CORRECTORAS Y/O COMPENSATORIAS EIA	106.754,00 €
	SUBTOTAL CAPÍTULO 1:	**1.705.112,75 €**
CAPÍTULO 2:	**ELÉCTRICO**	
2.1.-	MODULOS FOTOVOTAICOS	9.983.512,76 €
2.2.-	CONECTORES Y TERMINACIONES	750.634,56 €
2.3.-	CABLE CC - BAJA TENSIÓN	755.407,08 €
2.4.-	CABLE CA - MEDIA TENSIÓN	52.065,92 €
2.5.-	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	182.053,37 €
2.6.-	CABLEADO MOTORES TRACKERS	52.765,30 €
2.7.-	COMBINER BOXES	403.945,17 €
2.8.-	INVERTER POWER STATION	3.974.280,00 €
	SUBTOTAL CAPÍTULO 2:	**16.154.664,16 €**
CAPÍTULO 3:	**MECÁNICO**	
3.1.-	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE MODULOS	3.615.990,00 €
	SUBTOTAL CAPÍTULO 3:	**3.615.990,00 €**
CAPÍTULO 4:	**INSTALACIONES PROVISIONALES Y ZONAS DE ACOPIO**	
4.1.-	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	1.050,00 €
4.2.-	INSTALACIONES	61.423,57 €
	SUBTOTAL CAPÍTULO 4:	**62.473,57 €**
CAPÍTULO 5:	**SISTEMA DE SEGURIDAD**	
5.1.-	CAMARAS DE VIGILANCIA	205.532,80 €
5.2.-	BÁCULOS	58.400,00 €
5.3.-	VARIOS	28.624,50 €
	SUBTOTAL CAPÍTULO 5:	**292.557,30 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-RU-01 Rev.00
E-VISADO

	CAPÍTULOS		IMPORTES
CAPÍTULO 6:	**MONITORIZACIÓN Y CONTROL**		
6.1.-	SCADA		92.186,70 €
6.2.-	PPC		38.900,00 €
6.3.-	CUADROS		1.700,00 €
6.4.-	CABLEADO		36.470,20 €
6.5.-	ESTACIÓN METEOROLÓGICA		40.500,00 €
6.6.-	CONEXIONES		200,00 €
		SUBTOTAL CAPÍTULO 6:	**209.956,90 €**
CAPÍTULO 7:	**SEGURIDAD Y SALUD**		
7.1.-	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUALES		18.878,70 €
7.2.-	PROTECCIONES COLECTIVAS		3.586,66 €
7.3.-	PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA		1.641,92 €
7.4.-	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.		11.439,00 €
7.5.-	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR		10.721,40 €
		SUBTOTAL CAPÍTULO 7:	**46.267,68 €**
CAPÍTULO 8:	**GESTIÓN DE RESIDUOS**		
8.1.-	GESTIÓN DE RESIDUOS		28.211,42 €
		SUBTOTAL CAPÍTULO 8:	**28.211,42 €**
CAPÍTULO 9:	**VARIOS**		
9.1.-	REPUESTOS		66.746,68 €
		SUBTOTAL CAPÍTULO 9:	**66.746,68 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00826-21A
DE FECHA : 18/3/21
C72-210301-DT-PU-01 Rev.00
E-VISADO

4. PRESUPUESTO GENERAL

TOTAL PEM		**22.181.980,46 €**
GASTOS GENERALES	6%	1.330.918,83 €
BENEFICIO INDUSTRIAL	13%	2.883.657,46 €
SUMA P.E.M +GG+BI		26.396.556,75 €
IVA	21%	5.543.276,92 €
TOTAL PRESUPUESTO		**31.939.833,66 €**

El presupuesto general del Proyecto Modificado de la Planta Fotovoltaica CALZADA II asciende a la cantidad de **TREINTA Y UN MILLONES NOVECIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS (31.939.833,66 €).**

Zaragoza, Marzo de 2021

El Ingeniero Industrial al Servicio de SATEL
David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 C.O.I.I.A.R.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01199-21 y VISADO electrónico VD00826-21A de 18/03/2021. CSV = FVCC36TQB7JUUMNJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es