COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
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:

18039234N DAVID GAVIN (C:Q5070003H)

Digitally signed by 18039234N DAVID GAVIN (C:Q5070003H)
DN: cn=18039234N DAVID GAVIN (C:Q5070003H), givenName=DAVID, sn=GAVIN ASSO, serialNumber=IDCES-18039234N, 2.5.4.97=VATES-Q5070003H, ou=INGENIERO INDUSTRIAL, ou=INGENIERO INDUSTRIAL, o=COLEGIO INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA, c=ES
Date: 2024.02.12 10:15:18 +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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Obra:

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX"

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA

(PROVINCIA DE TERUEL)

Documento:

PROYECTO

Titular:

CIP
Copenhagen Infrastructure Partners

Autor:

satel

Diciembre de 2023

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO I MEMORIA

ANEXO I: DECLARACIÓN RESPONSABLE

ANEXO II: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ANEXO III: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ANEXO IV: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO II PRESUPUESTO

DOCUMENTO III PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO IV ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

DOCUMENTO V PLANOS

Zaragoza, diciembre de 2023

El Ingeniero Industrial
al servicio de SATEL

D. David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

DOCUMENTO I

MEMORIA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES....3

2.- OBJETO DEL PROYECTO....8

3.- ALCANCE DEL PROYECTO....10

4.- PETICIONARIO....11

5.- DOCUMENTACIÓN APLICABLE....12

6.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES....14

7.- ORGANISMOS AFECTADOS....16

7.1.- RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS....16

7.2.- AFECCIONES A ORGANISMOS....16

8.- TRAZADO DE LA LÍNEA....18

9.- CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA....20

9.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES....20

9.2.- APOYOS....21

9.3.- CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA....22

9.4.- CADENAS DE AISLAMIENTO....24

9.5.- ACCESORIOS....24

9.6.- CIMENTACIONES....25

9.7.- PUESTA A TIERRA....26

9.8.- SEÑALIZACIÓN....26

10.- CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRANEA....27

10.1.-CARACTERÍSTICAS GENERALES....27

10.2.-DISPOSICIÓN FÍSICA DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA....28

10.2.1.- ZANJA....28

10.2.2.- ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO....29

10.2.3.- HITOS DE SEÑALIZACIÓN....30

10.2.4.- PERFORACIÓN HORIZONTAL....30

10.2.5.- ESQUEMA DE CONEXIÓN....31

10.3.-DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES....32

10.3.1.- CABLE AISLADO DE POTENCIA....32

10.3.2.- CARACTERÍSTICAS, COMPOSICIÓN Y DIMENSIONES DEL CABLE....34

10.3.3.- CABLE DE FIBRA ÓPTICA....35

10.3.4.- TERMINALES DE EXTERIOR....35

10.3.5.- CAJAS DE CONEXIÓN....36

10.3.6.- CABLE DE CONEXIONES ENTRE PANTALLAS....37

CABLE UNIPOLAR....37

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

10.3.7.- AUTOVÁLVULAS PARARRAYOS 38

11.- CRONOGRAMA PREVISTO EJECUCIÓN DE LA LÍNEA 39

12.- CONCLUSIONES.....40

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.- ANTECEDENTES

El Proyecto Catalina es un ambicioso proyecto regional y nacional a gran escala de generación de Hidrógeno a través de Activos de Generación renovables que, además de su impacto en la renta regional, contribuirá a la potenciación de los sistemas de transporte de hidrógeno incluidos en el European Hydrogen Backbone Plan, y provocará efectos de arrastre sobre diversas actividades económicas complementarias como la producción de amoniaco verde.

Este Proyecto se ha desarrollado dentro del marco de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas y con el objetivo de apoyar las prioridades estratégicas y compromisos de lucha contra el cambio climático de la UE, entre los que destaca el objetivo establecido en el Acuerdo de París de contener el aumento de la temperatura media global por debajo de los 2°C respecto de los niveles anteriores a la revolución industrial, y realizar esfuerzos para limitarlo a 1,5°C. Así, la UE ha elaborado un marco jurídico que trata de acelerar la transición energética hacia la descarbonización de la economía y alcanzar neutralidad de carbono en 2050, y diversas entidades de la UE, el Gobierno Español y el Gobierno de Aragón han manifestado conjuntamente su compromiso de apoyar el desarrollo de proyectos de hidrógeno verde. Es por ello que Aragón tiene un gran potencial a la hora de desarrollar un proyecto de hidrógeno verde, llegar a convertirse en un referente no sólo dentro de España y de la UE, sino también a nivel mundial, y ser determinante para alcanzar los objetivos de descarbonización autonómicos, nacionales y europeos. Tal es así, que el Proyecto ha recibido en junio de 2023 la Declaración de Interés General e Interés Autonómico por parte del Gobierno de Aragón.

El grupo danés Copenhagen Infrastructure Partners (CIP), a través del fondo Copenhagen Infrastructure Energy Transition Fund I K/S (CI ETF) está liderando el Proyecto Catalina, junto con otros socios de primer nivel, que incluye el desarrollo, construcción y operación de:

•Una Planta de Hidrógeno (no siendo objeto de este proyecto) que consta de una planta de electrólisis de 500 MW responsable del proceso de producción de

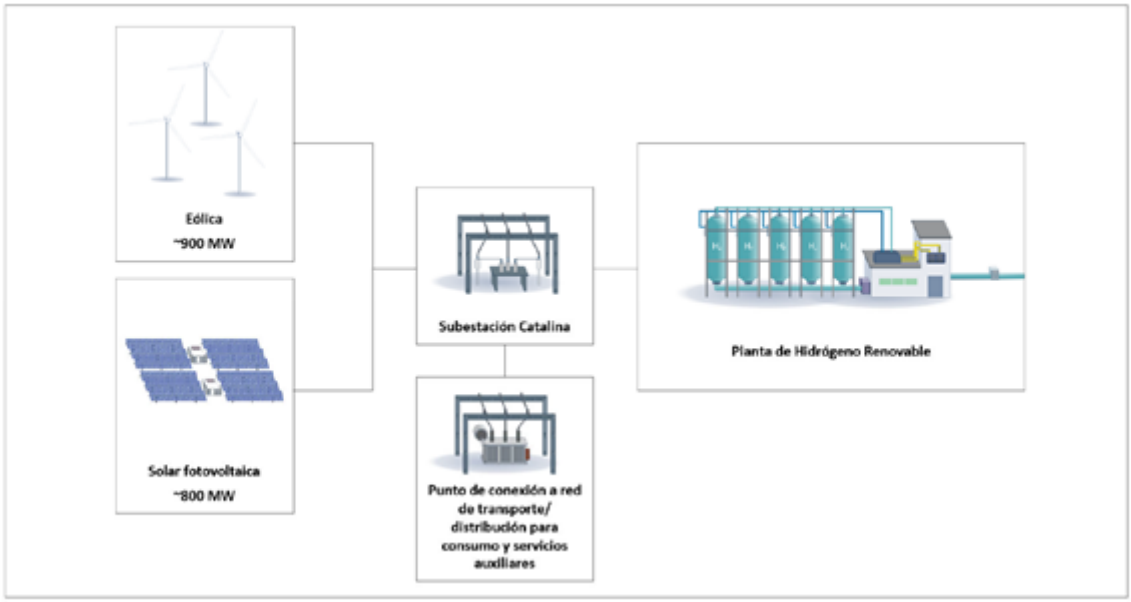
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

hidrógeno, ubicada en el término municipal de Andorra, en la provincia de Teruel, Aragón.

• Un conjunto de Activos de Generación, que para una primera fase se han dividido en siete (7) parques eólicos y seis (6) plantas fotovoltaicas, con sus correspondientes infraestructuras eléctricas de evacuación, todos ellos ubicados en varios municipios de la provincia de Teruel, Aragón. La potencia total instalada de los proyectos planteados a tramitación asciende a unos 900 MW de potencia eólica y unos 730 MW de potencia solar, cuya ubicación se ha definido de acuerdo a criterios medioambientales, sociales y técnicos. Se prevé que se puedan añadir Activos de Generación en fases posteriores para cubrir la demanda de consumo del electrolizador.

A continuación, se muestra un esquema general de los Activos de Generación y la planta de Hidrógeno.



Los Activos de Generación están formados por los siguientes parques eólicos y plantas fotovoltaicas, además de las infraestructuras de evacuación asociadas hasta el punto de consumo, la SET Catalina PTX donde se ubicará anexa la Planta de Hidrógeno.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Parques eólicos

Parque	Posiciones aerogeneradores	Potencia instalada [MW]	Municipios de implantación
Catalina I	33	224,40	Andorra
Catalina II	25	170,00	Alcorisa, Calanda, Andorra
Catalina IV	20	136,00	Alloza, Alcorisa, Andorra
Catalina V	19	129,20	Calanda, Alcorisa, Foz-Calanda
Catalina VIII	14	95,20	Alcorisa, Los Olmos
Catalina IX	9	61,20	Cañizar del Olivar, Castel de Cabra, Estercuel, Torres de las Arcas
Catalina VII	12	81,60	Calanda

Plantas fotovoltaicas

Planta	Potencia [MWca]	Potencia [MWcc]	Municipios de implantación
Catalina X	322,69	420,40	Alcañiz, Alcorisa, Calanda
Catalina XI	64,54	84,08	Alcorisa, Foz-Calanda
Catalina XII	105,23	137,09	Alcorisa, Los Olmos
Catalina III	65,94	85,91	Alloza, Los Olmos
Catalina VI	103,82	135,26	Alloza, La Mata de los Olmos, Los Olmos, Crivillén
Catalina XIV	67,34	87,74	Calanda

Subestaciones eléctricas de transformación

Subestación	Relación transformación	Municipios de implantación
SET Estercuel	33 kV/220 kV	Estercuel
SET Alloza	33 kV/220 kV	Alloza
SET Alcorisa Oeste	33 kV/220 kV	Alcorisa
SET Alcorisa Este	33 kV/220 kV	Alcorisa
SET Calanda Este	33 kV/220 kV	Calanda
SET Andorra Norte	33 kV/220 kV	Andorra
SET Calanda Oeste	33 kV/220 kV	Calanda
SET Andorra Sur	33 kV/220 kV	Andorra
SET Catalina PTX	33kV/220kV/400kV	Andorra

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Líneas eléctricas de evacuación

Línea	Voltaje (kV)	Municipios de implantación
LAT SET Estercuel - SET Alloza	220	Estercuel, Crivillén y Alloza
LAT SET Alcorisa Oeste - SET Andorra Sur	220	Alcorisa y Andorra
LAT SET Calanda Este - SET Alcorisa Este	220	Calanda y Alcorisa
LAT SET Calanda Oeste - SET Alcorisa Este	220	Calanda y Alcorisa
LAT SET Alloza - SET Andorra Sur	220	Alloza, Andorra y Alcorisa
LAT SET Andorra Sur - SET Catalina PTX	220	Andorra
LAT SET Alcorisa Este - SET Catalina PTX	220	Alcorisa y Andorra
LAT SET Andorra Norte - SET Catalina PTX	220	Andorra
LAT SET Alcorisa Este - Estación de rebombeo en Foz Calanda	33	Alcorisa y Foz-Calanda
LAT Estación de rebombeo en Foz Calanda - Estación de bombeo del Embalse de Calanda	33	Foz-Calanda y Calanda

Para la evacuación de la energía eléctrica generada por los diversos parques eólicos y plantas fotovoltaicas hasta la subestación eléctrica transformadora de la planta de Hidrógeno denominada "Catalina PTX", se plantea una infraestructura eléctrica común compuesta por las siguientes líneas:

A	SET"Andorra Sur"-SET"Catalina PTX"
B	SET"Alcorisa Este"-SET"Catalina PTX"
C	SET"Andorra Norte"-SET"Catalina PTX"
D	SET"Alcorisa Oeste"-SET"Andorra Sur"
E	SET"Alloza"-SET"Andorra Sur"
F	SET"Estercuel"-SET"Alloza"
G	SET"Ariño"-SET"Andorra Sur"
H	SET"Calanda Este"-SET"Alcorisa Este"
I	SET"Calanda Oeste"-SET"Alcorisa Este"
J	SET"Alcorisa Este"-Estación de rebombeo Foz Calanda
K	Estación de rebombeo en Foz Calanda- Estación bombeo del Embalse de Calanda

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Cabe destacar que cada una de las líneas eléctricas indicadas anteriormente tiene asociado su proyecto de ejecución particular. Así mismo, y con el objeto de unificar la numeración de apoyos evitando duplicidad de nomenclaturas, a cada apoyo se la ha añadido la letra de su instalación como sufijo en la numeración. En los tramos donde se compartan apoyos entre varios circuitos, prevalece la numeración de la instalación con orden alfabético inferior.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.- OBJETO DEL PROYECTO

Como parte de la infraestructura de evacuación descrita anteriormente, para la evacuación de la energía eléctrica generada por el PE "CATALINA I" se proyecta la construcción de una Línea aéreo-subterránea de Alta Tensión 220kV desde la futura SET "ANDORRA NORTE" hasta la futura SET "CATALINA PTX", siendo esta línea el objeto del presente proyecto.

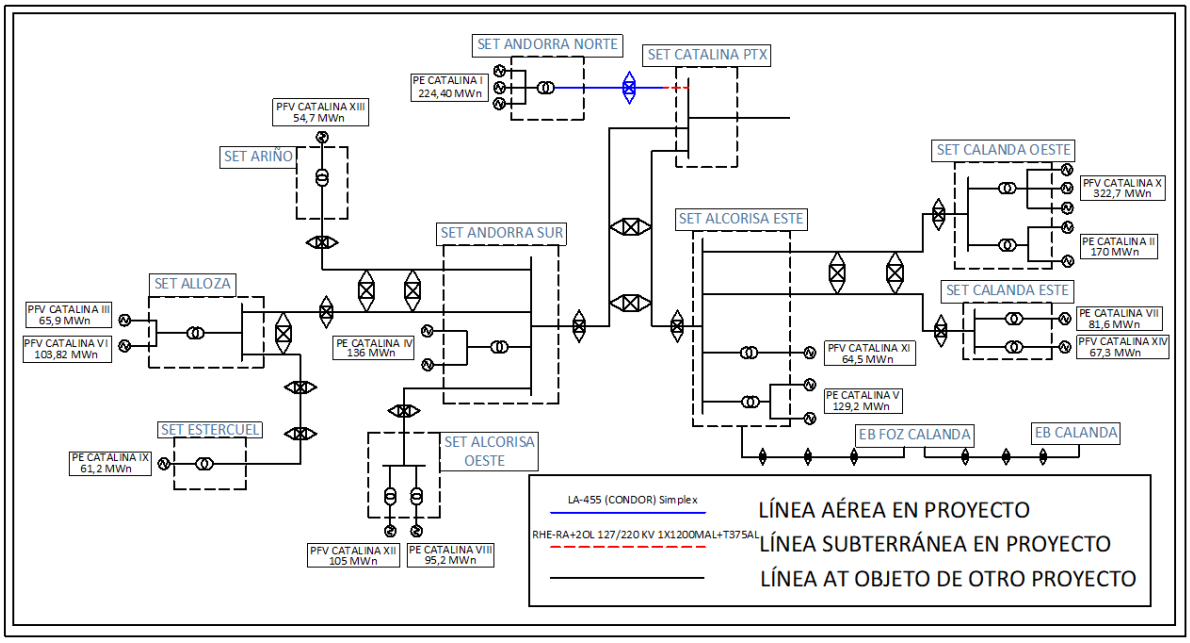
Línea	Voltaje (kV)	Municipios de implantación
LAT SET Estercuel - SET Alloza	220	Estercuel, Crivillén y Alloza
LAT SET Alcorisa Oeste - SET Andorra Sur	220	Alcorisa y Andorra
LAT SET Calanda Este - SET Alcorisa Este	220	Calanda y Alcorisa
LAT SET Calanda Oeste - SET Alcorisa Este	220	Calanda y Alcorisa
LAT SET Alloza - SET Andorra Sur	220	Alloza, Andorra y Alcorisa
LAT SET Andorra Sur - SET Catalina PTX	220	Andorra
LAT SET Alcorisa Este - SET Catalina PTX	220	Alcorisa y Andorra
LAT SET Andorra Norte - SET Catalina PTX	220	Andorra
LAT SET Alcorisa Este - Estación de rebombeo en Foz-Calanda	33	Alcorisa y Foz-Calanda
LAT Estación de rebombeo en Foz-Calanda - Estación de bombeo del Embalse de Calanda	33	Foz-Calanda y Calanda

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

La línea constará de un primer tramo aéreo desde la SET "Andorra Norte" hasta el apoyo T18C de conversión aéreo-subterráneo. Tras la conversión aéreo-subterránea el trazado continúa de forma subterránea hasta la SET "Catalina PTX".

En la siguiente figura se muestra el esquema general de las instalaciones en el que se resalta la línea objeto del presente proyecto:



El presente proyecto del **LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX"** tiene por objeto concreto solicitar, de la Administración Competente, las autorizaciones y aprobaciones de acuerdo con la legislación vigente en la materia, entre ellas, la Autorización Administrativa Previa de conformidad con lo establecido en el artículo 53.1 a) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Por lo tanto, se redacta el presente proyecto a fin de describir el conjunto de equipos e instalaciones y las características técnicas esenciales de la **LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX"**, siempre de acuerdo con lo prescrito en la normativa aplicable vigente, y con el fin de informar a las Autoridades y Organismos Oficiales correspondientes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

3.- ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto está constituido por los siguientes documentos: Memoria, Anexos, Presupuesto, Pliego de Condiciones, Estudio de Seguridad y Salud Laboral y Planos. En él se describen, justifican y valoran, con un nivel de detalle constructivo, los elementos constitutivos de la Línea Aéreo-Subterránea necesarios para la evacuación de la energía eléctrica generada por el PE "CATALINA I", desde la futura SET "ANDORRA NORTE" hasta la futura SET "CATALINA PTX".

Dentro del alcance del presente proyecto se incluyen los siguientes apartados:

- Cálculo mecánico, eléctrico y presupuesto de los conductores, cable de tierra, aislamiento y herrajes del circuito considerado.
- Cálculo mecánico de apoyos, así como presupuesto de suministro, montaje y obra civil de los apoyos.
- Relación de Bienes y Derechos Afectados completa.

Con la presente documentación, se pretende describir las características constructivas a las que habrán de ajustarse las instalaciones eléctricas descritas, siempre de acuerdo con lo que señalan los vigentes reglamentos que se refieren a este tipo de instalaciones.

Es de señalar que, junto con el presente proyecto, se confeccionan las correspondientes separatas de solicitud de autorización a los organismos y servicios afectados por el paso de la Línea Aéreo-Subterránea de Alta Tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

4.- PETICIONARIO

La tramitación de la instalación descrita en el presente proyecto se llevará a cabo por la sociedad:

Nombre: **CI ETF I Renato Ptx Projectco 1, S.L.U.**
CIF: B06956072
Dirección: Paseo de la Castellana 40bis, 2º (28046) Madrid

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

5.- DOCUMENTACIÓN APLICABLE

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones siguientes:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión1 y sus instrucciones técnicas complementarias.
- 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.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula 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.
- El 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 frente a las emisiones radioeléctricas", adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μT).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones complementarias.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Ley 11/2014 de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.
- Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés.
- Orden MAM/1628/2010, de 16 de noviembre, por la que se delimitan y publican las zonas de protección para avifauna en las que serán de aplicación las medidas para su salvaguarda contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Limitaciones y justificaciones necesarias para las prescripciones relativas a campos electromagnéticos indicadas las instrucciones técnicas complementarias:
    - ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
    - ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
    - ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria.
- Normas DIN y UNE.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Normas de Seguridad e Higiene en el trabajo, y la legislación referente a maquinaria.
- Cualquier otra ley, norma o reglamento señalado al efecto por las autoridades locales o nacionales competentes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

6.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La línea discurrirá por el término municipal de Andorra, atravesando en su recorrido los siguientes polígonos catastrales:

Línea Aérea 220 kV

Término Municipal	Polígonos Catastrales
ANDORRA	3, 27, 30, 31 y 32

Línea Subterránea 220 kV

Término Municipal	Polígonos Catastrales
ANDORRA	32

El trazado puede consultarse en los planos de Situación y Emplazamiento y está definido por el siguiente listado de coordenadas UTM (H30 - ETRS89):

Tramo aéreo SET "Andorra Norte" – apoyo T18C:

- **Origen de la línea:** Pórtico de la futura SET "Andorra Norte":

Pórtico	X_{UTM}	Y_{UTM}
P	716.237	4.545.626

- **Vértices:**

Vértice	X_{UTM}	Y_{UTM}
V1 (Apoyo T02C)	716.234	4.545.327
V2 (Apoyo T03C)	716.268	4.545.131
V3 (Apoyo T04C)	716.670	4.545.062
V4 (Apoyo T07C)	717.232	4.544.499
V5 (Apoyo T08C)	717.484	4.544.440
V6 (Apoyo T10C)	717.858	4.544.283
V7 (Apoyo T13C)	718.147	4.543.533
V8 (Apoyo T17C)	717.695	4.542.484

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- **Final de la línea:** Apoyo de conversión A/S T18C:

Pórtico	X_{UTM}	Y_{UTM}
Apoyo de conversión A/S	717.775	4.542.190

Tramo subterráneo apoyo T18C - SET "Catalina PTX":

- **Origen de la línea:** Apoyo de conversión A/S T18C:

Origen	X_{UTM}	Y_{UTM}
Apoyo de conversión A/S	717.775	4.542.190

- **Final de la línea:** Terminales futura SET "Catalina PTX":

Final	X_{UTM}	Y_{UTM}
Terminales exterior	718.317	4.542.136

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

7.- ORGANISMOS AFECTADOS

7.1.- RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

- Ayuntamiento de Andorra
- E-Distribución Redes Digitales S.L.U.
- Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) – Vías pecuarias
- Forestalia
- Dirección General de Carreteras e Infraestructuras Gobierno de Aragón
- Administrador de infraestructuras ferroviarias (ADIF)
- Energía Inagotable del Proyecto Mudejar 1 S.L.U.

7.2.- AFECCIONES A ORGANISMOS

Se verán afectados los siguientes organismos o entidades, bien por cruzamientos o por proximidades con la actual línea en proyecto, que cumplen lo que al respecto se establece en los Apartados 5.5 a 5.12 del vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, para los cuales se confeccionan las correspondientes separatas.

Línea Aérea 220 kV

Nº AFECCIÓN	VANOS	AFECCIÓN	ORGANISMO
1	T01C-T02C	Cruzamiento con Línea Aérea de Baja Tensión	E-Distribución Redes Digitales S.L.U.
2	T03C-T04C	Cruzamiento con Vereda Venta de los Caños a abrevadero de la Zarzuela	Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) – Vías pecuarias
2bis	T04C-T08C	FV CSF Mudejar I	Energía Inagotable del Proyecto Mudejar 1 S.L.U.
3	T06C-T07C	Cruzamiento con Línea Aérea de Media Tensión 15 kV entre sus apoyos Nº6 y Nº7	E-Distribución Redes Digitales S.L.U.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Nº AFECCIÓN	VANOS	AFECCIÓN	ORGANISMO
4	T06C-T07C	Cruzamiento con Línea Aérea de Media Tensión 15 kV	E-Distribución Redes Digitales S.L.U.
5	T11C-T12C	Cruzamiento con FFCC P.K. 27+062	Administrador de infraestructuras ferroviarias (ADIF)
6	T11C-T12C	Cruzamiento con Línea Aérea de Media Tensión 45 kV Calanda-La Oportuna entre sus apoyos Nº46 y Nº47	E-Distribución Redes Digitales S.L.U.
6bis	T15C-T16C	Cruzamiento con Paso del Mas de España al Mas de Bellido	Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) – Vías pecuarias
7	T15C-T16C	Cruzamiento con Línea Aérea de Alta Tensión 132 kV Andorra-Hijar entre sus apoyos Nº23 y Nº24	E-Distribución Redes Digitales S.L.U.

Línea Subterránea 220 kV

Nº AFECCIÓN	UTM	AFECCIÓN	ORGANISMO
1	X: 717.820 Y: 4.542.144	Cruzamiento con Línea Aérea de Alta Tensión 220 kV Iberos-Mudéjar entre sus apoyos Nº95 y Nº96	Forestalia
2	X: 718.073 Y: 4.542.131	Cruzamiento con Línea Aérea de Alta Tensión 132 kV Andorra-Híjar entre sus apoyos Nº26 y Nº27	E-Distribución Redes Digitales S.L.U.
3	X: 718.171 Y: 4.542.149	Cruzamiento con Carretera A-1415 P.K. 14+200	Dirección General de Carreteras e Infraestructuras Gobierno de Aragón

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

8.- TRAZADO DE LA LÍNEA

El origen de la Línea Aérea será el Pórtico de la futura SET “Andorra Norte”, desde donde y a través de 9 alineaciones y 18 apoyos y un tramo subterráneo que incluye una perforación horizontal, se llegará a los terminales tipo exterior de la SET “Catalina PTX”. La longitud total de la línea es de 5.201,33 m, 4.617,49 m en tramo aéreo y 583,84 m en tramo subterráneo, discurriendo por el término Municipal de Andorra (provincia de Teruel).

Tramo aéreo SET “Andorra Norte” – apoyo T18C:

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	P-T02C	299,09	Andorra
2	T02C-T03C	199	
3	T03C- T04C	408,30	
4	T04C- T07C	795,22	
5	T07C- T08C	258,92	
6	T08C- T10C	406,18	
7	T10C - T13C	803,29	
8	T13C- T17C	1.142,38	
9	T17C-T18C	305,11	
TOTAL	**18 Apoyos**	**4.617,49**	

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 583 y 682 m sobre el nivel del mar. Por tanto, al exceder la línea aérea los 500 m de altitud en su recorrido, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se deberá considerar a efectos de cálculo la Zona B.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Tramo subterráneo apoyo T18C - SET “Catalina PTX”:

Se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos, evitando ángulos pronunciados y respetando los radios de curvatura mínimos dados por el fabricante.

Las longitudes de cable y canalización serán las siguientes:

Longitud de canalización línea subterránea: 583,8 m

Longitud terna de conductores: 606,8 m

La siguiente tabla muestra la longitud de la línea subterránea y el tipo de conexionado.

La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante sistema “Single Point”, tal y como puede verse en el plano de esquema de conexión de pantallas del documento “Planos”.

Tramo	Tipo de conexionado	Distancia inicial tramo (m)	Distancia final tramo (m)	Longitud tramo en traza (m)	Longitud terna conductores (m)
T18C – SET ”Catalina PTX”	Single Point	0	583,8	583,8	606,8

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

9.- CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA

9.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Potencia a transportar	224,4 MW
Nº de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Uno
Disposición conductores	Tresbolillo
Longitud de la línea:	4.617,49 m
Zona de cálculo	B
Velocidad de viento máxima considerada	140 km/h
Tipo de conductor	Aluminio y acero tipo LA-455 (Condor)
Condición de tendido del conductor 15ºC sin sobrecarga (EDS)	2.270,16 kg (EDS 18%)
Cables de tierra	Uno
Tipo de cable de tierra	OPGW 53G68Z
Condición de tendido del cable tierra 15ºC sin sobrecarga (EDS)	1.526,07 kg (EDS 15%)
Aislamiento	Cadenas con elementos U160BS/146 en vidrio templado
Apoyos	Torres metálicas de celosía del fabricante IMEDEXSA
Tipo de cimentación de Apoyos	Fraccionada 4 patas: CIRCULAR CON CUEVA
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

9.2.- APOYOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía, de la serie Cóndor (CO) del fabricante IMEDEXSA.

Son de cimentación fraccionada y están construidos con perfiles angulares galvanizados totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos troncopiramidales de sección cuadrada con montaje tresbolillo.

Todos los apoyos dispondrán de cúpula de tierra para instalar el cable de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía.

En la siguiente tabla se expresa la ubicación de cada torre definida por sus coordenadas UTM (H30 ETRS89) así como los tipos de apoyo y características particulares en cada caso:

Línea Aérea 220 kV

Nº	POSICIÓN		TIPO	ALTURA UTIL	ARMADO	FUNCIÓN
	X_{UTM}	Y_{UTM}				
T01C	716.237	4.545.596	CO 27000 21 S1773 E	21,2	Triángulo Principio de línea	PL
T02C	716.234	4.545.327	CO 27000 27 S1673	27	Tresbolillo	AN/ANC
T03C	716.268	4.545.131	CO 33000 24 S1673	24	Tresbolillo	AN/ANC
T04C	716.670	4.545.062	CO 27000 27 S1673	27	Tresbolillo	AN/ANC
T05C	716.845	4.544.887	CO 3000 21 S1671	21,2	Tresbolillo	AL/SU
T06C	717.032	4.544.700	CO 3000 33 S1671	33,2	Tresbolillo	AL/SU
T07C	717.232	4.544.499	CO 27000 33 S1673	33,2	Tresbolillo	AN/ANC
T08C	717.484	4.544.440	CO 27000 18 S1673	18,2	Tresbolillo	AN/ANC
T09C	717.733	4.544.336	CO 3000 18 S1671	18,2	Tresbolillo	AL/SU
T10C	717.858	4.544.283	CO 27000 21 S1673	21,2	Tresbolillo	AN/ANC
T11C	717.979	4.543.970	CO 7000 33 S1671	33,2	Tresbolillo	AL/SU
T12C	718.096	4.543.665	CO 12000 24 S1673	24,4	Tresbolillo	AL/ANC
T13C	718.147	4.543.533	CO 27000 15 S1673	15,2	Tresbolillo	AN/ANC
T14C	718.040	4.543.285	CO 7000 24 S1671	24,4	Tresbolillo	AL/SU
T15C	717.880	4.542.914	CO 15000 39 S1673	39,2	Tresbolillo	AL/ANC
T16C	717.839	4.542.819	CO 15000 42 S1673	42	Tresbolillo	AL/ANC
T17C	717.695	4.542.484	GCO 40000 25 S1222	25	Tresbolillo	AN/ANC
T18C	717.775	4.542.190	CO 27000 18 SC4 E	18,2	PAS	FL

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Siendo:

- AL/SU: .....Alineación/Suspensión
- AL/ANC:.....Alineación /Anclaje
- AN/ANC: .....Ángulo/Anclaje
- PL ó FL: .....Principio ó Final de Línea

9.3.- CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA

Los conductores de fase a utilizar en la construcción de la línea serán de Aluminio-Acero del tipo CONDOR (LA-455), de acuerdo a la Norma UNE UNE-EN 50182, de las siguientes características:

Datos de cálculo conductor CONDOR (LA-455)

- Denominación:.....CONDOR (LA-455)
- Composición:.....54 de 3,08 mm (Al) + 7 de 3,08 mm (Ac)
- Sección total: .....454,5 mm²
- Diámetro total: .....27,72 mm
- Peso del cable: .....1,52 kg/m
- Módulo de elasticidad: 7.000 kg/mm2
- Coeficiente de dilatación lineal: .....19,3 x 10^{-6} ºC^{-1}
- Carga de rotura:.....12.612 kg
- Tense Horizontal Cond. Inicial: EDS (15ºC) 18%
- Tense Horizontal Cond. Inicial (vano flojo): -15ºC+V(60)+H .....500 kg
- Resistencia corriente continua 20ºC..... 0,0719 Ohm/km
- Reactancia corriente alterna 85ºC ..... 0,0907 Ohm/km
- Densidad de corriente.....1,868A/mm^2

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Para el cable de tierra se proyecta instalar un cable fibra-óptico del tipo OPGW 53G68Z, de las siguientes características:

Datos de cálculo conductor OPGW 53G68Z

- Denominación:..... OPGW 53G68Z
- Sección:.....118,70 mm²
- Diámetro: .....15,3 mm
- Peso del cable: .....0,683 kg/m
- Sobrecarga de viento (máximo 140 Km/h) ..... 1,274 daN/m
- Sobrecarga de viento (máximo 120 Km/h) ..... 0,936 daN/m
- Carga de rotura.....10.174 kg
- Módulo de elasticidad .....11.799,59 kg/mm²
- Coeficiente dilatación lineal .....$14{,}1 \times 10^{-6}$ ºC^{-1}
- Tense Horizontal Cond. Inicial: EDS (15ºC) 15%
- Tense Horizontal Cond. Inicial (vano flojo): -15ºC+V(60)+H..... 300 daN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

9.4.- CADENAS DE AISLAMIENTO

Las cadenas de aislamiento estarán formadas por:

- **16 Aisladores** del tipo U160BS de vidrio templado del tipo caperuza y vástago, con las siguientes características:

- Tipo de Aislador: U160BS
- Paso: ..... 146 mm
- Norma de acoplamiento: 20
- Línea de fuga por unidad: ..... 380 mm
- Carga rotura mínima: ..... 160 kN
- Tensión a frecuencia industrial:
- De 1 min en seco: ..... 755 kV
- De 1 min bajo lluvia: ..... 570 kV
- Tensión al impulso de choque en seco: ..... 1230 kV

El nivel de aislamiento para la cadena de 16 elementos será:

$$16 \cdot \frac{380}{245} = 24{,}82\ mm/kV$$

Valor aceptable para la zona que atraviesa la línea, para la que se recomienda un nivel de aislamiento mínimo de 16 mm/kV.

- **Herrajes** de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo a la Norma UNE 207009. Los herrajes estarán compuestos por diferentes elementos dependiendo si es cadena de amarre o de suspensión.

- **Grapas de amarre** del tipo compresión compuestas por un manguito que se comprime contra el cable.

9.5.- ACCESORIOS

- **Antivibradores:** En los cables de fase se instalarán uno por conductor y vano hasta 500 metros y dos por conductor y vano en los mayores de 500 metros. Para el cable de tierra (OPGW) se instalarán dos por vano.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- **Salvapájaros:** Según el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de Alta Tensión en su artículo 7 relativo a Medidas de prevención contra colisión, se establece que los nuevos tendidos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma. Se han de colocar en los cables de tierra y si éstos no existiesen, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, y se colocarán directamente sobre aquellos conductores cuyo diámetro sea inferior a 20 mm.

  Serán de materiales opacos. La señalización se realizará de forma que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 m entre señales contiguas en un mismo conductor. En aquellos trabajos más peligrosos debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las anteriores distancias.

9.6.- CIMENTACIONES

Las cimentaciones están representadas en el documento PLANOS.

9.6.1.-Cimentación tipo fraccionada (cuatro patas)

Las cimentaciones de los apoyos serán del tipo "Pata de Elefante", fraccionadas en cuatro bloques independientes.

Sus dimensiones serán aquellas que marca el fabricante calculadas según el método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras suponiendo resistencia característica a compresión de 3 kg/cm^2 y ángulo de arranque de tierras de 30º. En el caso de tener otras características mecánicas, deberá procederse al recalculo de las zapatas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

9.7.- PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra de los apoyos se realizarán teniendo presente lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (Febrero de 2008).

Todos los apoyos de la línea aérea de Alta Tensión serán NO FRECUENTADOS y su puesta a tierra se realizará por el siguiente método:

- **Electrodo de Difusión:** Se dispondrán picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo de 95mm^2 de sección al montante del apoyo.

- **Anillo difusor:** Se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado de cobre desnudo de 95mm^2 alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación.

9.8.- SEÑALIZACIÓN

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (220 kV), símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

10.- CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRANEA

10.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tensión nominal de la red: U_0 / U (U_{max})	127/220 (245) kV
Denominación del cable de Potencia	RHE-RA+2OL 127/220 KV 1X1200MAL+T375AL
Denominación del Cable de Fibra óptica	OPSYCOM PKP (48 Fibras)
Potencia máxima admisible	259,09 MW (f.d.p = 0,928)
Intensidad máxima admisible	732,7 A
Potencia a transportar	224,4 MW
Intensidad nominal	634,59 A
Frecuencia	50 Hz
Número de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Uno
Cortocircuito en el conductor	
Intensidad de cc máxima admisible	161,4 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	90 / 250 ºC
Cortocircuito en la pantalla	
Intensidad de cc máxima admisible	69,2 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	80 / 250 ºC
Disposición de los cables	Tresbolillo
Longitud total canalización línea subterránea	583,8 m
Longitud total conductor línea subterránea	606,8 m
Tipo de canalización	Tubular hormigonada
Profundidad de la zanja	1,30 / 1,65 m
Conexión de pantallas	Single Point
Terminales	Exterior tipo composite
Nº unidades	6

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

10.2.- DISPOSICIÓN FÍSICA DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

10.2.1.- ZANJA

La línea subterránea objeto del proyecto dispondrá en su trazado de zanja tubular hormigonada en simple circuito. La zanja tipo tendrá unas dimensiones de 0,70 m de anchura y 1,30 m de profundidad. En caso de terreno de cultivo, misma anchura y 1,65 m de profundidad.

La disposición de los tubos de las fases será siempre al tresbolillo. Cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón que sirve de protección a los tubos y provoca que éstos estén rodeados de un medio de propiedades de disipación térmica definidas y estables en el tiempo.

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) que se dispone para los cables de potencia de la línea subterránea tendrá un diámetro exterior de 200 mm. También se instalarán dos tubos lisos de polietileno de alta densidad de 110 mm de diámetro para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica y de la puesta a tierra.

Los tubos de polietileno de doble capa tendrán una resistencia a compresión tipo 450 N y una resistencia al impacto Normal, según norma UNE-EN 50086-2-4.

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1,30 metros.

Los tubos irán colocados en un separador colocado cada 3 metros. Tras colocar los tubos con los separadores en la zanja se rellena de hormigón hasta la profundidad indicada en indicador del separador.

El relleno con tierras se realizará con un mínimo grado de compactación del 95% Proctor Modificado.

La cinta de señalización, que servirá para advertir de la presencia de cables de alta tensión, se colocará a unos 25 cm por encima del prisma de hormigón que protege los tubos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

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, así como el radio de curvatura permitido para el tubo utilizado para la canalización. 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.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación. La reposición del pavimento será de la misma naturaleza que la del entorno.

Las dimensiones de la zanja y del prisma de hormigón, vienen definidas en el plano nº13 ZANJAS TIPO que se adjunta en el documento “Planos”.

10.2.2.- ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO

Al tratarse de una instalación en la que los cables van entubados en todo su recorrido, en los cambios importantes de dirección se colocarán arquetas de ayuda para facilitar el tendido del cable. Las paredes de estas arquetas deberán entibarse de modo que no se produzcan desprendimientos que puedan perjudicar los trabajos de tendido del cable, y dispondrán de una solera de hormigón de 10 cm de espesor.

Una vez que se hayan tendido los cables se dará continuidad a las canalizaciones en las arquetas, y se recubrirán de una capa de hormigón de forma que quede al mismo nivel que el resto de la zanja.

Finalmente se rellenará la arqueta con tierras compactadas y se repondrá el pavimento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

10.2.3.- HITOS DE SEÑALIZACIÓN

A lo largo del trazado de la línea subterránea se realizará la señalización exterior de la canalización, colocando hitos a lo largo del tendido a una distancia máxima de 50 metros entre ellos y teniendo la precaución que, desde cualquiera, se vea, al menos, el anterior y posterior. También se señalizarán los cambios de sentido.

10.2.4.- PERFORACIÓN HORIZONTAL

Para el cruce con la carretera A-1415 es necesaria la ejecución de una perforacion horizontal (hinca), según se muestra en el plano de zanjas

Esta perforación consiste en la ejecución de los fosos de entrada y salida a la altura a la que se va a realizar la perforación al ser esta de carácter horizontal. Una vez ejecutados los fosos mediante un sinfín colocado en el foso de entrada se realiza la perforación horizontal. Esta perforación se realiza hasta el foso de salida. Una vez realizada la perforación y a la vez que el sinfín vuelve al foso de entrada se instala la vaina de polietileno que servirá para la contención del terreno.

Una vez instalado este tubo se instalarán los tubos por los que irán los cables de potencia y de fibra óptica y se procederá al relleno de los fosos empleados para la ejecución de la perforación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

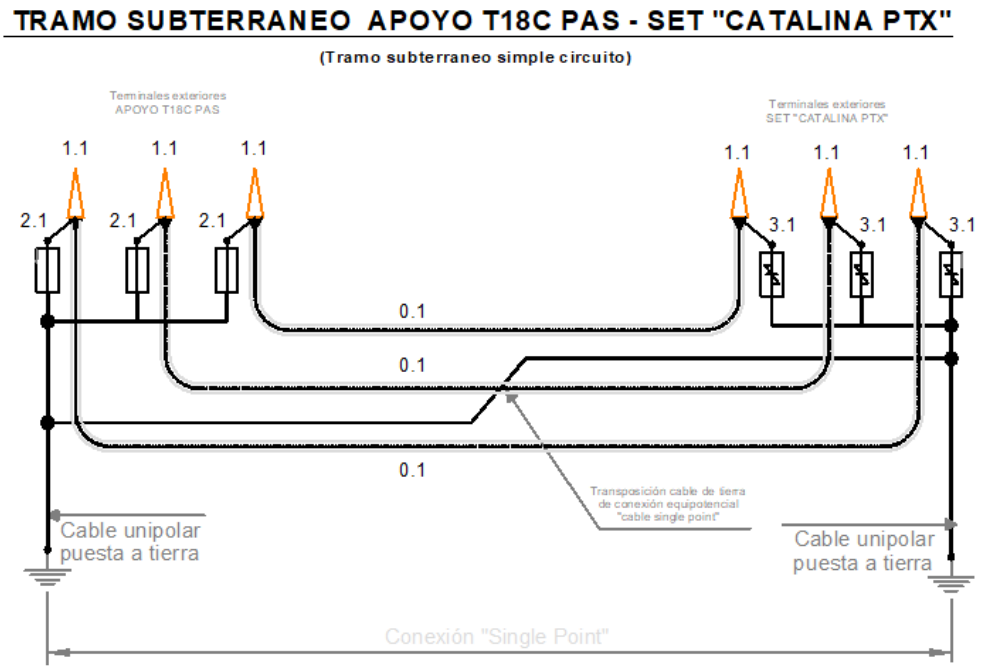
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

10.2.5.- ESQUEMA DE CONEXIÓN

El circuito eléctrico consiste en la interconexión entre:

SET "Andorra Norte" – SET "Catalina PTX"

Este enlace se realiza con 1 circuito de cable de RHE-RA+2OL 127/220 KV 1X1200MAL+T375AL. El esquema de conexión de pantallas utilizado es tipo Single Point cuya configuración se indica en la siguiente Figura y se puede ver en el plano nº14 ESQUEMA DE CONEXIÓN DE PANTALLAS del documento "Planos".



3.1	CAJA UNIPOLAR PUESTA A TIERRA CON DESCARGADORES
2.1	CAJA UNIPOLAR PUESTA A TIERRA DIRECTA
1.1	TERMINAL TIPO EXTERIOR 220kV
REF.	DESIGNACIÓN
ACCESORIOS	

0.1	CABLE RHE-RA+2OL 127/220 KV 1X1200MAL+T375AL	1x1200 / 220 kV	606,8 m (1)
REF.	TIPO	SEC./TENSIÓN	LONGITUD
CABLE CIRCUITO 1			

(1) Incluye longitud de subida de cable en apoyos PAS y a terminales en SET

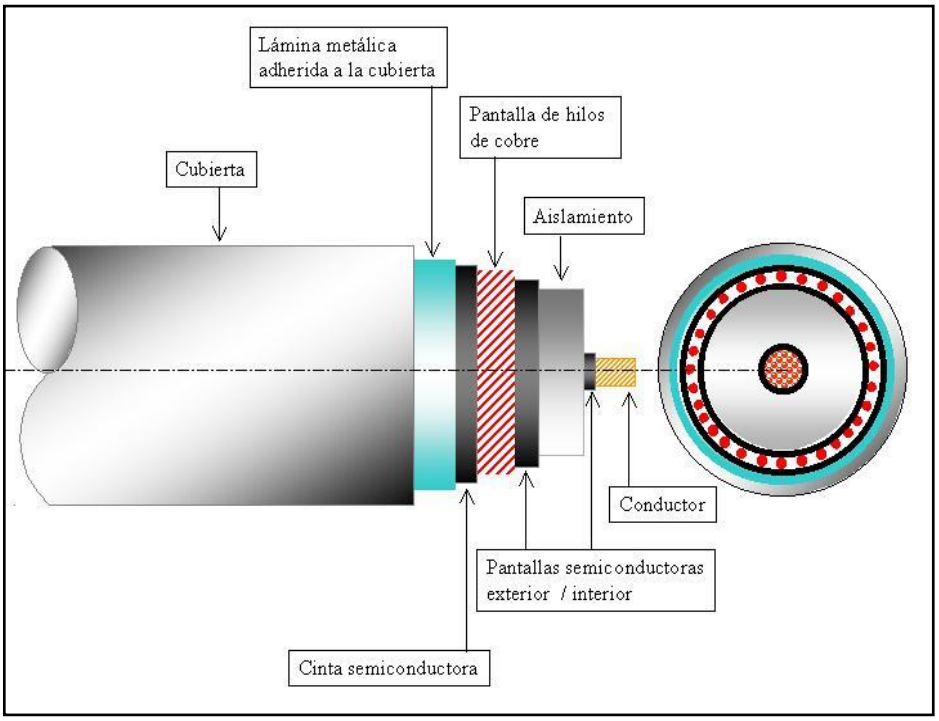
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

10.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

10.3.1.- CABLE AISLADO DE POTENCIA

El cable a instalar es un cable de 220 kV obturado a nivel de conductor y a nivel de pantalla para poder garantizar la buena estanqueidad del mismo. El cable está constituido por los siguientes elementos (ver figura):



- **Conductor:** conductor de aluminio de sección circular tipo miliken de 1200 mm^2 de sección. El conductor será segmentado tipo Miliken con obturación longitudinal y de acuerdo con la norma UNE-EN 60228.
- **Semiconductor interior:** formado por una capa de compuesto semiconductor extruido dispuesto sobre el conductor. De forma opcional, se dispondrá una cinta semiconductora de empaquetamiento sobre el conductor para evitar la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido. Esta capa sirve para uniformizar el campo eléctrico a nivel de conductor y para asegurar que el conductor presenta una superficie lisa al aislamiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- **Aislamiento:** Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de N_2. El compuesto está sometido a un riguroso control de ausencia de contaminaciones. La mayor ventaja del XLPE sobre otros compuestos es que el cable aislado con XLPE puede trabajar a más altas temperaturas (90ºC para el XLPE versus por ejemplo a 70ºC para el PE), y este hecho tiene un efecto muy importante sobre la intensidad admisible que el cable puede transportar.
- **Semiconductor exterior:** Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento. Esta capa sirve para asegurar que el campo eléctrico queda confinado en el aislamiento.
- **Proceso de extrusión**: La extrusión debe realizarse sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de Alta Tensión. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N_2) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.
- **Material obturante:** Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.
- **Pantalla metálica**: Pantalla de tubo de aluminio de 375 mm^2 de sección.
- **Cubierta exterior**: Cubierta exterior de polietileno de alta densidad HDPE con lámina de aluminio o cobre longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

10.3.2.- CARACTERÍSTICAS, COMPOSICIÓN Y DIMENSIONES DEL CABLE

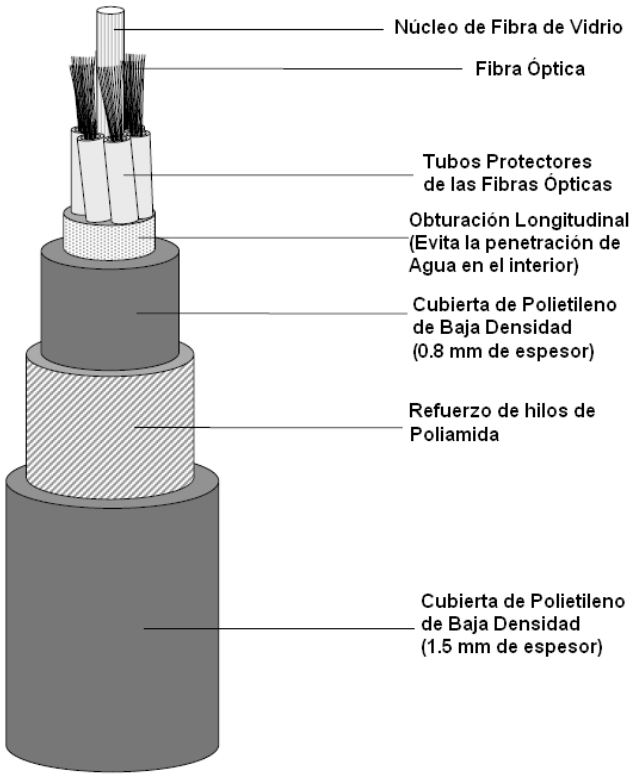
Tensión nominal del cable U_0/U	127/220 kV
Tensión más elevada en el cable U_m	245 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo U_P	1050 kV
Temperatura nominal máxima del conductor	
En servicio normal	90ºC
En condiciones de cortocircuito	250ºC
Conductor	
Sección	1200 mm^2
Material	Aluminio
Diámetro	43,2 mm
Diámetro incluida la pantalla semiconductora	49,3 mm
Resistencia conductor cc a 20ºC	0,0247 Ω/km
Aislamiento	
Material	XLPE
Espesor	21 mm
Diámetro sobre aislamiento	91,3 mm
Diámetro sobre semiconductora externa	94,3 mm
Diámetro sobre capa protección long agua	97,8 mm
Pantalla	
Sección	375 mm^2
Material	Tubo de Aluminio
Diámetro sobre pantalla	100,7 mm
Resistencia pantalla cc a 20ºC	0,0753 Ω/km
Cubierta	
Material	HDPE
Espesor	5,5 mm
Diámetro Exterior nominal	112,3 mm
Peso aproximado del cable	12,6 kg/m
Radio mínimo de curvatura en posición final	2200 mm

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

10.3.3.- CABLE DE FIBRA ÓPTICA

El cable de fibra óptica será tipo OPSYCOM PKP (48 Fibras). El cable está constituido por los siguientes elementos (ver figura):



10.3.4.- TERMINALES DE EXTERIOR

Los terminales de exterior serán de composite y para la tensión nominal que se requiera. Estos terminales tienen el aislador de composite cementada a una base metálica de fundición que a su vez está soportada por una placa metálica. Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en la estructura metálica (torre, pórtico...). En el extremo superior, el arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

Se emplea un cono deflector elástico preformado para el control del campo en la terminación del cable, que queda instalado dentro del aislador. El aislador se rellena de aceite de silicona, que no requiere un control de la presión del mismo.

Este tipo de permite realizar ensayos de tensión de la cubierta para mantenimiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

La conexión de los conductores a su conector se realiza por manguitos de conexión a presión. La conexión está diseñada para resistir los esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito.

La pantalla se conecta a la base metálica, de donde se deriva la conexión a tierra.

La línea de fuga exigida para el terminal de exterior (medida en kV de tensión más elevada por milímetro) será la indicada en la siguiente tabla:

Tensión nominal de la red (kV)	Tensión nominal del cable Uo/U (kV)	Tensión más elevada en el cable y sus accesorios Um (kV)	Tensión soportada a impulsos tipo rayo (kV cresta)
220	127/220	245	1050

10.3.5.- CAJAS DE CONEXIÓN

Se dispondrán de los siguientes tipos de cajas de conexión:

Caja de conexión unipolar de exterior de puesta a tierra directa, sin descargadores

Es una caja de conexión con tapa practicable de chapa de acero inoxidable para fijación sobre torre o pórtico a la intemperie. Esta envolvente proporciona un grado de protección IP54 s/EN 60529. Dispone de dos prensaestopas; uno para la entrada del cable unipolar conectado a la pantalla del cable de alta en el terminal en su cara superior y el segundo para el cable conectado a la toma de tierra del sistema en su base.

El terminal engastado en el conductor del cable de pantalla está soportado mediante un aislador. Ello permite disponer de pantalla aislada para la realización de ensayos o bien mediante una pletina efectuar el puente para conectar directamente la pantalla a tierra.

La apertura y cierre de la tapa requiere el uso de llave para evitar la apertura indebida de la misma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Caja de conexión unipolar de exterior de puesta a tierra con descargadores

Es una caja de conexión con tapa practicable de chapa de acero inoxidable para fijación sobre torre o pórtico a la intemperie. Esta envolvente proporciona un grado de protección IP54 s/EN 60529. Dispone de dos prensaestopas; uno para la entrada del cable unipolar conectado a la pantalla del cable de alta en el terminal en su cara superior y el segundo para el cable conectado a la toma de tierra del sistema en su base.

La conexión de los conductores a tierra en esta caja de conexión se realizará mediante descargadores.

El terminal engastado en el conductor del cable de pantalla está soportado mediante un aislador. Ello permite disponer de pantalla aislada para la realización de ensayos o bien mediante una pletina efectuar el puente para conectar directamente la pantalla a tierra.

La apertura y cierre de la tapa requiere el uso de llave para evitar la apertura indebida de la misma.

10.3.6.- CABLE DE CONEXIONES ENTRE PANTALLAS

CABLE UNIPOLAR

Estos cables servirán para enlazar las pantallas de los cables de Alta Tensión para la puesta a tierra. Se utilizarán en todos los puntos de conexión rígida a tierra desde la caja de conexión de pantallas hasta el punto de puesta a tierra, y, en los extremos de la línea desde la pantalla del cable hasta la caja unipolar de puesta a tierra..

Este cable estará constituido por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina.

Las secciones de estos cables serán de 240 mm^2.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

10.3.7.- AUTOVÁLVULAS PARARRAYOS

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobretensiones por medio de dispositivos adecuados, cuando la probabilidad e importancia de las mismas así lo aconsejen, para ello, se utilizarán pararrayos de óxido metálico. Deberán cumplir lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo que establece en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE- RAT 13, respectivamente, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.

La puesta a tierra de las autoválvulas se realizará conectando directamente a la estructura que las soporte.

Las características exigidas serán las siguientes:

Tensión nominal (kV)	Tensión más elevada (kV)
220	245

- Corriente de descarga nominal: 10 kA.
- Línea de fuga: igual a la exigida para los terminales.
- El aislador de la autoválvula será de porcelana.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

11.- CRONOGRAMA PREVISTO EJECUCIÓN DE LA LÍNEA

		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.0	**Línea Aérea**																								
1.1	Replanteo de Apoyos																								
1.2	Adecuación de accesos																								
1.3	Adecuación de campas acopio de materiales																								
1.4	Transporte de materiales y acopios																								
1.5	Obras de excavación y movimiento de tierras																								
1.6	Hormigonado de cimentaciones																								
1.7	Montaje de estructuras de apoyos metálicos																								
1.8	Tendido, regulado, engrapado, conexionado de conductores aéreos																								
1.9	Señalización apoyos																								
1.10	Limpieza de áreas afectadas																								
1.11	Restauración de terrenos afectados																								
2.0	**Línea Subterránea**																								
2.1	Replanteo trazado																								
2.2	Transporte de materiales y equipos																								
2.3	Obras de excavación y movimiento de tierras zanjas AT																								
2.4	Encofrado y obras de hormigonado																								
2.5	Cerramiento, relleno de zanjas, y reposición de material																								
2.6	Tendido y conexionado de conductor subterráneo																								
2.7	Pruebas y Ensayos																								
3.0	**Verificación e inspección inicial**																								
4.0	**Documentación final y Dirección de Obra**																								
5.0	**Vigilancia Ambiental**																								
6.0	**Seguridad y Salud**																								

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

12.- CONCLUSIONES

En los apartados de esta memoria se ha expuesto la finalidad y justificación de la Línea Eléctrica de Alta Tensión 220 kV para la evacuación de la energía eléctrica generada en la futura SET "Andorra Norte" hasta la futura SET "Catalina PTX".

En los anexos y planos que se acompañan se justifican y detallan los fundamentos técnicos que han servido de base para la redacción de este proyecto, los cuales cumplen con lo establecido en el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Así mismo se incluyen presupuestos parciales, presupuesto general y presupuestos de las partes afectadas de los términos municipales que son cruzados por la línea eléctrica de referencia.

Con los datos expuestos en la presente memoria, en unión con los documentos que se acompañan, creemos haber dado una idea clara de la obra a realizar, esperando la Sociedad peticionaria por ello que este proyecto sirva de base para la tramitación oficial del expediente que corresponda, entre ellos el de la Autorización Administrativa previa.

Zaragoza, diciembre de 2023

El Ingeniero Industrial
al servicio de SATEL

D. David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ANEXO I:
DECLARACIÓN RESPONSABLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

DECLARACIÓN RESPONSABLE
PARA LA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA PREVIA

D. David Gavín Asso, con D.N.I. 18.039.234-N, Ingeniero Industrial, colegiado Nº 2.207 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, Nº100, 5ª planta, 50003 de Zaragoza, mediante la presente,

DECLARO BAJO MI RESPONSABILIDAD:

Que soy el técnico autor del proyecto titulado **LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 Kv SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)".**

Que el citado proyecto cumple con toda la normativa que le es de aplicación a los efectos de lo establecido en el apartado 1a) 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, diciembre de 2023

El Ingeniero Industrial
al servicio de SATEL

D. David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ANEXO II:
CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ÍNDICE

1.- LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 2

1.1.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS 2

1.1.1 CONSTANTES Y CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA LÍNEA 2
1.1.2 ECUACIONES DE PROPAGACIÓN 4
1.1.3 CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO 5
1.1.4 CAÍDA DE TENSIÓN 5
1.1.5 PÉRDIDA DE POTENCIA 6
1.1.6 EFECTO CORONA 6

1.2.- CÁLCULOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS 8

1.2.1 FORMULACIÓN Y CÁLCULO 8
1.2.2 DETERMINACIÓN DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO 9
1.2.3 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS 11

1.3.- CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES HIPÓTESIS DE CÁLCULO12

1.3.1 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES Y DEL CABLE DE TIERRA (OPGW) 14
1.3.2 TABLAS DE CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES 15

1.4.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD 22

1.4.1 DISTANCIAS DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO 22
1.4.2 SEPARACIÓN ENTRE LOS CONDUCTORES Y ACCESORIOS EN TENSIÓN A APOYOS 22
1.4.3 SEPARACIÓN ENTRE CONDUCTORES 24
1.4.4 DISTANCIAS PARA CRUZAMIENTOS 26

1.5.- CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS 27

1.5.1 HIPÓTESIS DE CÁLCULO 27
1.5.2 TABLAS DE CÁLCULO DE APOYOS 31
1.5.3 CÁLCULO DE CIMENTACIONES 46

1.6.- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 48

1.6.1 NORMAS GENERALES 48
1.6.2 CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN 48

2.- LÍNEA SUBTERRÁNEA ALTA TENSIÓN 54

2.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN 54

2.2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS 55

2.2.1 CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO 55

2.3.- CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO CON EL CONDUCTOR 66

2.3.1 CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADIABÁTICO 66
2.3.2 CÁLCULO DEL FACTOR NO ADIABÁTICO 67

2.4.- CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA 68

2.5.- CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN 68

2.6.- CÁLCULOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS 69

2.6.1 FORMULACIÓN Y CÁLCULO 69
2.6.2 DETERMINACIÓN DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO 70
2.6.3 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS 71

2.7.- CÁLCULOS MECÁNICOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 72

2.8.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD 74

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.- LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN

1.1.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1.1.1 CONSTANTES Y CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA LÍNEA

Datos eléctricos de la instalación

- Tensión nominal: ..... 220 kV
- Tensión más elevada:..... 245 kV
- Circuitos:..... Uno
- Nº conductores/fase: 1
- Conductor: .....CONDOR (LA-455)
- Nº conductores cables tierra:..... Uno
- Cable de tierra OPGW-53G68Z
- Frecuencia:..... 50 Hz
- Factor de potencia (desfavorable): .....cos φ = 0,928
- Longitud total .....5.201,33 m
- Longitud tramo aéreo.....4.617,49 m
- Potencia prevista a transportar:..... 224,4 MW

Características del conductor CONDOR (LA-455)

- Denominación:..... CONDOR LA-455
- Composición:.....54 de 3,08 mm (Al) + 7 de 3,08 mm (Ac)
- Sección total: .....454,5 mm²
- Diámetro total: .....27,72 mm
- Resistencia eléctrica a 20ºC:.....0,0719 Ω/Km
- Disposición conductores..... Tresbolillo

La densidad máxima de corriente en régimen permanente para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz para una sección total de 454,5 mm2 es de 1,868 A/mm2; a este valor se le aplica un coeficiente reductor de 0,950 por tratarse de un conductor de composición 54 + 7 resultando:

$$\theta = 0{,}950 \cdot 1{,}868 = 1{,}775\ A/mm^2$$

que supone una intensidad máxima por conductor de:

$$I = 1{,}775 \cdot 454{,}5 = 806{,}66\ A$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

La distancia media geométrica entre fases para la disposición en capa del circuito de la línea es:

$$D_m = \sqrt[3]{D_{1-2} \cdot D_{2-3} \cdot D_{1-3}} = \sqrt[3]{9{,}211 \cdot 9{,}492 \cdot 6{,}606} = 8{,}328\ m$$

Siendo:

Disposición conductores	D_m (mm)
Tresbolillo	8.328

- Resistencia eléctrica:

$$R_k = 0{,}0907\ \Omega/km$$
$$R = R_k \cdot L = 0{,}4190\ \Omega$$

- Reactancia de autoinducción:

$$X_K = L \cdot \omega = \left[0{,}5 + 4{,}6 \cdot \log\frac{D_m}{r}\right] \cdot 10^{-4} \cdot 2 \cdot \pi \cdot f$$

- Susceptancia: $B_K = C \cdot w = \frac{24{,}2}{\log\frac{D_m}{r}} \cdot 10^{-9} \cdot 2 \cdot \pi \cdot f$
- Perditancia: Se supone despreciable: GK=0
- Impedancia: $\overline{Z} = R + j \cdot X = mod\,|\,arg^{\circ}$
- Admitancia: $\overline{Y} = G + j \cdot B = mod\,|\,arg^{\circ}$
- Impedancia característica: $\overline{Z}_C = \sqrt{\frac{\overline{Z}}{\overline{Y}}} = mod\,|\,arg^{\circ}$
- Ángulo característico: $\overline{\theta} = \sqrt{\overline{Z} \cdot \overline{Y}} = mod\,|\,arg^{\circ}$
- Potencia característica: $P_C = \frac{U^2}{Z_C}(MW)$

En la siguiente tabla se determinan los resultados:

CARACTERÍTICAS	RESULTADOS
Longitud tramo (m)	4.617,49 m
Distancia media geométrica D_m (mm)	8.328 mm
Resistencia eléctrica R_k (Ω/km) / R (Ω)	0,0907 Ω/km / 0,4190 Ω
Reactancia de autoinducción X_k (Ω/km) / X (Ω)	0,4173 Ω/km / 1,9270 Ω
Susceptancia B_k (S/km) /B (S)	$2{,}7356 \times 10^{-6}$ S/km / $1{,}2632 \times 10^{-5}$ S
Perditancia G_k	0
Impedancia $\overline{Z}$	$0{,}419 + j \cdot 1{,}927 = 1{,}972\|77{,}7324$
Admitancia $\overline{Y}$	$0 + j \cdot 1{,}2632 \cdot 10^{-5} = 1{,}2632 \cdot 10^{-5}\|90°$
Impedancia característica $\overline{Z}_C$	$395{,}1154\|-6{,}1338$
Angulo característico $\overline{\theta}$	$0{,}005\|83{,}8662$
Potencia Característica P_C (MW)	122,50

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.1.2 ECUACIONES DE PROPAGACIÓN

Las ecuaciones de propagación para la línea en función de las constantes del cuadripolo equivalente son:

$$\overline{V}_1 = \overline{A} \cdot \overline{V}_2 + \overline{B} \cdot \overline{I}_2$$
$$\overline{I}_1 = \overline{C} \cdot \overline{V}_2 + \overline{D} \cdot \overline{I}_2$$

Las constantes auxiliares de la línea considerando únicamente los dos primeros términos del desarrollo en serie de las funciones hiperbólicas son:

$$\overline{A} = 1 + \frac{\overline{Z} \cdot \overline{Y}}{2} = \overline{D}$$
$$\overline{B} = \overline{Z} \cdot \left(1 + \frac{\overline{Z} \cdot \overline{Y}}{6}\right)$$
$$\overline{C} = \overline{Y} \cdot \left(1 + \frac{\overline{Z} \cdot \overline{Y}}{6}\right)$$

Las constantes son:

PARAMETROS	SIMPLE CIRCUITO TRESBOLILLO
Parámetro propagación $\overline{A}$	0,99999+ j 2,6464x10^{-6}
Parámetro propagación $\overline{B}$	0,419 + j 1,927
Parámetro propagación $\overline{C}$	-1,1143x10^{-11} + j 1,2632x10^{-5}

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.1.3 CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO

La capacidad de transporte del cable atendiendo a su intensidad será:

$$P = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot n}{1.000} = \frac{\sqrt{3} \cdot 220 \cdot 806{,}66 \cdot 0{,}928}{1000} = 285{,}25MW$$

Se ha calculado la capacidad de transporte por circuito con una velocidad de viento de 0,6 m/s perpendicular a los conductores y considerando el efecto de la radiación solar en las condiciones climáticas de la zona más desfavorables.

Temperatura del conductor de 85 ºC		
T. Invierno: 8 ºC	**MVA**	**A**
	444	1.165
T. Verano: 30 ºC	**MVA**	**A**
	371	973

Las temperaturas se han obtenido de la Guía Resumida del Clima en España de 1971-2000, del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, edición 2001.

Tal y como se observa en la tabla adjunta, la capacidad de transporte es mayor a la potencia de diseño requerida.

1.1.4 CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea (despreciando la influencia capacitiva), viene dada por la expresión:

$$e\% = \frac{100 \cdot (R_k + X_k \cdot tan\,\phi) \cdot P \cdot L}{U^2}$$

Sustituyendo valores:

DISPOSICIÓN CONDUCTORES	C.D.T (%)	C.D.T. (V)
Tresbolillo	0,553	1.217

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.1.5 PÉRDIDA DE POTENCIA

La pérdida de potencia porcentual viene dada por la expresión:

$$P\% = \frac{100 \cdot R_k \cdot P}{U^2 \cdot \cos^2\theta} \cdot L$$

Sustituyendo valores:

DISPOSICIÓN CONDUCTORES	P (%)	P (MW)
Tresbolillo	0,226	0,506

De los cálculos expuestos se deduce que el conductor elegido CONDOR (LA-455) Simplex es válido para las necesidades de la instalación, cumpliendo con todas las condiciones exigidas tanto en lo que concierne a caídas de tensión, capacidad de transporte y pérdidas de potencia.

1.1.6 EFECTO CORONA

El efecto corona se produce cuando el conductor adquiere un potencial lo suficientemente elevado como para dar un gradiente de campo eléctrico radial igual o superior a la rigidez dieléctrica del aire. Será interesante por lo tanto comprobar si en algún punto de la línea se llega a alcanzar la tensión crítica disruptiva. Para ello utilizaremos la fórmula de Peek:

$$U_c = V_c \cdot \sqrt{3} = \frac{29{,}8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_T \cdot r \cdot n \cdot Ln\frac{D_m}{r_{eq}}$$

donde:

U_C = tensión compuesta crítica eficaz en kV para la que empiezan las pérdidas por efecto corona, es decir tensión crítica disruptiva.
V_C = tensión simple correspondiente.
29,8 = valor máximo o de cresta, en kV/cm, de la rigidez dieléctrica del aire a 25º C de temperatura, y a la presión barométrica de 76 cm de columna de mercurio.
m_C = coeficiente de rugosidad del conductor (consideramos 0,85 para cables).
m_T = coeficiente meteorológico (con tiempo seco, $m_T = 1$).
r = radio del conductor en cm.
D = distancia media geométrica entre fases en cm.
δ = factor de corrección de la densidad del aire, función de la altura sobre el nivel del mar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

El valor de δ se calculará por:

$$\delta = \frac{3{,}921 \cdot h}{273 + \theta}$$

donde:

h = presión barométrica en cm de columna de mercurio.

θ = temperatura en grados centígrados, correspondiente a la altitud de punto que se considere.

El valor de h es función de la altitud sobre el nivel del mar. En nuestro caso vamos a considerar un valor de h de 69,6 cm y una temperatura media de 19º C, obteniendo δ = 0,9347.

De esta forma podemos ya calcular el valor de la tensión crítica disruptiva de la línea, considerando en tiempo húmedo mT=0,8:

UC	TRESBOLILLO
Uc (tiempo seco)	259,25 > 245 kV
Uc (tiempo húmedo)	207,40 < 245 kV

De estos valores se desprende que si se producirá efecto corona en la línea al ser el valor de la tensión crítica disruptiva menor que la tensión compuesta más elevada tanto en tiempo seco como en tiempo húmedo, según el apartado 4.3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

De estos valores se desprende que las pérdidas por efecto corona en la línea, siendo estas halladas con la siguiente expresión:

$$P_{perdidas} = \frac{241}{\delta} \cdot (f + 25) \cdot \sqrt{\frac{r_{eq}}{D_m}} \cdot \left[\frac{U_{max}}{\sqrt{3}} - \frac{U_c}{\sqrt{3}}\right]^2 \cdot 10^{-5} \left(\frac{kW}{km}\right)$$

Condición Meteorológica	Estado	P (kW/km)	P (kW) (por fase)
Seco	No hay	0,00	0,00
Húmedo	Siempre	3,68	17,01

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.2.- CÁLCULOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

El objeto del presente apartado es la verificación del cumplimiento de la normativa vigente en cuanto a las emisiones de campos magnéticos emitidos por las instalaciones del proyecto, de acuerdo con el 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.

Comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que por razón del funcionamiento de la línea pueden alcanzarse en su entorno, y presenta una evaluación comparativa con los límites de la normativa.

1.2.1 FORMULACIÓN Y CÁLCULO

Los circuitos eléctricos objeto del presente proyecto que generarán los valores de campo magnético mayores, serán los que circulen por ellos una mayor intensidad, siendo éstos los conductores de la línea eléctrica.

Para calcular el valor eficaz del campo magnético en un punto cuando no existe ningún apantallamiento magnético se puede emplear la ley de Biot-Savart:

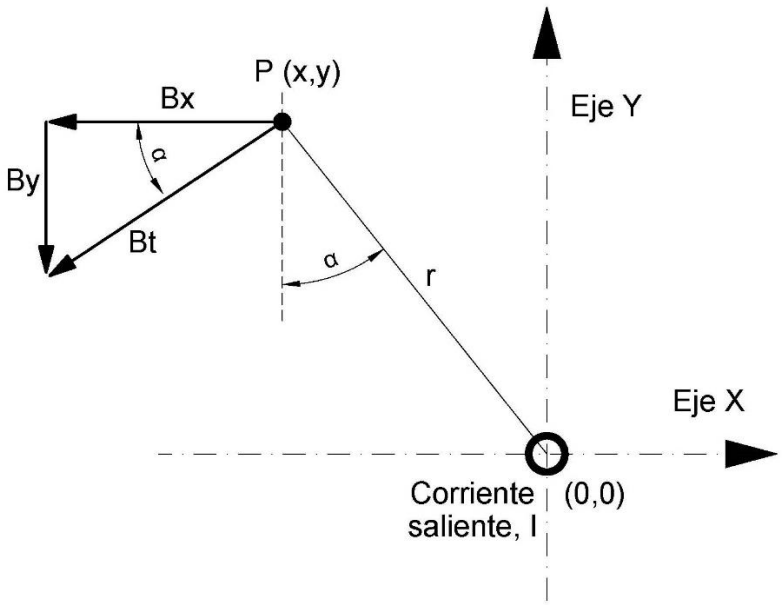
$$B = \mu_0 \cdot H = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot r} \ (T)$$

Donde:

I =corriente que circula por el conductor, a 50 Hz (A).
r = distancia del conductor al punto donde se calcula el campo magnético (m).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO



La simulación del campo magnético se realiza con el máximo estado de carga posible. Por tanto, los valores calculados y representados serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual de las instalaciones.

1.2.2 DETERMINACIÓN DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

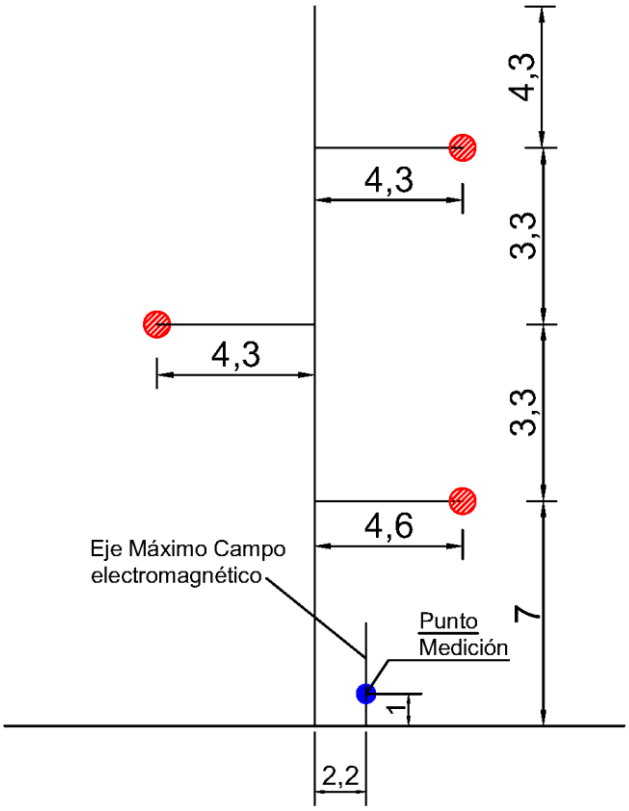
Se analiza un punto bajo los conductores de la línea aérea, a 1 metro de altura sobre el nivel del suelo, analizando la influencia conjunta de todos los conductores de fase que generan un campo electromagnético.

La modelización de los conductores se ha realizado en base al armado de la línea más repetido, considerando el caso más desfavorable en la cual se localizan los conductores a la menor altura del terreno posible, la cual viene determinada por el Reglamento de Líneas de Alta Tensión (RD 223/2008), que para una tensión de 220kV le corresponden 7,00 metros.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

En el siguiente esquema se muestra la configuración de conductores resultante para el análisis:



Teniendo en cuenta que la intensidad máxima admisible para el conductor simplex CONDOR LA-455 considerado en el proyecto es de 806,66 A por fase y que la altura mínima que permite una distancia al suelo de 7,00 m según reglamento para la tensión de 220 kV, se obtiene un valor de campo magnético máximo (valor más desfavorable) de **14,71 µT a una distancia de 2,2 m del eje del apoyo.**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.2.3 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con el resumen informativo elaborado por el Ministerio de Sanidad y Consumo con fecha 11 de Mayo del 2001, a partir del informe técnico realizado por un comité pluridisciplinar de Expertos independientes en el que se evaluó el riesgo de los campos electromagnéticos sobre la salud humana, se puede concretar que para los niveles de campo magnético obtenidos es este apartado, no se ocasionan efectos adversos para la salud, ya que corresponden a niveles muy inferiores a los 100 μT. Al cumplir este límite preventivo se puede asegurar que no se ha identificado ningún mecanismo biológico que muestre una posible relación causal entre la exposición a estos niveles de campo electromagnético y el riesgo de padecer alguna enfermedad.

Lo anteriormente descrito está en concordancia con las conclusiones de la Recomendación del consejo de Ministros de Salud de la Unión Europea (1999/519/CE), relativa a la exposición del público a campos electromagnéticos de 0 Hz a 300 GHz, cuya transcripción al ámbito nacional queda recogido en el Real Decreto 1066/2001 del 28 de Septiembre.

Como conclusión de las simulaciones y cálculos realizados del campo magnético generado por las instalaciones del proyecto, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento (hipótesis de carga máxima), se obtiene que los valores de campo magnético emitidos están muy por debajo de los valores límite recomendados (100 μT) para el campo magnético a la frecuencia de la red de 50 Hz.

Por lo tanto, se puede afirmar que la línea aérea objeto de proyecto cumple la recomendación europea, y que el público no estará expuesto a campos electromagnéticos por encima de los recomendados en sitios donde pueda permanecer mucho tiempo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.3.- CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Las hipótesis de sobrecarga para el cálculo de las tensiones y flechas del conductor serán las definidas por el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión en el apartado 3.1, de la ITC-LAT-07, apartado 3.1.2, para Zona B, considerando una velocidad de viento máxima de 140 km/h.

Para el cálculo de las tensiones y flechas reglamentarias utilizaremos la ecuación del cambio de condiciones partiendo de la hipótesis de tense máximo fijo. Considerándose, además, que el coeficiente de seguridad en la hipótesis de tracción máxima según reglamento no sea inferior a 3.

Ecuación del cambio de condiciones:

$$t_1^2 \cdot (t_1 - k + \lambda \cdot E \cdot (\theta_1 - \theta_0)) = a^2 \cdot w^2 \cdot \frac{E}{24} \cdot m_1^2$$

El valor de k viene dado por la expresión:

$$k = t_0 - (a^2 \cdot m_0^2 \cdot w^2 \cdot \frac{E}{24 \cdot t_0^2})$$

El tense horizontal del cable se puede expresar como:

$$T = t \cdot s$$

La flecha vendrá dada por la expresión:

$$f = \frac{a^2 \cdot w}{8 \cdot t_1}$$

Siendo:

- t_0 =tensión específica en el estado inicial en kg/mm^2
- t_1 =tensión específica en la hipótesis a calcular en kg/mm^2
- a = vano de regulación en m
- m_0 = coeficiente de simultaneidad de sobrecargas de hielo y viento estado inicial
- m_1 = coeficiente de simultaneidad de sobrecargas de hielo y viento hipótesis a calcular
- $\theta_1 - \theta_0$ = diferencia de temperaturas
- λ = coeficiente dilatación lineal
- E = módulo elasticidad en kg/mm^2
- w = peso por metro y por mm² de sección
- T = Tense horizontal en kg
- s = Sección del cable

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

El vano de cálculo o regulación se determinará para cada serie de vanos comprendidos entre dos apoyos de amarre, y vendrá dado por la expresión:

$$Vano_{regulación} = \sqrt{\frac{\sum a^3}{\sum a}}$$

De los diferentes vanos comprendidos entre dos apoyos de amarre, se determinarán sus flechas de regulación a partir de la expresión:

$$FLECHA_{VANOAREGULAR} = Flecha_{VANOCALCULO}\left(\frac{Vano_{AREGULAR}}{Vano_{CALCULO}}\right)^2$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.3.1 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES Y DEL CABLE DE TIERRA (OPGW)

Datos de cálculo conductor CONDOR (LA-455) Simplex

- Denominación.....CONDOR (LA-455)
- Sección.....454,5 mm²
- Diámetro.....27,72 mm
- Peso propio.....1,52 kg/m
- Sobrecarga de viento (máximo 140 Km/h).....1,923 kg/m
- Sobrecarga de viento (máximo 120 Km/h).....1,413 kg/m
- Carga de rotura.....12.612 kg
- Módulo de elasticidad.....7.000 kg/mm²
- Coef. dilatación lineal.....19,3x 10^{-5} ºC^{-1}
- Zona de cálculo:.....Zona B
- Condición inicial de tendido:
  - Vanos destensados a pórticos:..... 500 kg (- 15ºC+H+$V_{(60\ km/h)}$)
  - Resto de vanos.....18% EDS (15ºC)

Datos de cálculo conductor OPGW 53G68Z

- Denominación:..... OPGW 53G68Z
- Sección:.....118,7 mm²
- Diámetro:.....15,3 mm
- Peso del cable:.....0,683 kg/m
- Sobrecarga de viento (máximo 140 Km/h).....1,274 kg/m
- Sobrecarga de viento (máximo 120 Km/h).....0,936 kg/m
- Carga de rotura.....10173,83 kg
- Módulo de elasticidad.....11.800 kg/mm²
- Coeficiente dilatación lineal.....14,1x10^{-6} ºC^{-1}
- Condición inicial de tendido:
  - Vanos destensados a pórticos:..... 300 kg (- 15ºC+H+$V_{(60\ km/h)}$)
  - Resto de vanos.....15% EDS (15ºC)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.3.2 TABLAS DE CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES

Se adjuntan las tablas de cálculo mecánico de conductores en la que figuran las tensiones y flechas correspondientes a las hipótesis de cálculo.

Para la obtención de las flechas y tenses a utilizar en la regulación y posterior engrapado de los conductores, correspondientes a diferentes temperaturas y vanos se deberá hacer uso de la formulación detallada en el apartado anterior.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.3.2.1Tablas de cálculo mecánico del conductor CONDOR (LA-455) Simplex y OPGW 53G68Z

1.3.2.1.1 Tablas conductor CONDOR (LA-455) Simplex

SERIE Nº1 (PÓRTICO SET ANDORRA NORTE-T01C) - VANO DESTENSADO

VANOS (m)	Tensión Máxima									Flecha Máxima									Flecha Mínima			Desviación Cadenas	
	- 15º C + Hielo			- 10º C + Viento (140 km/h)			- 15º C + Viento (60 km/h) + Hielo			+ 15º C + Viento (120 km/h)			+ 85º C			0º C + Hielo			- 15º C			- 10º C + 50% Viento (120 km/h)	
	T (kg)	F (m)	Cs	T (kg)	F (m)	Cs	T (kg)	F (m)	Cs	T (kg)	F (m)	P (m)	T (kg)	F (m)	P (m)	T (kg)	F (m)	P (m)	T (kg)	F (m)	P (m)	T (kg)	F (m)
30,00	486,16	0,58	25,87	459,18	0,60	27,38	500,00	0,58	25,15	327,07	0,71	157,61	175,50	0,98	115,46	430,16	0,65	173,03	306,20	0,56	201,45	320,59	0,59

VANOS (m)	Sin Sobrecargas																						
	+ 45º C		+ 40º C		+ 35º C		+ 30º C		+ 25º C		+ 20º C		+ 15º C			+ 10º C		+ 5º C		0º C		- 5º C		- 10º C	
	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	EDS (%)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)
30,00	205,56	0,83	210,49	0,81	215,79	0,79	221,50	0,77	227,68	0,75	234,39	0,73	241,72	0,71	1,92	249,77	0,69	258,65	0,66	268,51	0,64	279,55	0,61	292,01	0,59

SERIES Nº2 A Nº13 (T01C A T18C)

VANOS (m)	Tensión Máxima									Flecha Máxima									Flecha Mínima			Desviación Cadenas	
	- 15º C + Hielo			- 10º C + Viento (140 km/h)			- 15º C + Viento (60 km/h) + Hielo			+ 15º C + Viento (120 km/h)			+ 85º C			0º C + Hielo			- 15º C			- 10º C + 50% Viento (120 km/h)	
	T (kg)	F (m)	Cs	T (kg)	F (m)	Cs	T (kg)	F (m)	Cs	T (kg)	F (m)	P (m)	T (kg)	F (m)	P (m)	T (kg)	F (m)	P (m)	T (kg)	F (m)	P (m)	T (kg)	F (m)
103,00	4.019,70	0,82	3,14	3.769,46	0,86	3,34	4.045,92	0,84	3,12	2.562,23	1,07	1.234,68	949,04	2,13	624,37	3.339,92	0,99	1.343,46	3.716,96	0,54	2.445,37	3.497,71	0,64
141,00	3.966,20	1,56	3,18	3.749,87	1,62	3,36	4.008,03	1,59	3,14	2.674,90	1,93	1.288,98	1.178,04	3,21	775,03	3.410,27	1,81	1.371,76	3.444,08	1,10	2.265,84	3.302,58	1,26
199,00	3.896,16	3,16	3,23	3.725,00	3,26	3,38	3.958,58	3,21	3,18	2.800,12	3,67	1.349,31	1.443,04	5,22	949,37	3.494,57	3,52	1.405,67	3.056,82	2,46	2.011,07	3.043,75	2,73
234,00	3.863,55	4,41	3,26	3.713,61	4,52	3,39	3.935,52	4,46	3,20	2.853,95	4,98	1.375,25	1.565,01	6,65	1.029,61	3.532,41	4,82	1.420,89	2.880,02	3,61	1.894,75	2.928,69	3,92
259,00	3.844,39	5,43	3,27	3.706,94	5,55	3,39	3.921,93	5,48	3,20	2.884,92	6,04	1.390,18	1.638,46	7,79	1.077,94	3.554,54	5,87	1.429,79	2.781,41	4,58	1.829,88	2.864,14	4,91
266,00	3.839,56	5,73	3,27	3.705,27	5,85	3,39	3.918,50	5,79	3,21	2.892,66	6,35	1.393,91	1.657,26	8,12	1.090,30	3.560,10	6,18	1.432,03	2.757,43	4,88	1.814,10	2.848,34	5,21
269,00	3.837,57	5,86	3,27	3.704,57	5,99	3,39	3.917,08	5,92	3,21	2.895,87	6,49	1.395,45	1.665,10	8,27	1.095,46	3.562,41	6,32	1.432,96	2.747,60	5,01	1.807,63	2.841,84	5,34
305,00	3.816,48	7,58	3,29	3.697,25	7,72	3,39	3.902,06	7,64	3,22	2.929,59	8,24	1.411,70	1.749,72	10,12	1.151,14	3.586,85	8,07	1.442,79	2.647,79	6,68	1.741,97	2.775,20	7,03
331,00	3.804,09	8,96	3,30	3.692,94	9,10	3,39	3.893,21	9,02	3,22	2.949,37	9,65	1.421,24	1.801,40	11,57	1.185,13	3.601,30	9,46	1.448,60	2.592,77	8,04	1.705,77	2.737,81	8,39
356,00	3.794,00	10,39	3,30	3.689,43	10,54	3,39	3.885,98	10,46	3,22	2.965,52	11,10	1.429,02	1.844,86	13,08	1.213,72	3.613,15	10,91	1.453,37	2.549,98	9,45	1.677,62	2.708,33	9,81
365,00	3.790,75	10,93	3,30	3.688,30	11,08	3,39	3.883,65	11,00	3,22	2.970,74	11,65	1.431,53	1.859,18	13,64	1.223,14	3.617,00	11,46	1.454,92	2.536,56	9,99	1.668,79	2.699,00	10,35
408,00	3.777,45	13,71	3,31	3.683,66	13,87	3,39	3.874,08	13,78	3,23	2.992,13	14,46	1.441,84	1.919,31	16,51	1.262,70	3.632,79	14,26	1.461,27	2.483,78	12,75	1.634,06	2.661,90	13,12

VANOS (m)	Sin Sobrecargas																						
	+ 45º C		+ 40º C		+ 35º C		+ 30º C		+ 25º C		+ 20º C		+ 15º C			+ 10º C		+ 5º C		0º C		- 5º C		- 10º C	
	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	EDS (%)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)
103,00	1.416,65	1,42	1.516,84	1,33	1.631,83	1,24	1.763,47	1,14	1.913,28	1,05	2.082,15	0,97	2.270,16	0,89	18,00	2.476,49	0,81	2.699,57	0,75	2.937,33	0,69	3.187,54	0,63	3.448,05	0,58
141,00	1.606,34	2,35	1.688,73	2,24	1.780,76	2,12	1.883,68	2,01	1.998,77	1,89	2.127,24	1,78	2.270,16	1,66	18,00	2.428,30	1,56	2.602,03	1,45	2.791,24	1,35	2.995,37	1,26	3.213,41	1,18
199,00	1.803,51	4,17	1.865,78	4,03	1.933,39	3,89	2.006,94	3,75	2.087,09	3,61	2.174,58	3,46	2.270,16	3,32	18,00	2.374,64	3,17	2.488,82	3,02	2.613,49	2,88	2.749,35	2,74	2.896,98	2,60
234,00	1.886,45	5,52	1.939,45	5,37	1.996,27	5,21	2.057,30	5,06	2.122,98	4,90	2.193,76	4,74	2.270,16	4,59	18,00	2.352,74	4,42	2.442,10	4,26	2.538,86	4,10	2.643,67	3,94	2.757,18	3,77

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

VANOS (m)	Sin Sobrecargas																							
	+ 45º C		+ 40º C		+ 35º C		+ 30º C		+ 25º C		+ 20º C		+ 15º C			+ 10º C		+ 5º C		0º C		- 5º C		- 10º C	
	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	EDS (%)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)
259,00	1.934,05	6,60	1.981,45	6,44	2.031,89	6,28	2.085,65	6,12	2.143,05	5,95	2.204,43	5,79	2.270,16	5,62	18,00	2.340,66	5,45	2.416,37	5,28	2.497,77	5,11	2.585,38	4,93	2.679,74	4,76
266,00	1.945,95	6,91	1.991,91	6,75	2.040,73	6,59	2.092,67	6,43	2.148,00	6,26	2.207,05	6,10	2.270,16	5,93	18,00	2.337,70	5,75	2.410,09	5,58	2.487,77	5,41	2.571,21	5,23	2.660,92	5,05
269,00	1.950,87	7,05	1.996,24	6,89	2.044,38	6,73	2.095,56	6,57	2.150,04	6,40	2.208,13	6,23	2.270,16	6,06	18,00	2.336,49	5,89	2.407,51	5,71	2.483,66	5,54	2.565,39	5,36	2.653,20	5,18
305,00	2.002,77	8,83	2.041,68	8,67	2.082,62	8,50	2.125,75	8,32	2.171,26	8,15	2.219,32	7,97	2.270,16	7,79	18,00	2.324,00	7,61	2.381,09	7,43	2.441,70	7,24	2.506,14	7,06	2.574,72	6,87
331,00	2.033,31	10,25	2.068,27	10,08	2.104,87	9,90	2.143,22	9,72	2.183,46	9,54	2.225,72	9,36	2.270,16	9,18	18,00	2.316,94	8,99	2.366,23	8,81	2.418,24	8,62	2.473,17	8,42	2.531,26	8,23
356,00	2.058,30	11,72	2.089,95	11,54	2.122,94	11,36	2.157,36	11,18	2.193,29	10,99	2.230,86	10,81	2.270,16	10,62	18,00	2.311,32	10,43	2.354,47	10,24	2.399,75	10,04	2.447,31	9,85	2.497,33	9,65
365,00	2.066,41	12,27	2.096,96	12,09	2.128,77	11,91	2.161,90	11,72	2.196,45	11,54	2.232,50	11,35	2.270,16	11,16	18,00	2.309,53	10,97	2.350,74	10,78	2.393,90	10,59	2.439,15	10,39	2.486,65	10,19
408,00	2.099,68	15,09	2.125,67	14,91	2.152,56	14,72	2.180,40	14,53	2.209,24	14,34	2.239,14	14,15	2.270,16	13,95	18,00	2.302,36	13,76	2.335,82	13,56	2.370,61	13,36	2.406,80	13,16	2.444,50	12,96

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
e 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es
Documento original depositado en los archivos del
con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A d

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.3.2.1.2 Tablas cable de tierra OPGW53G68Z

SERIE Nº1 (PÓRTICO SET ANDORRA NORTE-T01C) - VANO DESTENSADO

VANOS (m)	Tensión Máxima									Flecha Máxima									Flecha Mínima			Desviación Cadenas	
	- 15º C + Hielo			- 10º C + Viento (140 km/h)			- 15º C + Viento (60 km/h) + Hielo			+ 15º C + Viento (120 km/h)			+ 50º C			0º C + Hielo			- 15º C			- 10º C + 50% Viento (120 km/h)	
	T (kg)	F (m)	Cs	T (kg)	F (m)	Cs	T (kg)	F (m)	Cs	T (kg)	F (m)	P (m)	T (kg)	F (m)	P (m)	T (kg)	F (m)	P (m)	T (kg)	F (m)	P (m)	T (kg)	F (m)
30,00	285,33	0,55	35,56	283,72	0,57	35,75	300,00	0,56	33,82	199,44	0,65	172,15	101,77	0,76	149,00	259,04	0,61	184,94	147,39	0,52	215,80	169,78	0,55

VANOS (m)	Sin Sobrecargas																							
	+ 45º C		+ 40º C		+ 35º C		+ 30º C		+ 25º C		+ 20º C		+ 15º C			+ 10º C		+ 5º C		0º C		- 5º C		- 10º C	
	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	EDS (%)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)
30,00	103,91	0,74	106,19	0,72	108,63	0,71	111,23	0,69	114,03	0,67	117,04	0,66	120,29	0,64	1,18	123,83	0,62	127,67	0,60	131,89	0,58	136,53	0,56	141,67	0,54

SERIES Nº2 A Nº13 (T01C A T18C)

VANOS (m)	Tensión Máxima									Flecha Máxima									Flecha Mínima			Desviación Cadenas	
	- 15º C + Hielo			- 10º C + Viento (140 km/h)			- 15º C + Viento (60 km/h) + Hielo			+ 15º C + Viento (120 km/h)			+ 50º C			0º C + Hielo			- 15º C			- 10º C + 50% Viento (120 km/h)	
	T (kg)	F (m)	Cs	T (kg)	F (m)	Cs	T (kg)	F (m)	Cs	T (kg)	F (m)	P (m)	T (kg)	F (m)	P (m)	T (kg)	F (m)	P (m)	T (kg)	F (m)	P (m)	T (kg)	F (m)
103,00	2.237,21	0,83	4,55	2.170,33	0,88	4,68	2.260,38	0,87	4,50	1.692,24	0,91	1.460,69	999,79	0,91	1.463,82	2.001,51	0,93	1.428,92	2.062,41	0,44	3.019,64	2.001,68	0,55
141,00	2.311,99	1,51	4,40	2.261,32	1,59	4,49	2.347,91	1,57	4,33	1.783,33	1,61	1.539,31	1.072,77	1,58	1.570,67	2.104,08	1,65	1.502,15	2.018,91	0,84	2.955,95	1.988,50	1,03
199,00	2.426,02	2,86	4,19	2.397,03	2,99	4,24	2.480,03	2,96	4,10	1.911,81	3,00	1.650,21	1.165,54	2,90	1.706,50	2.252,81	3,08	1.608,33	1.941,59	1,74	2.842,74	1.966,49	2,08
234,00	2.489,81	3,85	4,08	2.472,00	4,00	4,11	2.553,62	3,97	3,97	1.980,00	4,01	1.709,07	1.211,10	3,86	1.773,20	2.333,55	4,11	1.665,98	1.894,00	2,47	2.773,06	1.953,59	2,90
259,00	2.532,22	4,64	4,01	2.521,63	4,81	4,02	2.602,52	4,77	3,90	2.024,23	4,80	1.747,26	1.239,46	4,62	1.814,72	2.386,61	4,92	1.703,86	1.861,43	3,08	2.725,38	1.944,95	3,57
266,00	2.543,60	4,87	3,99	2.534,93	5,05	4,00	2.615,64	5,01	3,88	2.035,97	5,04	1.757,39	1.246,83	4,85	1.825,52	2.400,79	5,16	1.713,98	1.852,64	3,26	2.712,50	1.942,64	3,77
269,00	2.548,41	4,97	3,98	2.540,55	5,15	3,99	2.621,19	5,11	3,87	2.040,92	5,14	1.761,66	1.249,92	4,94	1.830,04	2.406,77	5,27	1.718,25	1.848,92	3,34	2.707,05	1.941,66	3,86
305,00	2.603,05	6,26	3,90	2.604,30	6,46	3,89	2.684,25	6,42	3,78	2.096,47	6,43	1.809,61	1.283,86	6,19	1.879,74	2.474,45	6,59	1.766,57	1.806,84	4,40	2.645,44	1.930,64	4,99
331,00	2.639,04	7,27	3,84	2.646,26	7,48	3,83	2.725,84	7,45	3,72	2.132,48	7,45	1.840,69	1.305,15	7,17	1.910,90	2.518,83	7,62	1.798,25	1.779,60	5,26	2.605,57	1.923,52	5,90
356,00	2.671,02	8,31	3,79	2.683,56	8,54	3,77	2.762,88	8,50	3,67	2.164,14	8,49	1.868,02	1.323,39	8,18	1.937,62	2.558,19	8,68	1.826,35	1.755,98	6,16	2.570,98	1.917,31	6,84
365,00	2.681,94	8,70	3,78	2.696,29	8,93	3,76	2.775,54	8,89	3,65	2.174,87	8,88	1.877,28	1.329,48	8,56	1.946,53	2.571,60	9,08	1.835,93	1.748,08	6,51	2.559,41	1.915,23	7,20
408,00	2.730,01	10,69	3,71	2.752,42	10,94	3,68	2.831,39	10,90	3,57	2.221,72	10,86	1.917,72	1.355,48	10,49	1.984,60	2.630,64	11,09	1.878,08	1.714,43	8,29	2.510,15	1.906,26	9,04

VANOS (m)	Sin Sobrecargas																							
	+ 45º C		+ 40º C		+ 35º C		+ 30º C		+ 25º C		+ 20º C		+ 15º C			+ 10º C		+ 5º C		0º C		- 5º C		- 10º C	
	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	EDS (%)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)
103,00	1.064,48	0,85	1.133,24	0,80	1.205,74	0,75	1.281,65	0,71	1.360,59	0,67	1.442,18	0,63	1.526,07	0,59	15,00	1.611,95	0,56	1.699,53	0,53	1.788,57	0,51	1.878,84	0,48	1.970,18	0,46
141,00	1.127,19	1,51	1.185,24	1,43	1.246,84	1,36	1.311,91	1,29	1.380,27	1,23	1.451,74	1,17	1.526,07	1,11	15,00	1.603,03	1,06	1.682,38	1,01	1.763,86	0,96	1.847,25	0,92	1.932,34	0,88
199,00	1.208,67	2,80	1.254,49	2,70	1.303,08	2,60	1.354,52	2,50	1.408,83	2,40	1.466,02	2,31	1.526,07	2,22	15,00	1.588,92	2,13	1.654,49	2,04	1.722,67	1,96	1.793,34	1,89	1.866,37	1,81
234,00	1.249,04	3,74	1.289,19	3,63	1.331,65	3,51	1.376,50	3,40	1.423,82	3,28	1.473,66	3,17	1.526,07	3,06	15,00	1.581,06	2,96	1.638,64	2,85	1.698,77	2,75	1.761,42	2,65	1.826,53	2,56
259,00	1.274,22	4,50	1.310,90	4,37	1.349,59	4,25	1.390,37	4,12	1.433,33	4,00	1.478,55	3,87	1.526,07	3,75	15,00	1.575,96	3,63	1.628,24	3,52	1.682,93	3,40	1.740,05	3,29	1.799,56	3,18
266,00	1.280,77	4,72	1.316,55	4,59	1.354,27	4,46	1.394,00	4,33	1.435,82	4,21	1.479,83	4,08	1.526,07	3,96	15,00	1.574,61	3,84	1.625,48	3,72	1.678,72	3,60	1.734,33	3,48	1.792,31	3,37

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

VANOS (m)	Sin Sobrecargas																							
	+ 45º C		+ 40º C		+ 35º C		+ 30º C		+ 25º C		+ 20º C		+ 15º C			+ 10º C		+ 5º C		0º C		- 5º C		- 10º C	
	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	EDS (%)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)
269,00	1.283,52	4,82	1.318,92	4,69	1.356,23	4,56	1.395,51	4,43	1.436,87	4,30	1.480,37	4,17	1.526,07	4,05	15,00	1.574,04	3,93	1.624,32	3,80	1.676,94	3,68	1.731,92	3,57	1.789,25	3,45
305,00	1.313,67	6,05	1.344,95	5,91	1.377,78	5,77	1.412,23	5,63	1.448,38	5,49	1.486,30	5,35	1.526,07	5,21	15,00	1.567,76	5,07	1.611,42	4,93	1.657,11	4,79	1.704,89	4,66	1.754,79	4,53
331,00	1.332,57	7,02	1.361,26	6,88	1.391,28	6,73	1.422,70	6,58	1.455,60	6,43	1.490,03	6,28	1.526,07	6,13	15,00	1.563,78	5,98	1.603,24	5,84	1.644,49	5,69	1.687,60	5,54	1.732,63	5,40
356,00	1.348,75	8,03	1.375,21	7,87	1.402,83	7,72	1.431,67	7,56	1.461,78	7,41	1.493,22	7,25	1.526,07	7,09	15,00	1.560,38	6,94	1.596,21	6,78	1.633,63	6,63	1.672,70	6,47	1.713,46	6,32
365,00	1.354,15	8,41	1.379,86	8,25	1.406,68	8,09	1.434,65	7,93	1.463,83	7,77	1.494,29	7,62	1.526,07	7,46	15,00	1.559,25	7,30	1.593,87	7,14	1.630,01	6,98	1.667,72	6,82	1.707,06	6,67
408,00	1.377,16	10,33	1.399,67	10,16	1.423,05	9,99	1.447,33	9,83	1.472,56	9,66	1.498,80	9,49	1.526,07	9,32	15,00	1.554,44	9,15	1.583,95	8,98	1.614,65	8,81	1.646,60	8,64	1.679,84	8,47

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
e 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es
Documento original depositado en los archivos del
con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A d

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.3.2.2TABLA RESUMEN DE CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES

1.3.2.2.1 CONDOR (LA-455) Simplex

APOYOS		VANO	VANO CÁLCULO	SERIE	ZONA	1ª Hip.: TENSE -10ºC (Zona B) + Viento (140 km/h)	2ª Hip.: TENSE -15º C (Zona B) + Viento (60 km/h) + Hielo	Tense EDS (15 ºC Zona B)	Tense Flecha máxima (85ºC) Zona B	Parámetro Flecha máxima (85ºC) Zona B	Tense Flecha mínima -15ºC (Zona B)	Parámetro Flecha mínima Zona B
P	1C	30,48	30	1	B	459	500	242	175	115	306	201
1C	2C	268,61	269	2	B	3705	3917	2270	1665	1095	2748	1808
2C	3C	199,00	199	3	B	3725	3959	2270	1443	949	3057	2011
3C	4C	408,30	408	4	B	3684	3874	2270	1919	1263	2484	1634
4C	5C	247,01	266	5	B	3705	3919	2270	1657	1090	2757	1814
5C	6C	265,23										
6C	7C	282,98										
7C	8C	258,92	259	6	B	3707	3922	2270	1638	1078	2781	1830
8C	9C	270,10	234	7	B	3714	3936	2270	1565	1030	2880	1895
9C	10C	136,08										
10C	11C	334,88	331	8	B	3693	3893	2270	1801	1185	2593	1706
11C	12C	327,32										
12C	13C	141,09	141	9	B	3750	4008	2270	1178	775	3444	2266
13C	14C	270,47	356	10	B	3689	3886	2270	1845	1214	2550	1678
14C	15C	403,73										
15C	16C	103,32	103	11	B	3769	4046	2270	949	624	3717	2445
16C	17C	364,86	365	12	B	3688	3884	2270	1859	1223	2537	1669
17C	18C	305,11	305	13	B	3697	3902	2270	1750	1151	2648	1742

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.3.2.3 TABLA RESUMEN DE CÁLCULO MECÁNICO DE CABLES DE TIERRA

1.3.2.3.1 OPGW53G68Z

APOYOS		VANO	VANO CÁLCULO	SERIE	ZONA	1ª Hip.: TENSE -10ºC (Zona B) + Viento (140 km/h)	2ª Hip.: TENSE -15º C (Zona B) + Viento (60 km/h) + Hielo	Tense EDS (15 ºC Zona B)	Tense Flecha máxima (50ºC) Zona B	Parámetro Flecha máxima (50ºC) Zona B	Tense Flecha mínima -15ºC (Zona B)	Parámetro Flecha mínima Zona B
P	1C	30,48	30	1	B	284	300	120	102	149	147	216
1C	2C	268,61	269	2	B	2541	2621	1526	1250	1830	1849	2707
2C	3C	199,00	199	3	B	2397	2480	1526	1166	1707	1942	2843
3C	4C	408,30	408	4	B	2752	2831	1526	1355	1985	1714	2510
4C	5C	247,01	266	5	B	2535	2616	1526	1247	1826	1853	2712
5C	6C	265,23										
6C	7C	282,98										
7C	8C	258,92	259	6	B	2522	2603	1526	1239	1815	1861	2725
8C	9C	270,10	234	7	B	2472	2554	1526	1211	1773	1894	2773
9C	10C	136,08										
10C	11C	334,88	331	8	B	2646	2726	1526	1305	1911	1780	2606
11C	12C	327,32										
12C	13C	141,09	141	9	B	2261	2348	1526	1073	1571	2019	2956
13C	14C	270,47	356	10	B	2684	2763	1526	1323	1938	1756	2571
14C	15C	403,73										
15C	16C	103,32	103	11	B	2170	2260	1526	1000	1464	2062	3020
16C	17C	364,86	365	12	B	2696	2776	1526	1329	1947	1748	2559
17C	18C	305,11	305	13	B	2604	2684	1526	1284	1880	1807	2645

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.4.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD

1.4.1 DISTANCIAS DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

Según el apartado 5.5, de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (15 de febrero del 2008), la distancia mínima de los conductores a cualquier punto del terreno, en el momento de flecha máxima, será:

$$D_{add} + D_{el} = 5{,}3 + 1{,}70 = 7{,}00m$$

D_{add}= Distancia de Aislamiento Adicional (m)

D_{el}=Distancia de Aislamiento eléctrico (este valor se encuentra tabulado en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07)

La flecha máxima se obtendrá en las hipótesis de 85ºC sin sobrecarga o 15ºC con sobrecarga de viento o 0ºC con sobrecarga de hielo, según se refleja en la tabla de cálculo mecánico de conductores.

1.4.2 SEPARACIÓN ENTRE LOS CONDUCTORES Y ACCESORIOS EN TENSIÓN A APOYOS

Según el apartado 5.4.2, de la ITC 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (15 de Febrero de 2008), la distancia entre los conductores y los accesorios en tensión a apoyos no será inferior a 1,70 m.

En la siguiente tabla se indican los máximos ángulos de oscilación admisibles para las cadenas de suspensión en función de los apoyos proyectados:

Apoyo Tipo	Máximo Ángulo de Oscilación Admisible (º)
CO S1671	39º

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

A continuación se muestra la siguiente tabla en la que se justifican, para cada uno de los apoyos, el máximo ángulo de oscilación de las cadenas de suspensión:

APOYO Nº	TIPO DE APOYO	CADENAS	Desviación de cadenas -10ºC (Zona B)+ Presión de viento mitad a 120 km/h)			
			Tracción (kg)	Resultante (kg/m)	Vano de peso (m)	Angulo de oscilación (ºsex.)
P	port 18,05	CA	321	1,68	-42,96	--
1C	CO 27000 21 S1773 E	CA	2842	1,68	125,40	--
2C	CO 27000 27 S1673	CA	3044	1,68	299,91	--
3C	CO 33000 24 S1673	CA	2662	1,68	353,90	--
4C	CO 27000 27 S1673	CA	2848	1,68	285,55	--
5C	CO 3000 21 S1671	CS	2848	1,68	160,46	32,38
6C	CO 3000 33 S1671	CS	2848	1,68	416,55	16,25
7C	CO 27000 33 S1673	CA	2864	1,68	334,57	--
8C	CO 27000 18 S1673	CA	2929	1,68	110,07	--
9C	CO 3000 18 S1671	CS	2929	1,68	307,22	16,08
10C	CO 27000 21 S1673	CA	2738	1,68	144,31	--
11C	CO 7000 33 S1671	CS	2738	1,68	317,58	24,19
12C	CO 12000 24 S1673	CA	3303	1,68	271,61	--
13C	CO 27000 15 S1673	CA	2708	1,68	65,31	--
14C	CO 7000 24 S1671	CS	2708	1,68	379,42	21,24
15C	CO 15000 39 S1673	CA	3498	1,68	233,93	--
16C	CO 15000 42 S1673	CA	2699	1,68	441,29	--
17C	GCO 40000 25 S1222	CA	2775	1,68	118,50	--
18C	CO 27000 18 SC4 E	CA	0	1,68	294,86	--

Resultando que los ángulos de oscilación en cada apoyo de alineación/suspensión de la línea en proyecto son inferiores al máximo ángulo de oscilación permitido.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.4.3 SEPARACIÓN ENTRE CONDUCTORES

Según el apartado 5.4.1. de la ITC-LAT 07, del vigente Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, la distancia entre conductores no será inferior a:

$$D = K \cdot \sqrt{F + Lc} + K' \cdot D_{pp}$$

siendo :

K = coeficiente oscilación conductores con el viento, que se tomará de la siguiente tabla adjunta:

Ángulo de oscilación (α)	Valores de K	
	Líneas de tensión nominal superior a 30 kV	Líneas de tensión nominal igual ó inferior a 30 kV
Superior a 65º	0,7	0,65
Comprendido entre 40º y 65º	0,65	0,6
Inferior a 40º	0,6	0,55

- Hipótesis de viento: +15ºC + Viento (120km/h):

$$\alpha = arctg \frac{Sobrecarga\ viento}{Peso\ Propio} = arctg \frac{1{,}413}{1{,}52} = 42{,}91º$$

- Hipótesis de hielo: +0ºC con sobrecarga de hielo:

$$\alpha = arctg \frac{Sobrecarga\ hielo}{Peso\ Propio\ con\ hielo} = arctg \frac{0{,}00}{2{,}47} = 0º$$

- Hipótesis de temperatura: +85ºC sin sobrecarga:

$$\alpha = arctg \frac{Sobrecarga\ viento}{Peso\ Propio} = arctg \frac{0{,}00}{1{,}52} = 0º$$

F: Flecha máxima del conductor, en metros.

L_c*:* Longitud de la cadena de suspensión, en metros.

K': 0,85 para líneas de Categoría Especial.

D_{pp}*:* Distancia de Aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. D_{pp} es una distancia eléctrica. En este caso es de 2,00 m.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

En la tabla resumen adjunta pueden consultarse las separaciones necesarias para cada vano de la línea en proyecto, comprobándose que no superan la separación dada por el armado elegido:

Vano		Vano de cálculo (m)	Flecha máxima +85 ºC (m)	Separación de conductores mínima exigida +85 ºC (m)	Flecha máxima +15 ºC+Viento (120 km/h)	Separación de conductores mínima exigida +15 ºC+Viento (120 km/h)	Flecha máxima 0 ºC + Hielo	Separación de conductores mínima exigida 0 ºC + Hielo	Separación de conductores máxima exigida (m)	Separación conductores mínima proyectada (m)
P	T1C	30	1,26	2,37	0,97	2,34	0,89	2,27	2,37	3,2
T1C	T2C	269	9,11	3,51	7,47	3,48	7,28	3,32	3,51	9,49
T2C	T3C	199	5,45	3,10	3,96	2,99	3,79	2,87	3,10	9,21
T3C	T4C	408	17,12	4,18	15,1	4,23	14,9	4,02	4,23	9,21
T4C	T5C	266	7,42	3,64	5,91	3,64	5,75	3,47	3,64	9,21
T5C	T6C	266	8,49	3,73	6,75	3,73	6,57	3,56	3,73	9,21
T6C	T7C	266	9,57	3,83	7,61	3,82	7,4	3,63	3,83	9,21
T7C	T8C	259	8,22	3,42	6,5	3,36	6,32	3,21	3,42	9,21
T8C	T9C	234	9,18	3,79	6,95	3,75	6,72	3,57	3,79	9,21
T9C	T10C	234	2,38	3,09	1,8	3,12	1,74	3,01	3,12	9,21
T10C	T11C	331	12,73	4,08	10,8	4,11	10,59	3,91	4,11	9,21
T11C	T12C	331	12,04	4,03	10,21	4,06	10,02	3,86	4,06	9,21
T12C	T13C	141	3,42	2,81	2,12	2,65	1,98	2,54	2,81	9,21
T13C	T14C	356	8,27	3,71	7,15	3,77	7,03	3,60	3,77	9,21
T14C	T15C	356	18,19	4,46	15,73	4,51	15,46	4,28	4,51	9,21
T15C	T16C	103	2,24	2,60	1,18	2,41	1,07	2,32	2,60	9,21
T16C	T17C	365	14,62	3,99	12,71	4,02	12,5	3,82	4,02	10,87
T17C	T18C	305	10,64	3,66	8,8	3,63	8,61	3,46	3,66	3,96

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.4.4 DISTANCIAS PARA CRUZAMIENTOS

Para la distribución de apoyos en líneas de 220 kV, en la hipótesis de flecha máxima se tomará como máxima temperatura del conductor 85º C.

A continuación se resumen las distancias de seguridad en los distintos casos particulares

Distancias de aislamiento

Distancia	Tensión nominal 220 kV
Distancia a masa (m)	1,70
Altura mínima al terreno (m)	7,00
Distancias entre conductores de distintas fases (m)	$:D = K \cdot \sqrt{F + L} + 0{,}85 \cdot 2{,}00$
Bosques y árboles (m)	3,20

K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento.
F = Flecha máxima en metros.
L = Longitud de la cadena de suspensión (L=0 para cadenas de amarre).

Distancias cruzamientos al terreno

Distancia vertical mínima a	Tensión nominal 220 kV
Carreteras o caminos asfaltados (m)	D_{add} + D_{el} = 7,5 + 1,7 = 9,2 m
Terreno, Caminos, Sendas y a Cursos de Agua no navegables	D_{add} + D_{el} = 5,3 + 1,7 = 7,0 m (Se adopta un mínimo 8 m)
Líneas eléctricas (Distancia a Conductores) y telefónicas (m)	D_{add} + D_{pp} (valores función tensión línea más elevada)
Ferrocarriles electrificados (m)	Dadd + Del =3,5 + 1,7 = 5,2 m
Líneas eléctricas (Distancia a Cable de Guarda) y telefónicas (m)	D_{add} + D_{el} =1,5 + D_{el} (valores función tensión línea más elevada)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.5.- CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS

1.5.1 HIPÓTESIS DE CÁLCULO

De acuerdo con el capítulo 3 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT), las acciones a considerar son las siguientes:

1. Cargas permanentes (Apartado 3.1.1 ITC-LAT 07)

Se consideran las cargas verticales debidas al peso propio de los conductores, cable de tierra (si lo hubiere), aisladores, herrajes, apoyo y cimentaciones.

2. Sobrecarga de viento (Apartado 3.1.2 ITC-LAT 07)

Se considera un viento horizontal de 140 Km/h actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide (conductores, cable de tierra (si lo hubiere) y apoyo).

3. Sobrecarga de hielo más viento (Apartado 3.1.2 ITC-LAT 07)

Se considerarán los conductores y cable de tierra sometidos a una sobrecarga de manguito de hielo en zona B de $0{,}18\cdot\sqrt{d}$ daN, siendo d el diámetro del conductor o del cable de tierra en mm. Esta sobrecarga se considera combinada con un viento horizontal de 60 km/h actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide (conductores, manguitos de hielo alrededor de los conductores, cable de tierra y apoyo) por ser la línea perteneciente a la categoría especial.

4. Sobrecarga de hielo (Apartado 3.1.3 ITC-LAT 07)

Se considerarán los conductores y cable de tierra sometidos a una sobrecarga de manguito de hielo en zona B de $0{,}18\cdot\sqrt{d}$ daN, siendo d el diámetro del conductor o del cable de tierra en mm.

5. Desequilibrio de tracciones (Apartado 3.1.4 ITC-LAT 07)

Los mínimos desequilibrios de tracciones a considerar, según la función que cumpla el apoyo son los siguientes:

Apoyos de alineación/suspensión:	15% tracción máx. de todos conductore
Apoyos de anclaje/ángulo:	50% tracción máx. de todos conductores
Apoyos fin de línea:	100% tracción máx. de todos conductores

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

6. Rotura de un conductor (Apartado 3.1.5 ITC-LAT 07)

Se considera la torsión más desfavorable que produce la rotura de un conductor.

Apoyos de alineación/suspensión:	50% tracción máx. de un solo conductor
Apoyos de anclaje:	100% tracción máx. de todos conductores
Apoyos fin de línea:	100% tracción máx. de todos conductores

7. Esfuerzo de ángulo en solicitación de viento (Apartado 3.1.6 ITC-LAT 07)

Se considera el esfuerzo resultante de ángulo de las tracciones de todos los conductores y cable de tierra correspondiente a la hipótesis de viento a la temperatura de –10 ºC.

8. Esfuerzo de ángulo en solicitación de hielo (Apartado 3.1.6 ITC-LAT 07)

Se considera el esfuerzo resultante de ángulo de las tracciones de todos los conductores y cable de tierra correspondiente a la hipótesis de hielo a la temperatura de –15º C.

9. Esfuerzo de ángulo en solicitación de hielo + viento (Apartado 3.1.6 ITC-LAT 07)

Se considera el esfuerzo resultante de ángulo de las tracciones de todos los conductores y cable de tierra correspondiente a la hipótesis combinada de hielo más viento (60km/h) a la temperatura de –15º C (por ser la línea perteneciente a la categoría especial).

A continuación se incluye tabla resumen en la que se muestran las diferentes hipótesis que se han tenido en cuenta para el cálculo de apoyos:

Para el dimensionamiento de cada uno de los apoyos se han considerado las acciones de cargas y sobrecargas que recoge el Reglamento de Líneas de Alta Tensión para Zona B y combinadas en la forma y condiciones especificadas en el apartado 3 de la ITC-LAT 07 del citado reglamento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ZONA DE CÁLCULO B

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	2ª HIPÓTESIS (Hielo)	2ª HIPÓTESIS (Hielo + Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo.3.1.3). Para las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2).	
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo.	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	
	L	No aplica.			Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.1)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.1.)
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3). Para las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2).	
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre: - Conductores y cables de tierra. -Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	
	L	No aplica.			Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.2)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.2.)
Anclaje de Alineación o	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3). Para las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2).	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	2ª HIPÓTESIS (Hielo)	2ª HIPÓTESIS (Hielo + Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Anclaje de Ángulo	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	
	L	No aplica.			Desequilibrio de tracciones (ap3.1.4.3)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.3.)
Fin de línea	V	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)	No aplica.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3). Para las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2).
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo.	No aplica.	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre: - Conductores y cables de tierra. -Apoyo.		No aplica.
	L	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4)	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4)			Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.4.)

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerará:
1ª Hipótesis: Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -10°C en zona B y -15°C en zona C.
Resto hipótesis: Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a la temperatura de -15°C en zona B y -20°C en zona C. En las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2). La 2ª Hipótesis (Hielo+Viento) será de aplicación exclusiva para las líneas de categoría especial.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.5.2 TABLAS DE CÁLCULO DE APOYOS

Los esfuerzos calculados y que se indican a continuación son en punta de cruceta en el caso de los conductores y en la cúpula en el caso de cable OPGW; se trata de esfuerzos nominales en kg.

Los coeficientes de seguridad mínimos de los apoyos para dichos esfuerzos en 1ª hipótesis y 2ª hipótesis son 1,5. Se prescinde del concepto de seguridad reforzada por pertenecer la línea a categoría especial. Para las hipótesis 3ª y 4ª, estos coeficientes son 1,2.

Se adjunta en el Anexo II los árboles de carga de los apoyos, verificándose que los esfuerzos aplicados son inferiores a los máximos soportados.

1ª Hipótesis:

Los esfuerzos longitudinales transversales y verticales de los apoyos en esta hipótesis, son coincidentes con un viento de 140 km/h sobre el apoyo, con un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,5.

2ª Hipótesis:

Los esfuerzos útiles por fase de los apoyos en esta hipótesis llevan un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,5.

3ª Hipótesis:

Los esfuerzos longitudinales transversales y verticales de los apoyos en esta hipótesis, llevan un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,2.

4ª Hipótesis:

Los esfuerzos longitudinales transversales y verticales de los apoyos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1ª HIPÓTESIS (kg)

Nº APOYO	FUNCIÓN	APOYO	ÁNGULO	FASE CONDUCTOR			FASE OPGW		
				L	T	V	L	T	V
T1C	Principio/Final de Línea	CO 27000 S1773 E	200,000	3705	351	414	2541	190	85
T2C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	188,601	26	1175	658	139	738	208
T3C	Ángulo/Anclaje	CO 33000 S1673	121,514	150	4823	743	213	3292	245
T4C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	239,278	68	2907	650	176	2003	190
T5C	Alineación/Suspensión	CO 3000 S1671	200,000	0	524	361	0	326	107
T6C	Alineación/Suspensión	CO 3000 S1671	200,000	0	559	711	0	349	288
T7C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	164,583	8	2600	709	9	1720	229
T8C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	210,689	6	1192	407	50	754	74
T9C	Alineación/Suspensión	CO 3000 S1671	200,000	0	422	547	0	259	208
T10C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	251,290	94	3384	446	111	2282	96
T11C	Alineación/Suspensión	CO 7000 S1671	200,000	0	668	585	0	422	216
T12C	Alineación/Anclaje	CO 12000 S1673	200,000	57	514	624	385	298	192
T13C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	249,282	103	3238	322	360	2109	27
T14C	Alineación/Suspensión	CO 7000 S1671	200,000	0	680	674	0	429	263
T15C	Alineación/Anclaje	CO 15000 S1673	200,000	80	551	609	513	323	197
T16C	Alineación/Anclaje	CO 15000 S1673	200,000	81	514	822	526	298	284
T17C	Ángulo/Anclaje	GCO 40000 S1222	157,311	27	3102	418	74	2147	64
T18C	Principio/Final de Línea	CO 27000 SC4 E	200,000	3697	357	641	2604	194	210

CUADRO DE Cs's

GLOBAL APOYO	
H	V
2,78	>3
>3	>3
2,38	>3
>3	>3
>3	>3
2,87	2,53
>3	>3
>3	>3
>3	>3
>3	>3
>3	>3
>3	>3
>3	>3
>3	>3
>3	2,67
>3	>3
>3	>3
>3	>3
2,40	>3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2ª HIPÓTESIS (kg)

CUADRO DE Cs's

Nº APOYO	FUNCIÓN	APOYO	ÁNGULO	FASE CONDUCTOR			FASE OPGW			GLOBAL APOYO	
				L	T	V	L	T	V	H	V
T1C	Principio/Final de Línea	CO 27000 S1773 E	200,000	3917	105	547	2621	72	175	>3	>3
T2C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	188,601	43	860	943	139	568	427	>3	>3
T3C	Ángulo/Anclaje	CO 33000 S1673	121,514	107	4694	1082	258	3190	504	2,63	2,77
T4C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	239,278	58	2572	928	194	1804	390	>3	>3
T5C	Alineación/Suspensión	CO 3000 S1671	200,000	0	165	524	0	123	219	>3	>3
T6C	Alineación/Suspensión	CO 3000 S1671	200,000	0	176	1101	0	132	591	>3	1,63
T7C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	164,583	5	2326	1027	11	1558	471	>3	2,92
T8C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	210,689	13	834	528	49	559	151	>3	>3
T9C	Alineación/Suspensión	CO 3000 S1671	200,000	0	132	833	0	98	428	>3	2,16
T10C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	251,290	63	3215	593	140	2174	196	>3	>3
T11C	Alineación/Suspensión	CO 7000 S1671	200,000	0	211	893	0	159	442	>3	2,02
T12C	Alineación/Anclaje	CO 12000 S1673	200,000	115	157	886	378	113	394	>3	>3
T13C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	249,282	128	3110	390	373	2021	53	>3	>3
T14C	Alineación/Suspensión	CO 7000 S1671	200,000	0	215	1038	0	162	541	>3	1,73
T15C	Alineación/Anclaje	CO 15000 S1673	200,000	160	169	857	502	122	402	>3	>3
T16C	Alineación/Anclaje	CO 15000 S1673	200,000	162	157	1218	515	113	585	>3	2,46
T17C	Ángulo/Anclaje	GCO 40000 S1222	157,311	23	2770	545	81	1949	130	>3	>3
T18C	Principio/Final de Línea	CO 27000 SC4 E	200,000	3902	134	1065	2684	100	544	2,56	2,82

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

3ª HIPÓTESIS (kg)

Nº APOYO	FUNCIÓN	APOYO	ÁNGULO	FASE CONDUCTOR			FASE OPGW		
				L	T	V	L	T	V
T1C	Principio/Final de Línea	CO 27000 S1773 E	200,000	-	-	-	-	-	-
T2C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	188,601	1971	531	943	1305	352	427
T3C	Ángulo/Anclaje	CO 33000 S1673	121,514	1615	3433	1082	1155	2455	504
T4C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	239,278	1867	1785	928	1349	1289	390
T5C	Alineación/Suspensión	CO 3000 S1671	200,000	588	0	524	392	0	219
T6C	Alineación/Suspensión	CO 3000 S1671	200,000	588	0	1101	392	0	591
T7C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	164,583	1886	1615	1027	1258	1077	471
T8C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	210,689	1961	495	528	1297	327	151
T9C	Alineación/Suspensión	CO 3000 S1671	200,000	590	0	833	383	0	428
T10C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	251,290	1810	2314	593	1254	1603	196
T11C	Alineación/Suspensión	CO 7000 S1671	200,000	584	0	893	409	0	442
T12C	Alineación/Anclaje	CO 12000 S1673	200,000	2004	0	886	1363	0	394
T13C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	249,282	1856	2269	390	1279	1564	53
T14C	Alineación/Suspensión	CO 7000 S1671	200,000	583	0	1038	414	0	541
T15C	Alineación/Anclaje	CO 15000 S1673	200,000	2023	0	857	1381	0	402
T16C	Alineación/Anclaje	CO 15000 S1673	200,000	2023	0	1218	1388	0	585
T17C	Ángulo/Anclaje	GCO 40000 S1222	157,311	1842	1926	545	1310	1370	130
T18C	Principio/Final de Línea	CO 27000 SC4 E	200,000	-	-	-	-	-	-

CUADRO DE Cs's

GLOBAL APOYO	
H	V
-	-
>3	2,54
2,58	2,22
>3	2,59
>3	2,75
>3	1,31
>3	2,34
>3	>3
>3	1,73
>3	>3
>3	1,61
2,94	2,71
>3	>3
>3	1,39
>3	2,80
>3	1,97
>3	>3
-	-

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

4ª HIPÓTESIS (kg)

Nº APOYO	FUNCIÓN	APOYO	ÁNGULO	CUARTA HIPÓTESIS FASE ROTA(kg)								
				L cond. roto	T cond. Roto	V cond. Roto	L cond.	T cond.	V cond.	L OPGW	T OPGW	V OPGW
T1C	Principio/Final de Línea	CO 27000 S1773 E	200,000	0	0	0	3917	0	547	2621	0	175
T2C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	188,601	3943	354	943	41	704	943	141	456	427
T3C	Ángulo/Anclaje	CO 33000 S1673	121,514	3230	2289	1082	69	4528	1082	287	3071	504
T4C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	239,278	3734	1190	928	42	2366	928	206	1654	390
T5C	Alineación/Suspensión	CO 3000 S1671	200,000	1959	0	524	0	0	524	0	0	219
T6C	Alineación/Suspensión	CO 3000 S1671	200,000	1959	0	1101	0	0	1101	0	0	591
T7C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	164,583	3771	1077	1027	3	2153	1027	13	1433	471
T8C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	210,689	3922	330	528	14	659	528	49	432	151
T9C	Alineación/Suspensión	CO 3000 S1671	200,000	1968	0	833	0	0	833	0	0	428
T10C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	251,290	3621	1543	593	39	3069	593	158	2070	196
T11C	Alineación/Suspensión	CO 7000 S1671	200,000	1947	0	893	0	0	893	0	0	442
T12C	Alineación/Anclaje	CO 12000 S1673	200,000	4008	0	886	115	0	886	378	0	394
T13C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	249,282	3712	1513	390	113	2980	390	384	1929	53
T14C	Alineación/Suspensión	CO 7000 S1671	200,000	1943	0	1038	0	0	1038	0	0	541
T15C	Alineación/Anclaje	CO 15000 S1673	200,000	4046	0	857	160	0	857	502	0	402
T16C	Alineación/Anclaje	CO 15000 S1673	200,000	4046	0	1218	162	0	1218	515	0	585
T17C	Ángulo/Anclaje	GCO 40000 S1222	157,311	3685	1284	545	17	2562	545	86	1796	130
T18C	Principio/Final de Línea	CO 27000 SC4 E	200,000	0	0	0	3902	0	1065	2684	0	544

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

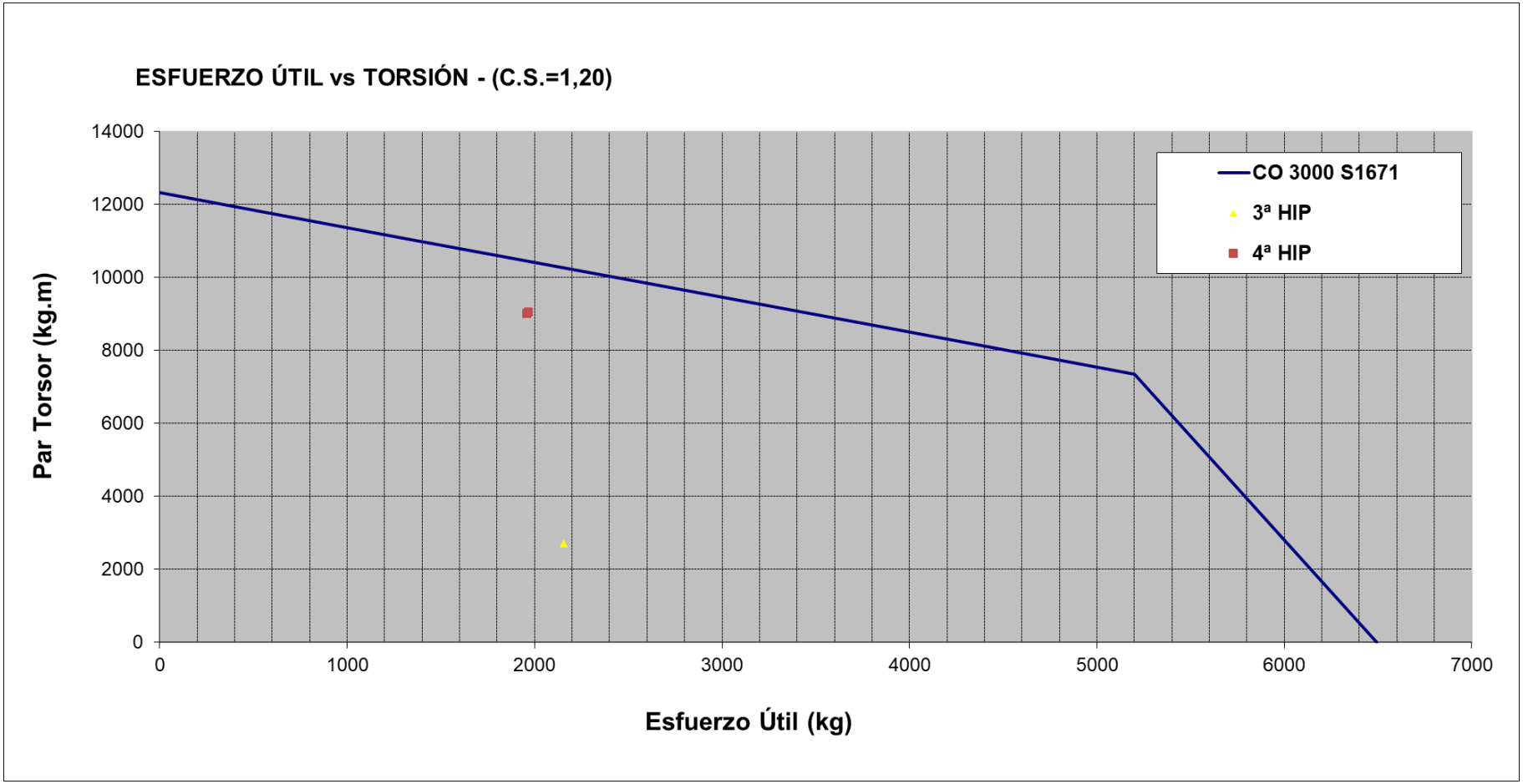
4ª HIPÓTESIS (kg)

Nº APOYO	FUNCIÓN	APOYO	ANGULO	CUARTA HIPÓTESIS TIERRA ROTO (kg)						CÚPULA	
				L cond.	T cond.	V cond.	L OPGW roto	T OPGW roto	V OPGW roto	H	V
T1C	Principio/Final de Línea	CO 27000 S1773 E	200,000	3917	0	547	0	0	0	-	>3
T2C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	188,601	41	704	943	2611	234	427	>3	2,54
T3C	Ángulo/Anclaje	CO 33000 S1673	121,514	69	4528	1082	2310	1637	504	1,52	1,66
T4C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	239,278	42	2366	928	2698	860	390	2,70	2,59
T5C	Alineación/Suspensión	CO 3000 S1671	200,000	0	0	524	2616	0	219	1,24	2,75
T6C	Alineación/Suspensión	CO 3000 S1671	200,000	0	0	1101	2616	0	591	1,24	1,31
T7C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	164,583	3	2153	1027	2515	718	471	2,97	2,34
T8C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	210,689	14	659	528	2593	218	151	>3	>3
T9C	Alineación/Suspensión	CO 3000 S1671	200,000	0	0	833	2554	0	428	1,27	1,73
T10C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	251,290	39	3069	593	2508	1069	196	2,68	>3
T11C	Alineación/Suspensión	CO 7000 S1671	200,000	0	0	893	2726	0	442	1,67	1,61
T12C	Alineación/Anclaje	CO 12000 S1673	200,000	115	0	886	2726	0	394	1,98	2,71
T13C	Ángulo/Anclaje	CO 27000 S1673	249,282	113	2980	390	2558	1043	53	2,67	>3
T14C	Alineación/Suspensión	CO 7000 S1671	200,000	0	0	1038	2763	0	541	1,65	1,39
T15C	Alineación/Anclaje	CO 15000 S1673	200,000	160	0	857	2763	0	402	1,95	2,80
T16C	Alineación/Anclaje	CO 15000 S1673	200,000	162	0	1218	2776	0	585	1,95	1,97
T17C	Ángulo/Anclaje	GCO 40000 S1222	157,311	17	2562	545	2621	913	130	2,72	>3
T18C	Principio/Final de Línea	CO 27000 SC4 E	200,000	3902	0	1065	0	0	0	-	2,25

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

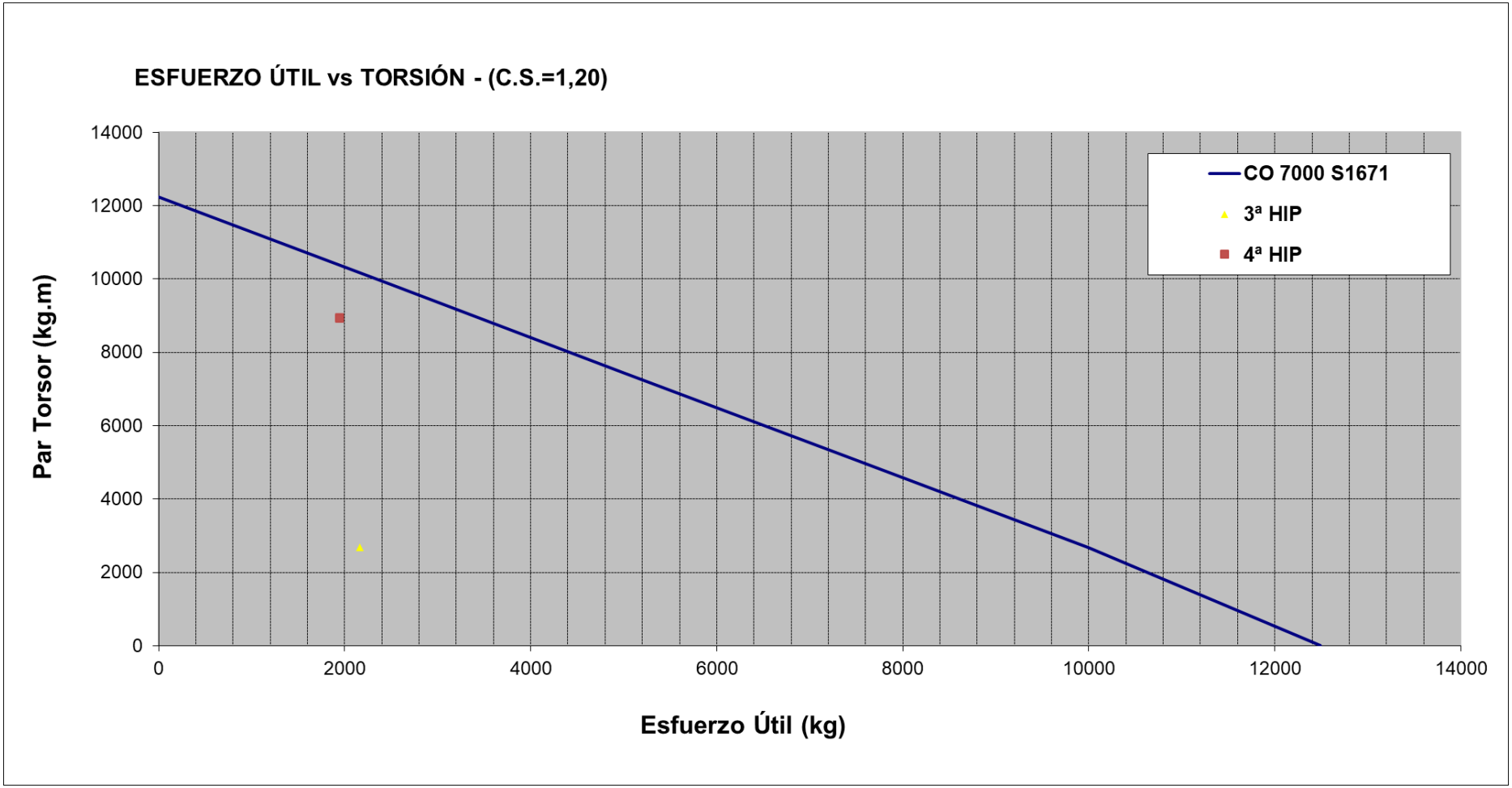
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Para comprobar la validez de los apoyos del fabricante IMEDEXSA frente a los esfuerzos aplicados en esta hipótesis, se representa a continuación la relación esfuerzo útil-par torsor, comparándola con las gráficas disponibles en el catálogo del fabricante:



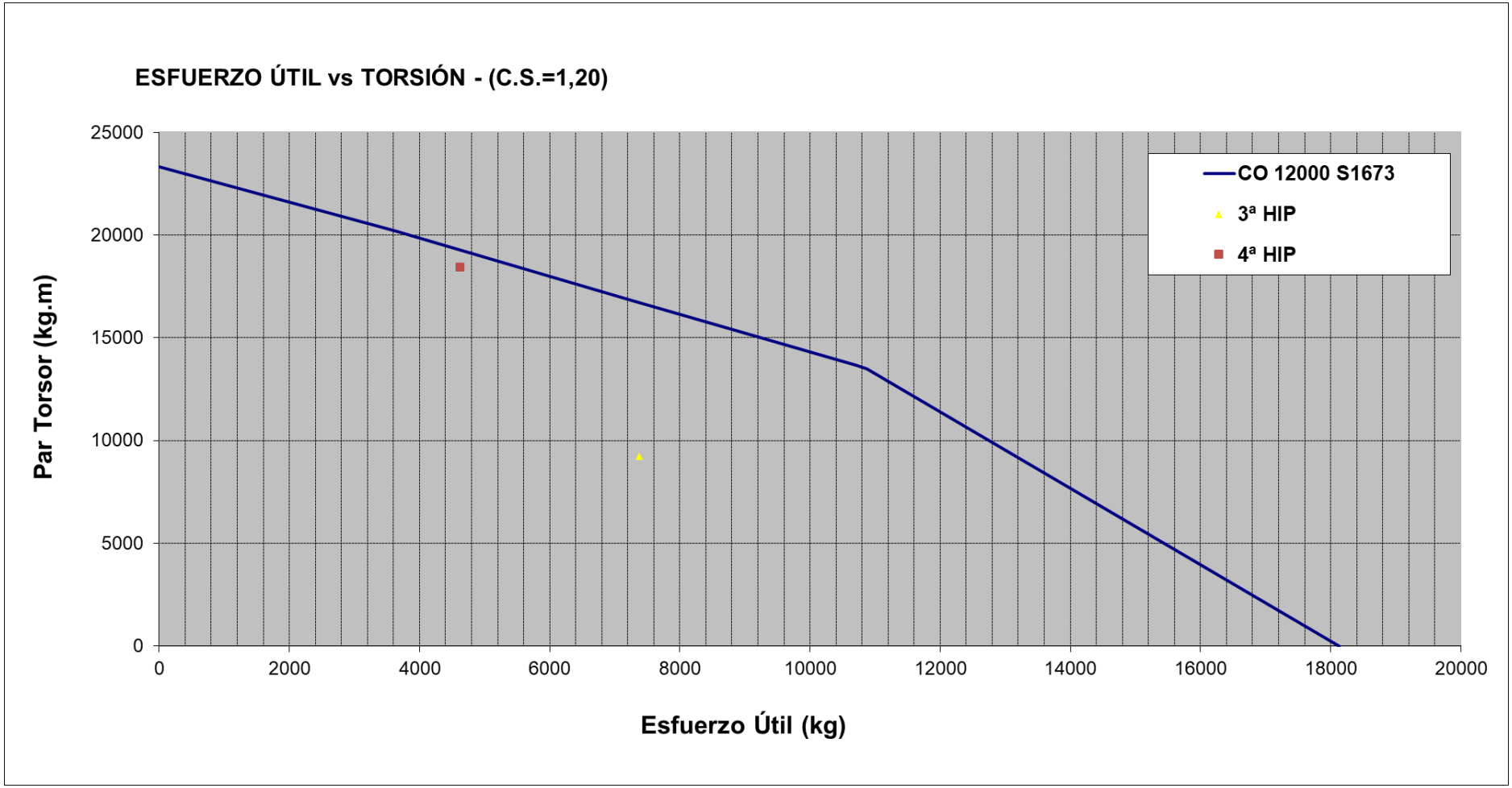
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO



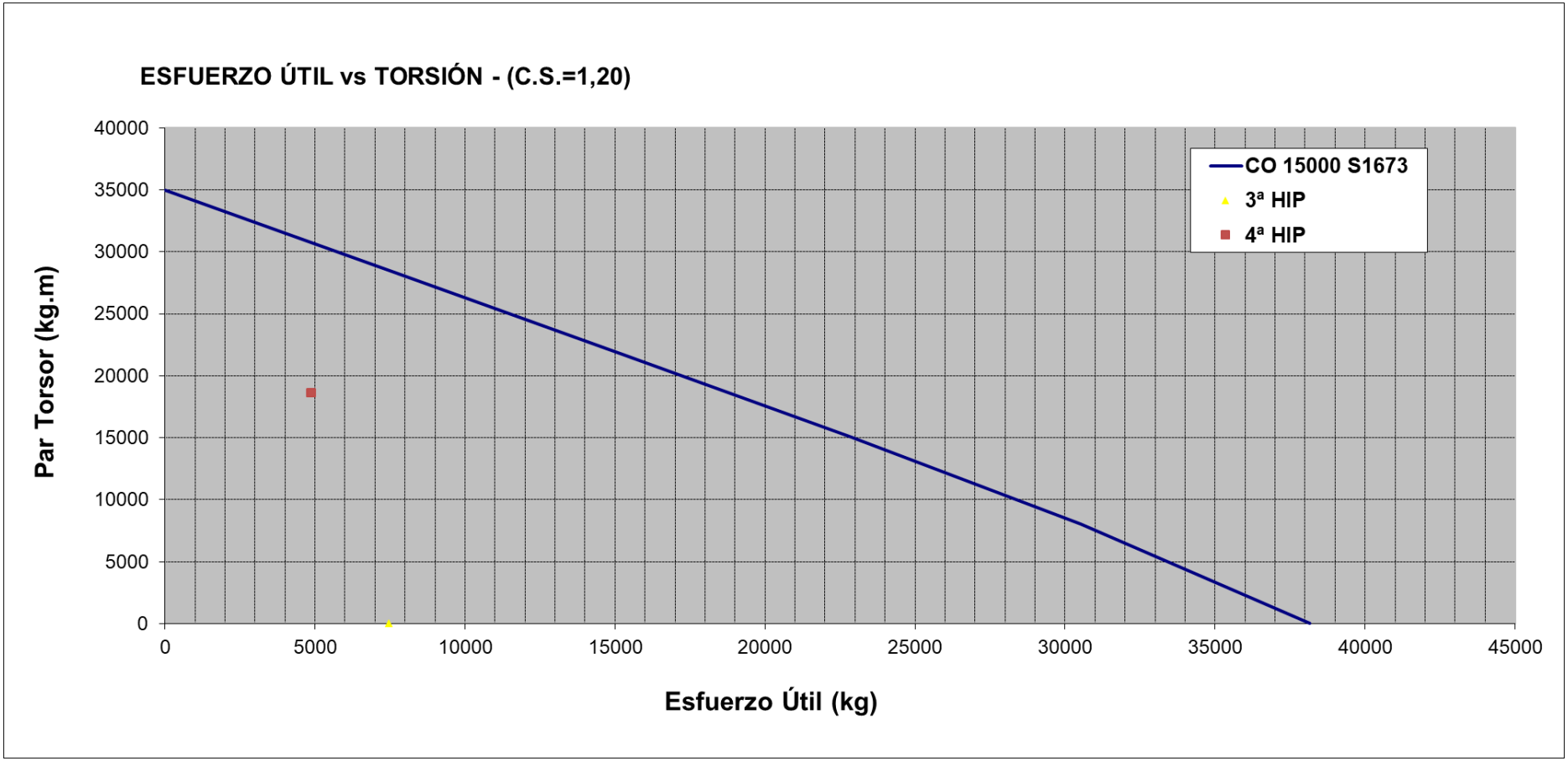
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO



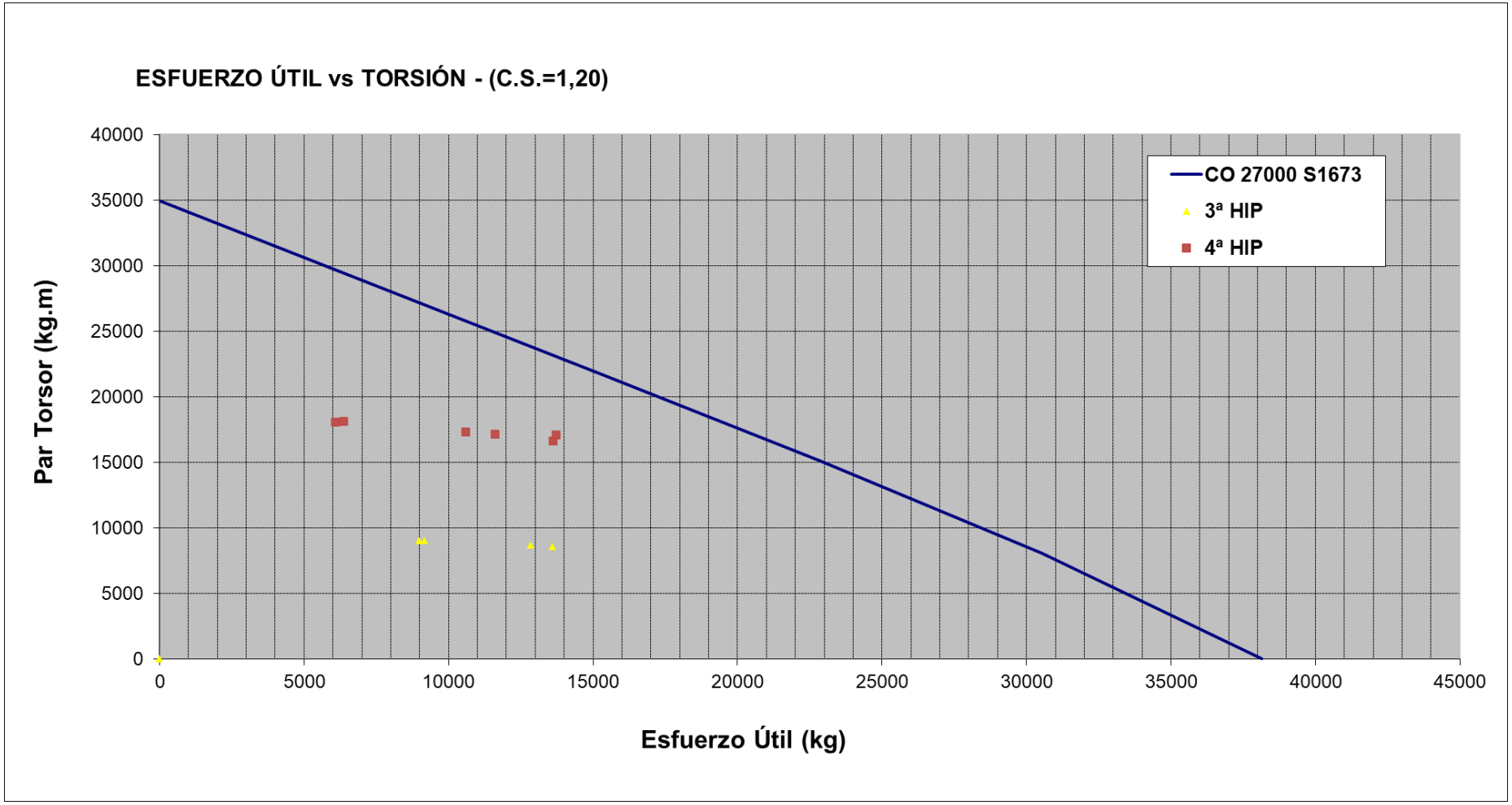
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO



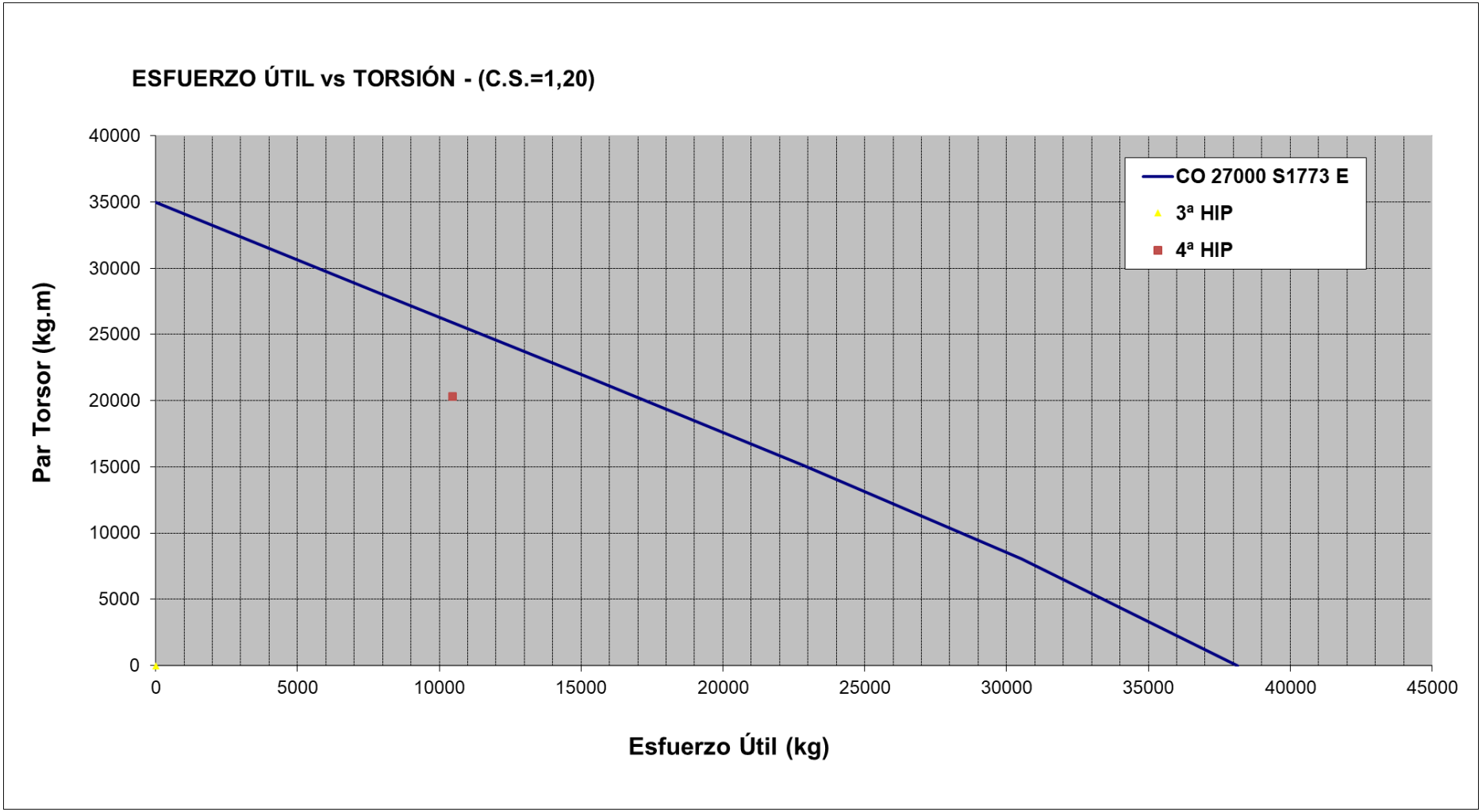
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO



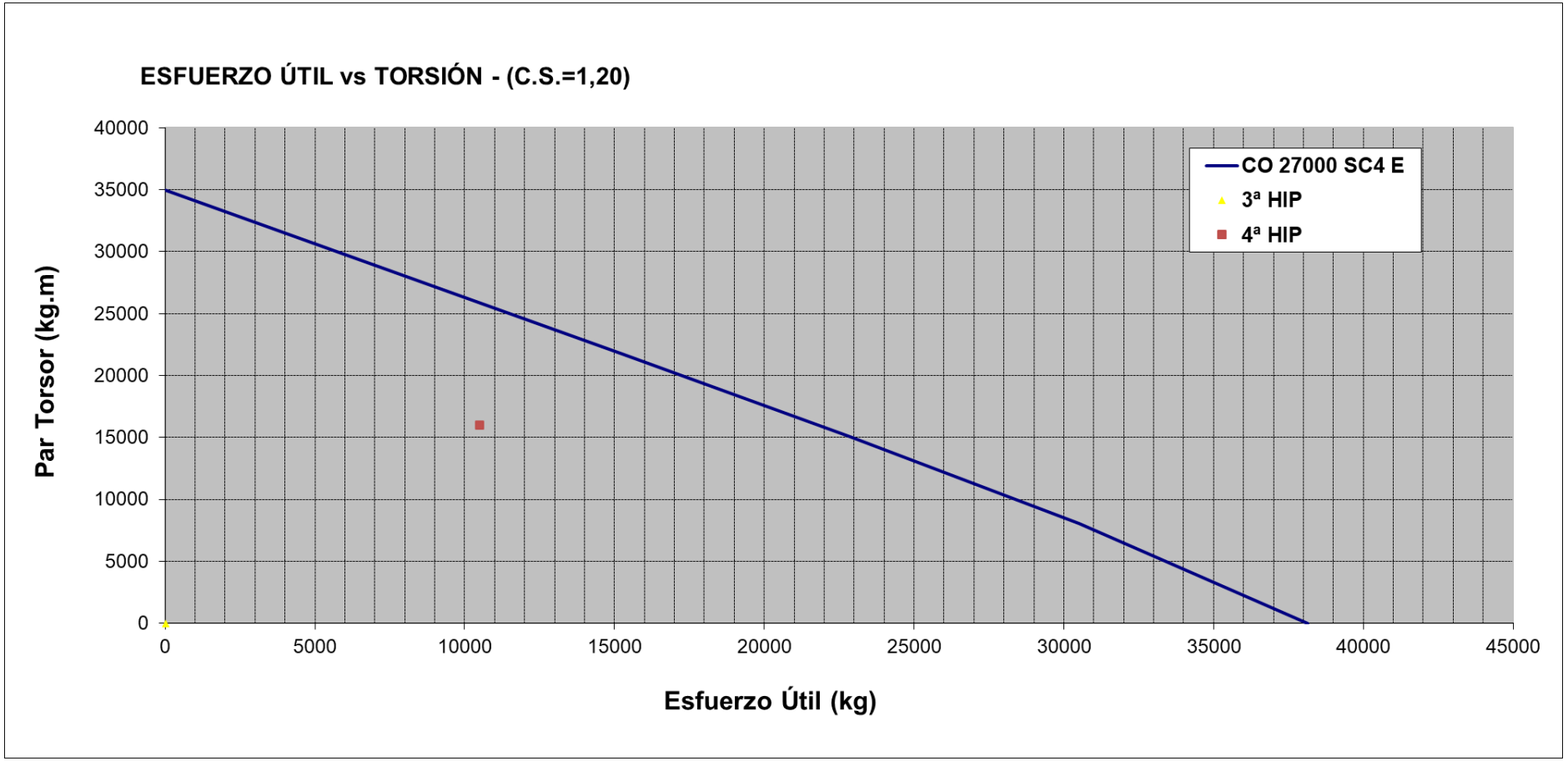
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO



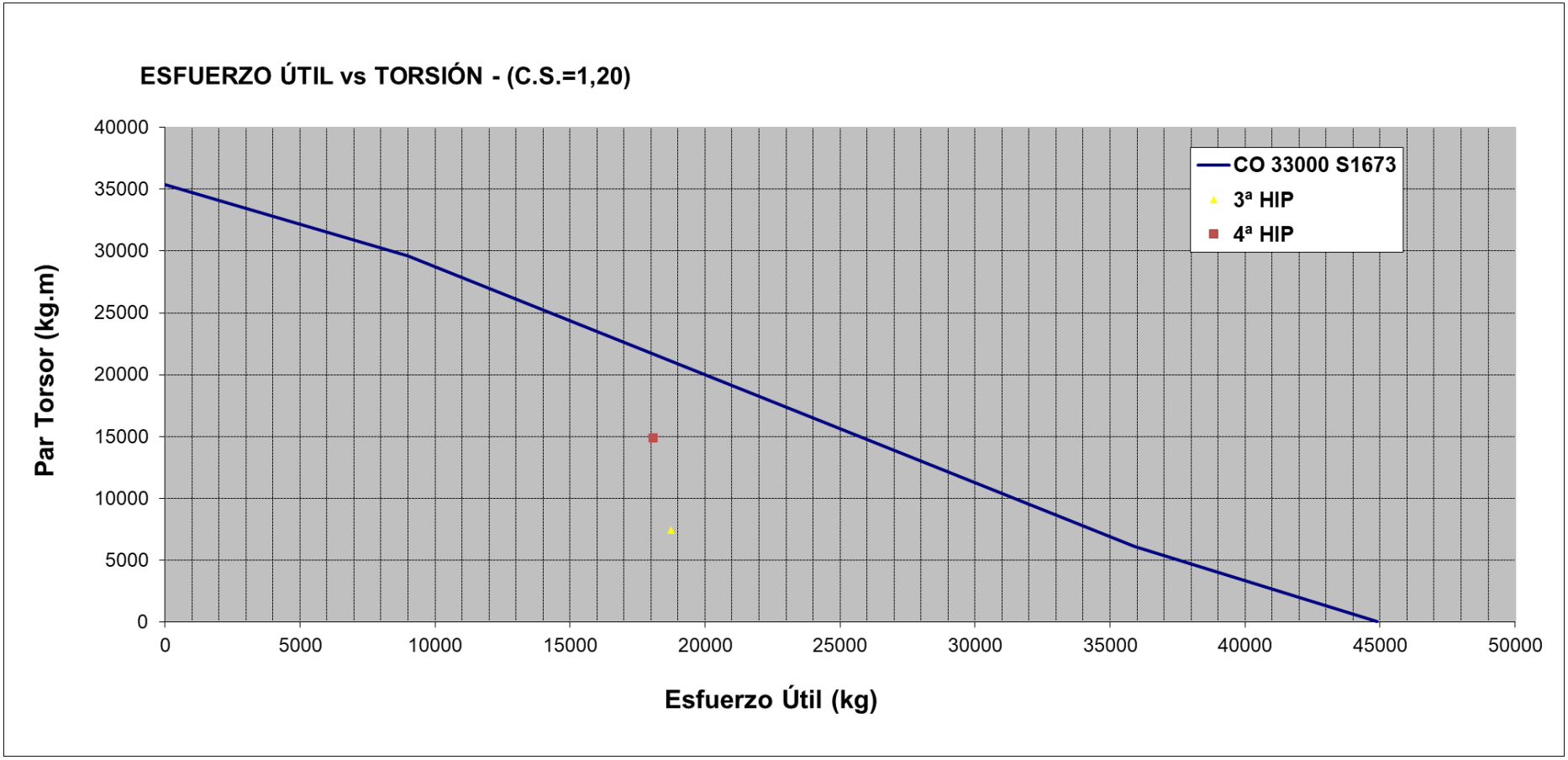
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO



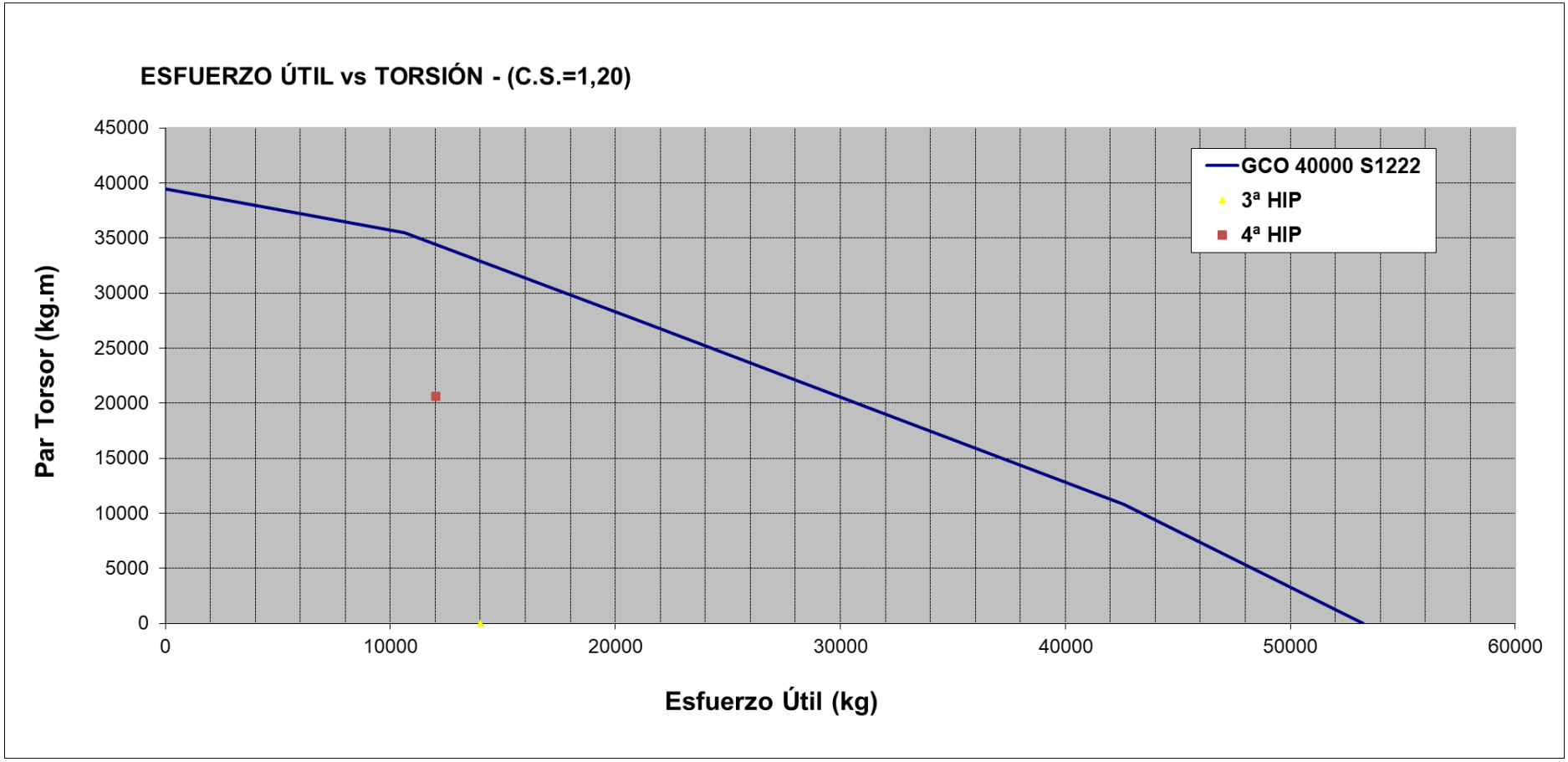
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.5.3 CÁLCULO DE CIMENTACIONES

1.5.3.1Cimentación fraccionada

Su dimensionamiento se ha realizado mediante el método conocido como de cono de arranque de tierras, con las limitaciones indicadas en el apartado 3.6 de la ITC-07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Las fijaciones al terreno empleadas en los apoyos se realizan mediante cuatro cimentaciones, una por zanca, de las que dos trabajan a compresión y las otras dos al arranque.

En este tipo de cimentaciones la condición de resistencia al arranque suele ser la más desfavorable, aunque no por ello se deja de tener en cuenta la compresión sobre el terreno.

El esfuerzo de arranque o a compresión es igual al momento máximo de vuelco de la solicitación, considerando las características más desfavorables, dividido por la distancia entre los anclajes del apoyo.

En el momento máximo de vuelco intervienen las cargas horizontales producidas por los conductores, cable de tierra y viento sobre el apoyo, aplicadas cada una en el lugar correspondiente.

Las cimentaciones de los apoyos utilizados se realizan a base de cuatro macizos de sección circular de hormigón en masa con cueva.

Las dimensiones de las cimentaciones, indicadas en el Documento: Planos, han sido calculadas por el fabricante bajo las siguientes premisas:

- - Angulo de arranque de las tierras: 30º
- - Presión máxima sobre el terreno: .....3 daN/cm^2
- - Densidad del terreno:.....1750 daN/m^3
- - Densidad del hormigón: .....2200 daN/m^3

Como oponente a la carga de arranque se considera el peso propio del apoyo más las cargas verticales, ya consideradas al calcular el apoyo, el peso del macizo de hormigón, el de las tierras que gravitan sobre él y el peso de las tierras que arrastraría el macizo de hormigón al ser arrancado, cuyo volumen viene delimitado por el ángulo

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

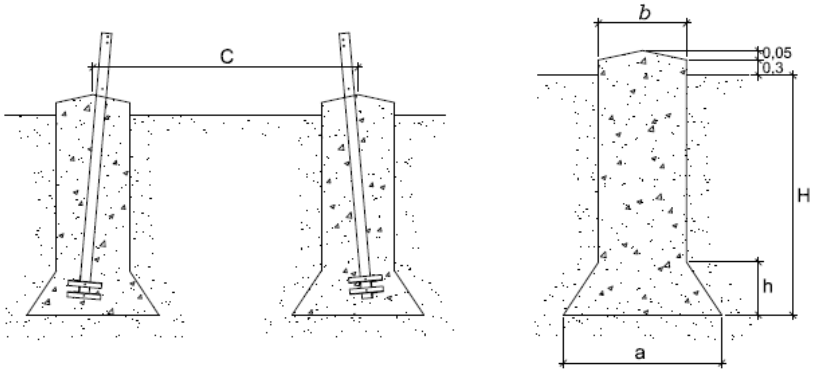
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

del talud natural (o ángulo de arranque de las tierras) indicado en el apartado 3.6.2 de la ITC 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Este mismo artículo define los coeficientes de seguridad que se establecen en el arranque, y son 1,5 y 1,2 para las hipótesis "normales" y "anormales" respectivamente.

La compresión sobre el terreno, a través de la base de cimentación, vendrá dada por las siguientes cargas: el peso del macizo de hormigón, el peso de las tierras que gravitan sobre él y la carga de compresión. En este último se incluyen el peso propio del apoyo más las cargas verticales.

Como oponente a esta carga se considerará la compresión máxima del terreno indicada en el apartado 3.6.2 de la ITC 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Los valores de las cimentaciones obtenidos para las cotas que se indican en el siguiente esquema son:



Esquema cimentación circular con cueva

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Nº DE APOYO	TIPO DE APOYO	Hu(m)	a(m)	b(m)	H(m)	h(m)	C(m)	V (por pata) Exc.(m3)	V Exc.(m3)
T1C	CO 27000 21 S1773 E	21,2	2,15	1,3	3,7	0,7	5,35	5,65	22,60
T2C	CO 27000 27 S1673	27	2,15	1,3	3,75	0,7	6,4	5,72	22,87
T3C	CO 33000 24 S1673	24	2,35	1,35	3,9	0,85	5,92	6,71	26,82
T4C	CO 27000 27 S1673	27	2,15	1,3	3,75	0,7	6,4	5,72	22,87
T5C	CO 3000 21 S1671	21,2	1,2	0,9	2,15	0,25	4,825	1,43	5,71
T6C	CO 3000 33 S1671	33,2	1,15	0,9	2,3	0,25	6,61	1,51	6,05
T7C	CO 27000 33 S1673	33,2	2,25	1,3	3,75	0,8	7,43	5,94	23,77
T8C	CO 27000 18 S1673	18,2	2,1	1,3	3,7	0,65	4,85	5,55	22,20
T9C	CO 3000 18 S1671	18,2	1,1	0,9	2,15	0,2	4,38	1,40	5,59
T10C	CO 27000 21 S1673	21,2	2,15	1,3	3,7	0,7	5,35	5,65	22,60
T11C	CO 7000 33 S1671	33,2	1,35	0,9	2,85	0,4	6,61	1,96	7,85
T12C	CO 12000 24 S1673	24,4	1,5	1	3	0,45	5,92	2,56	10,25
T13C	CO 27000 15 S1673	15,2	2,15	1,2	3,65	0,8	4,32	5,03	20,13
T14C	CO 7000 24 S1671	24,4	1,3	0,9	2,8	0,35	5,3	1,89	7,58
T15C	CO 15000 39 S1673	39,2	1,8	1,1	3,3	0,6	8,5	3,58	14,30
T16C	CO 15000 42 S1673	42	1,8	1,1	3,35	0,65	9,03	3,66	14,64
T17C	GCO 40000 25 S1222	25	2,25	1,3	3,6	0,8	7,3	7,31	29,24
T18C	CO 27000 18 SC4 E	18,2	2,1	1,3	3,7	0,65	4,85	5,55	22,20

1.6.- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

1.6.1 NORMAS GENERALES

Se realizará el sistema de puesta a tierra de los apoyos según establece el "reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión" aprobado mediante Real Decreto R.D. 223/2008 en el Consejo de Ministros del 15 de febrero de 2008 en el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07 "Líneas aéreas con conductores desnudos"., considerando que la línea dispone de un sistema de desconexión automática, con un tiempo de despeje de la falta inferior a 1 segundo.

1.6.2 CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

- **Apoyos Frecuentados (F)**
- **Apoyos No Frecuentados (NF)**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

A continuación se indica la clasificación según su ubicación de los apoyos del presente proyecto:

Nº DE APOYO	TIPO DE APOYO	CLASIFICACIÓN APOYO	REQUERIMIENTO VALLADO
T1C	CO 27000 21 S1773 E	NF	NO
T2C	CO 27000 27 S1673	NF	NO
T3C	CO 33000 24 S1673	NF	NO
T4C	CO 27000 27 S1673	NF	NO
T5C	CO 3000 21 S1671	NF	NO
T6C	CO 3000 33 S1671	NF	NO
T7C	CO 27000 33 S1673	NF	NO
T8C	CO 27000 18 S1673	NF	NO
T9C	CO 3000 18 S1671	NF	NO
T10C	CO 27000 21 S1673	NF	NO
T11C	CO 7000 33 S1671	NF	NO
T12C	CO 12000 24 S1673	NF	NO
T13C	CO 27000 15 S1673	NF	NO
T14C	CO 7000 24 S1671	NF	NO
T15C	CO 15000 39 S1673	NF	NO
T16C	CO 15000 42 S1673	NF	NO
T17C	GCO 40000 25 S1222	NF	NO
T18C	CO 27000 18 SC4 E	NF	NO

1.6.2.1Diseño del sistema de puesta a tierra

El diseño del sistema de puesta a tierra cumple los siguientes criterios básicos:

- Resistencia a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión
- Resistencia desde un punto de vista térmico
- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

A continuación se describe el diseño del sistema de puesta a tierra para los tipos de apoyo objeto de este proyecto:

- **APOYOS NO FRECUENTADOS CIMENTACIÓN TIPO PATAS SEPARADAS**

Para los apoyos no frecuentados con cimentación tipo patas separadas, se realizará para cada pata una puesta a tierra según el plano del sistema adjunto en el documento planos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Adicionalmente se realizará una zanja de 0,40 metros de ancho y 0,60 metros de profundidad constituyendo un anillo situado alrededor del apoyo a una distancia de los pilares de la cimentación de un metro, según los planos adjuntos. En el caso de terreno de roca la profundidad será de 0,40 metros y en zona agrícola la profundidad será de 0,80 metros.

El anillo de puesta a tierra estará constituido por varillas de acero descarburado de sección ≥ 100 mm2 (12 mm de diámetro) según apartado 3.4 ITC-RAT 13, utilizándose varilla doble separada 0,40 metros.

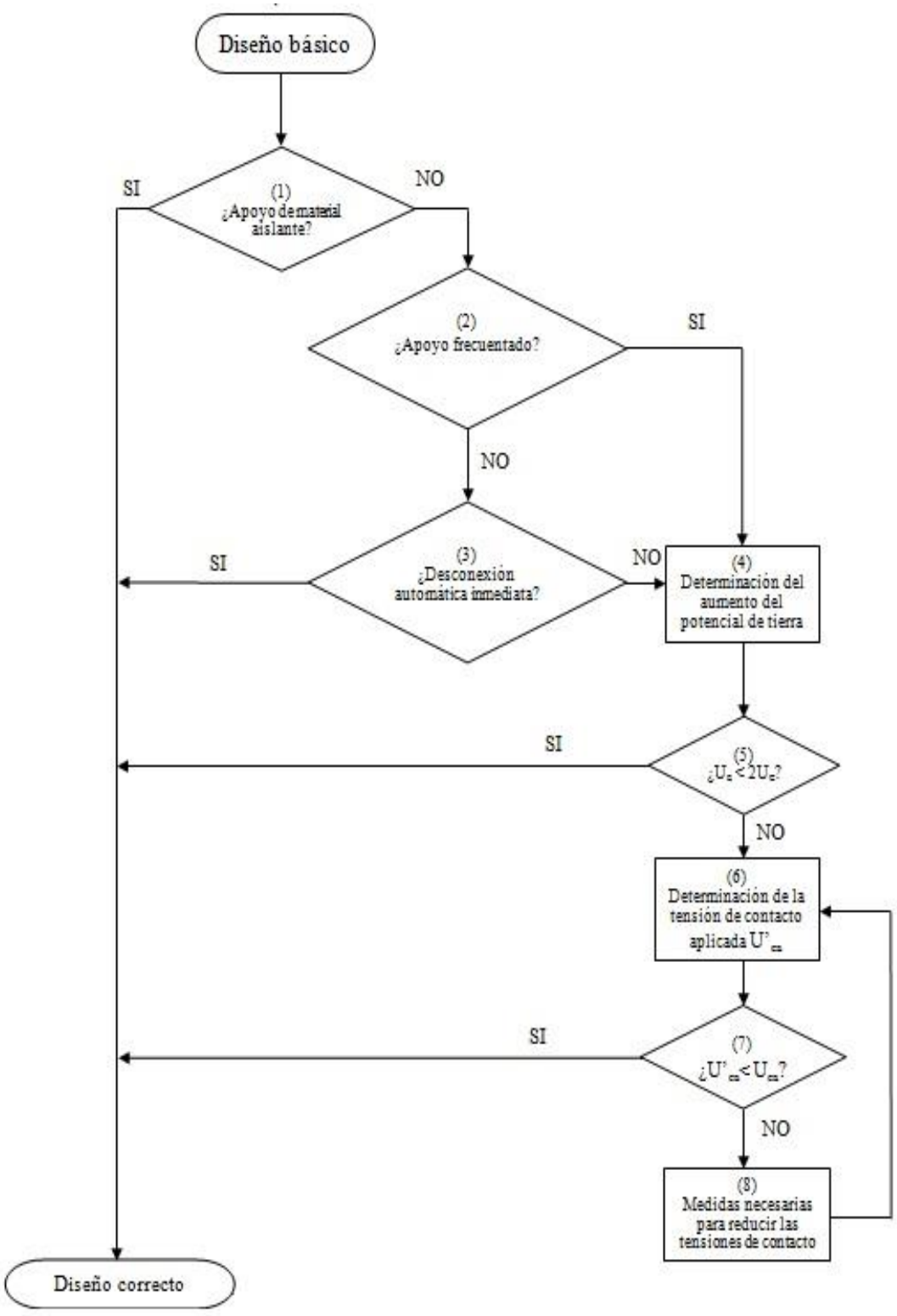
En el documento planos del presente proyecto se adjuntan los planos conforme a los cuales se ejecutará la puesta a tierra de cada pata y el anillo de puesta a tierra.

1.6.2.2Verificación del diseño del sistema de puesta a tierra

La verificación del diseño del sistema de puesta a tierra se realizará según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona o animal estuviese tocándolas, podría circular a través de él una corriente peligrosa.

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, Uca, según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.1 de la ITC-LAT 07 a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies desnudos, en función de la duración de la corriente de falta, se muestra en la siguiente tabla:

DURACIÓN DE LA CORRIENTE DE FALTA, T_F (S)	TENSIÓN DE CONTACTO APLICADA ADMISIBLE, U_{CA} (V)
0,05	735
0,10	633
0,20	528
0,30	420
0,40	310
0,50	204
1,00	107
2,00	90
5,00	81
10,00	80
> 10,00	50

En las líneas de categoría especial, el tiempo máximo de despeje de falta a tierra garantizado por los sistemas de protección es de 500 ms.

De acuerdo con esto, para 0,5 s se considerará para las líneas de categoría especial una tensión de contacto aplicada admisible de Uca = 204 V.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

A efectos prácticos del proyecto, la verificación del sistema de puesta a tierra se realizará de la siguiente forma:

- **Apoyos NO FRECUENTADOS (NF):**

El tiempo de desconexión automática en las líneas de categoría especial es inferior a 1s por lo que según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07, en el diseño del sistema de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles.

En definitiva, el diseño del sistema de puesta a tierra se considerará satisfactorio desde el punto de vista de la seguridad de las personas, sin embargo, el valor de la resistencia de puesta a tierra deberá ser lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.- LÍNEA SUBTERRÁNEA ALTA TENSIÓN

2.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Tensión nominal de la red: U_0 / U (U_{max})	127/220 (245) kV
Denominación del cable de Potencia	RHE-RA+2OL 127/220 KV 1X1200MAL+T375AL
Denominación del Cable de Fibra óptica	OPSYCOM PKP (48 Fibras)
Potencia máxima admisible	259,09 MW (f.d.p = 0,928)
Intensidad máxima admisible	732,7 A
Potencia a transportar	224,4 MW
Intensidad nominal	634,59 A
Frecuencia	50 Hz
Número de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Uno
Cortocircuito en el conductor	
Intensidad de cc máxima admisible	161,4 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	90 / 250 ºC
Cortocircuito en la pantalla	
Intensidad de cc máxima admisible	69,2 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	80 / 250 ºC
Disposición de los cables	Tresbolillo
Longitud total canalización línea subterránea	583,8 m
Longitud total conductor línea subterránea	606,8 m
Tipo de canalización	Tubular hormigonada
Profundidad de la zanja	1,30 m
Conexión de pantallas	Single Point
Terminales	Exterior tipo composite
Nº unidades	6

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS

Los datos y cálculos eléctricos que se exponen en los siguientes apartados han sido determinados para la canalización descrita en el Documento I Memoria y suponiendo los siguientes parámetros de utilización:

- Tensión de servicio (kV): 220
- Frecuencia de la red (Hz): 50
- Resistividad del terreno (K·m/W): 1,5
- Resistividad del hormigón (K·m/W): 0,85
- Temperatura de servicio del conductor (ºC): 90
- Temperatura de servicio de la pantalla (ºC): 80
- Temperatura final del conductor en el c.c. (ºC): 250
- Temperatura final de la pantalla en el c.c. (ºC): 250
- Duración del cortocircuito en la pantalla (s): 0,5
- Temperatura del terreno (ºC): 25

2.2.1 CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO

El cálculo de la intensidad máxima admisible en servicio se realiza según la norma UNE 21144, "Cálculo de la intensidad admisible en los cables aislados en régimen permanente".

A continuación de detalla la formulación utilizada para realizar los cálculos eléctricos.

2.2.1.1Intensidad admisible

La intensidad admisible en un cable para corriente alterna puede deducirse de la expresión que da el calentamiento del conductor por encima de la temperatura ambiente. En este caso se ha considerado que la desecación del suelo no existe, ya que se prevé rellenar los cables con un relleno de resistividad térmica controlada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

$$\Delta\theta = \left(I^2 \cdot R + \frac{1}{2} \cdot W_d\right) \cdot T_1 + \left[I^2 \cdot R \cdot (1+\lambda_1) + W_d\right] \cdot n \cdot T_2 + \left[I^2 \cdot R \cdot (1+\lambda_1+\lambda_2) + W_d\right] \cdot n \cdot (T_3 + T_4)$$

Donde:

I: es la intensidad de la corriente que circula en un conductor (A).

$\Delta\theta$: es el calentamiento del conductor respecto a la temperatura ambiente (K).

R: es la resistencia del conductor bajo los efectos de la corriente alterna, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio (Ω/m).

W_d: son las pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud, del aislamiento que rodea al conductor (W/m).

T_1: es la resistencia térmica, por unidad de longitud, entre el conductor y la envolvente (K·m/W).

T_2: es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del relleno de asiento entre la envolvente y la armadura (K·m/W).

T_3: es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del revestimiento exterior del cable (K·m/W).

T_4: es la resistencia térmica, por unidad de longitud, entre la superficie del cable y el medio circundante (K·m/W).

n: es el número de conductores aislados en servicio en el cable (conductores de la misma sección y transportando la misma carga).

λ_1: es la relación de las pérdidas en la cubierta metálica o pantalla con respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable.

λ_2: es la relación de las pérdidas en la armadura respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable.

La intensidad de corriente admisible se obtiene de la fórmula anterior como se indica seguidamente:

$$I = \left(\frac{\Delta\theta - W_d \cdot [0{,}5 \cdot T_1 + n \cdot (T_2 + T_3 + T_4)]}{R \cdot T_1 + n \cdot R \cdot (1+\lambda_1) \cdot T_2 + n \cdot R \cdot (1+\lambda_1+\lambda_2) \cdot (T_3 + T_4)} \right)^{0,5}$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

2.2.1.2Resistencia del Conductor en Corriente Alterna

La resistencia del conductor, por unidad de longitud, en corriente alterna y a la temperatura máxima de servicio, viene dada por la fórmula siguiente:

$$R = R' \cdot (1 + \gamma_s + \gamma_p)$$

Donde:

R: es la resistencia del conductor con corriente alterna a la temperatura máxima de servicio (Ω/m).

R': es la resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura máxima de servicio (Ω/m).

γ_s: es el factor pelicular.

γ_p: es el factor de efecto proximidad.

a) La resistencia del conductor en corriente continua, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio, θ, viene dada por:

$$R' = R_0 \cdot [1 + \alpha_{20} \cdot (\theta - 20)]$$

Donde:

R_0: es la resistencia del conductor con corriente continua a 20ºC en Ω/m. En este caso su valor es 0,0469 Ω/km para el conductor y de 0,06927 Ω/km para la pantalla.

α_{20}: es el coeficiente de variación a 20ºC de la resistividad en función de la temperatura, por Kelvin.
Para conductores de aluminio se utilizará el valor de $4{,}03 \times 10^{-3}$

Para conductores de cobre se utilizará el valor de $3{,}93 \times 10^{-3}$

θ: es la temperatura máxima de servicio en grados Celsius para el cable. Se tomarán como temperaturas máximas de servicio los valores de 90ºC para el conductor y 80ºC para la pantalla.

b) El factor de efecto pelicular γs viene dado por:

$$\gamma_s = \frac{x_s^4}{192 + 0{,}8 \cdot x_s^4}$$

Donde:

$$x_s^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R'} \cdot 10^{-7} \kappa_s$$

f: es la frecuencia de la corriente de alimentación, en hercios (50 Hz).

κ_s: es un factor. Se tomará el valor de 1 para este factor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

c) El factor de efecto proximidad γ_p, viene dado por:

$$\gamma_p = \frac{\chi_p^4}{192 + 0{,}8 \cdot \chi_p^4} \cdot \left(\frac{d_c}{s}\right)^2 \cdot \left[0{,}312 \cdot \left(\frac{d_c}{s}\right)^2 + \frac{1{,}18}{\frac{\chi_p^4}{192 + 0{,}8 \cdot \chi_p^4} + 0{,}27}\right]$$

Donde:

$$\chi_p^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R} \cdot 10^{-7} \kappa_p$$

- d_c: es el diámetro del conductor.
- s: es la distancia entre ejes de los conductores.
- κ_p: es un factor. Se tomará el valor de 1 para este factor.

La resistencia de la pantalla en corriente alterna, se calculará igual que para el conductor, pero con la salvedad de que d_c será el diámetro medio de la pantalla. La distancia entre ejes de los conductores será la misma que en el apartado anterior.

2.2.1.3Pérdidas Dieléctricas

Al ser un cable de corriente alterna, se han de calcular las pérdidas dieléctricas. Las pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud y en cada fase, vienen dadas por:

$$W_d = \omega \cdot C \cdot U_o^2 \cdot tg\delta \quad (W/m)$$

Donde:

- ω: es $2\,\pi\,f$.
- C: es la capacidad por unidad de longitud (F/m).
- U_0: es la tensión con relación a tierra.
- $tg\delta$: es el factor de pérdidas del aislamiento a la frecuencia y a la temperatura de servicio. Se tomará el valor de 0,001.

La capacidad para los conductores de sección circular viene dada por:

$$C = \frac{\varepsilon}{18 \cdot \ln\left(\frac{D_i}{d_c}\right)} 10^{-9} \quad (F/m)$$

Donde:

- ε: es la permitividad relativa del material aislante. Se tomará el valor de 2,5.
- D_i: es el diámetro exterior del aislamiento (con exclusión de la pantalla semiconductora.
- d_c: es el diámetro del conductor, incluida la pantalla semiconductora.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.2.1.4Factor de Pérdidas en la Pantalla

Las pérdidas originadas en las pantallas (λ_1) son debidas a las corrientes de circulación (λ_1') y a las corrientes de Foucault (λ_1'').

Así:

$$\lambda_1 = \lambda'_1 + \lambda_1''$$

Para cables unipolares dispuestos en tresbolillo con pantallas en cortocircuito en ambas extremidades, el factor de pérdidas viene por:

$$\lambda_1 = \lambda'_1$$

Ya que $\lambda_1''=0$, es decir, que las pérdidas por corrientes de Foucault son despreciables.

$$\lambda_1' = \frac{R_S}{R} \cdot \frac{1}{1+\left(\frac{R_S}{X}\right)^2}$$

Donde:

R_S: es la resistencia de la pantalla metálica en corriente alterna, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio (Ω/m).

X: es la reactancia de la pantalla metálica, por unidad de longitud del cable (Ω/m):

$$X = 2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot s}{d}\right)$$

ω: es $2\,\pi\,f$.

s: es la distancia entre ejes de conductores en la sección eléctrica longitudinal considerada (mm).

d: es el diámetro medio de la pantalla metálica (mm).

2.2.1.5Resistencia Térmica entre Conductor y la Envolvente, T_1

La resistencia térmica entre el conductor y la envolvente está dada por:

$$T_1 = \frac{\rho_T}{2 \cdot \pi} \cdot \ln\left(1 + \frac{2 \cdot t_1}{d_c}\right)$$

Donde:

ρ_T: es la resistividad térmica correspondiente al aislamiento. En este caso su valor es 3,5 K·m/W).

d_c: es el diámetro del conductor sin considerar las pantallas semiconductoras (mm).

t_1: es el espesor del aislamiento entre conductor y envolvente considerando las pantallas semiconductoras (mm).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.2.1.6Resistencia Térmica entre la Cubierta y la Armadura, T_2

En este caso, al ser un cable no armado, el valor de T2 =0.

2.2.1.7Resistencia Térmica de la Cubierta Exterior, T_3

La resistencia térmica de las cubiertas exteriores T_3 está dada por:

$$T_3 = \frac{\rho_T}{2 \cdot \pi} \ln\left(1 + \frac{2 \cdot t_3}{D'_a}\right)$$

Donde:

- ρ_T: es la resistividad térmica correspondiente a la cubierta. En este caso su valor es 3,5 K·m/W.
- t_3: es el espesor de la cubierta (mm).
- D'_a: es el diámetro exterior de la pantalla ubicada inmediatamente debajo (mm).

2.2.1.8Resistencia Térmica Externa, T_4

En estos casos, la resistencia térmica externa de un cable colocado en un tubo comprende tres partes:

- La resistencia térmica del intervalo de aire entre la superficie del cable y la superficie interior del conducto T'_4.
- La resistencia térmica del material que constituye el tubo o conducto T''_4.
- La resistencia térmica entre la superficie exterior del conducto y el medio ambiente T'''_4.

El valor de T_4 que debe figurar en la ecuación que da la intensidad admisible, será la suma de estos tres términos:

$$T_4 = T'_4 + T''_4 + T'''_4$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Resistencia térmica entre el cable y el conducto o tubo (T'$_4$)

$$T'_4 = \frac{U}{1+0{,}1\cdot(V+Y\theta_m)\cdot D_e}$$

Donde:

U, V e Y: son las constantes, dependiendo de los tipos de instalación y cuyos valores se tomarán como *U* = 1,87; *V* = 0,312; y *Y* = 0,0037.

D_e: es el diámetro exterior del cable (mm).

θ_m: es la temperatura media del medio que rellena el espacio entre el cable y el tubo. Se elige un valor estimado inicial y se repite el cálculo con un valor corregido, si ello fuera necesario (ºC). Como una aproximación se puede tomar el valor de 65ºC.

Resistencia térmica propia del conducto o tubo (T''$_4$).

La resistencia térmica a través de la pared de un conducto deberá calcularse por la fórmula:

$$T''_4 = \frac{1}{2\cdot\pi}\cdot\rho_T\cdot\ln\frac{D_o}{D_d}$$

Donde:

D_o: es el diámetro exterior del conducto (mm).

D_d: es el diámetro interior del conducto (mm).

ρ_T: es la resistividad térmica del material constitutivo del conducto (K·m/W). Se tomará el valor de 3,5.

Resistencia térmica externa al conducto o tubo (T'''$_4$).

En el caso de cables idénticos igualmente cargados, la intensidad de corriente admisible se determinará por la del cable más caliente.

Es posible generalmente, de acuerdo con la configuración de la instalación, determinar este cable y así no tener que realizar el cálculo más que para éste.

En los casos en que ello sea más difícil, puede ser necesario un cálculo posterior para otro cable del grupo. El método consiste en utilizar un valor corregido de T_4 que tenga en cuenta el calentamiento mutuo de los cables del grupo. El valor corregido de la resistencia térmica, para el cable de la posición p viene dado por (el número total de cables es q):

$$T_4 = \frac{1}{2\cdot\pi}\rho_T\cdot\ln\left(\left(u+\sqrt{u^2-1}\right)\cdot\left(\left(\frac{d'_{p1}}{d_{p1}}\right)\cdot\left(\frac{d'_{p2}}{d_{p2}}\right)\cdots\left(\frac{d'_{pk}}{d_{pk}}\right)\cdots\left(\frac{d'_{pq}}{d_{pq}}\right)\right)\right)$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Hay que tener en cuenta que hay (q-1) términos, excluido el término (d'_{pp}/d_{pp}). Siendo las distancias d_{pk} las indicadas en la figura siguiente.

Donde:

ρ_T: es la resistividad térmica del suelo. Se tomará un valor de 1,5 K·m/W.

$$u = \frac{2 \cdot L}{D_e}$$

L: es la distancia de la superficie del suelo al eje del cable (mm).

D_e: es el diámetro exterior de la tubular (mm).

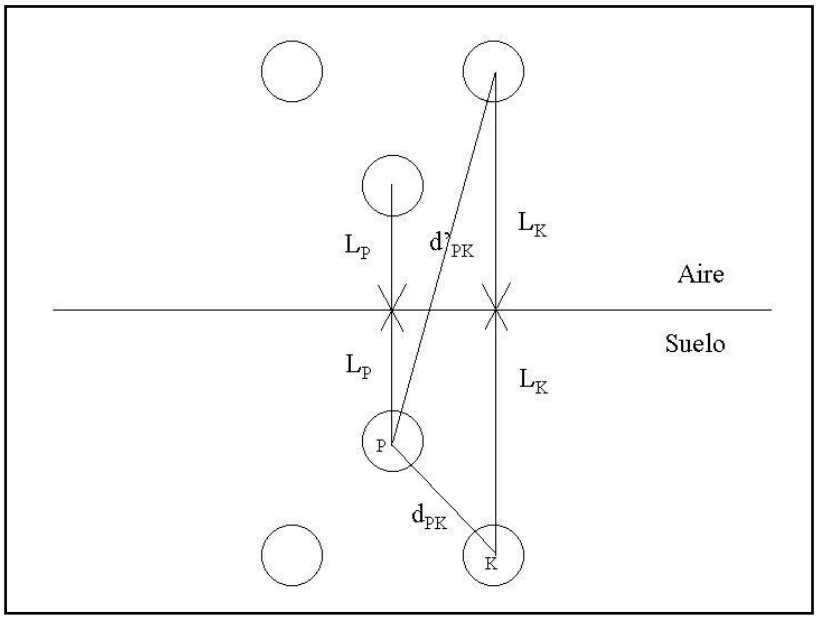


Diagrama que muestra un grupo de cables y sus imágenes con relación a la superficie aire-suelo

Al estar los tubos embebidos en hormigón, se admitirá para el cálculo de la resistencia térmica, que el medio que rodea al conducto es homogéneo y que su resistividad térmica es igual a la del hormigón. Se añade entonces algebraicamente una corrección en la fórmula anterior (o bien para cables idénticos igualmente cargados, o bien para cables desigualmente cargados), para tener en cuenta la eventual diferencia entre la resistividad térmica del hormigón y la del suelo, para aquella parte del circuito térmico exterior al bloque de conductos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

La corrección de la resistencia térmica viene dada por:

$$\frac{N}{2\cdot\pi}(\rho_e-\rho_c)\cdot\ln\left(u+\sqrt{u^2-1}\right)$$

N: es el número de cables con carga en el bloque de conductos (3).

ρ_e: es la resistividad térmica del suelo que rodea al bloque de conductos. Se tomará el valor de 1,5 K·m/W.

ρ_c es la resistividad térmica del hormigón. Se tomará el valor de 0,85 K·m/W.

$$u=\frac{L_G}{r_b}$$

L_G es la profundidad de colocación, respecto al centro del bloque de conductos (mm).

r_b es el radio equivalente del bloque de hormigón (mm), dado por:

$$\ln r_b=\frac{1}{2}\cdot\frac{x}{y}\cdot\left(\frac{4}{\pi}-\frac{x}{y}\right)\cdot\ln\left(1+\frac{y^2}{x^2}\right)+\ln\frac{x}{2}$$

Las magnitudes de x e y son respectivamente la menor y la mayor de las dimensiones del bloque de conductos, independientemente de su posición, en milímetros.

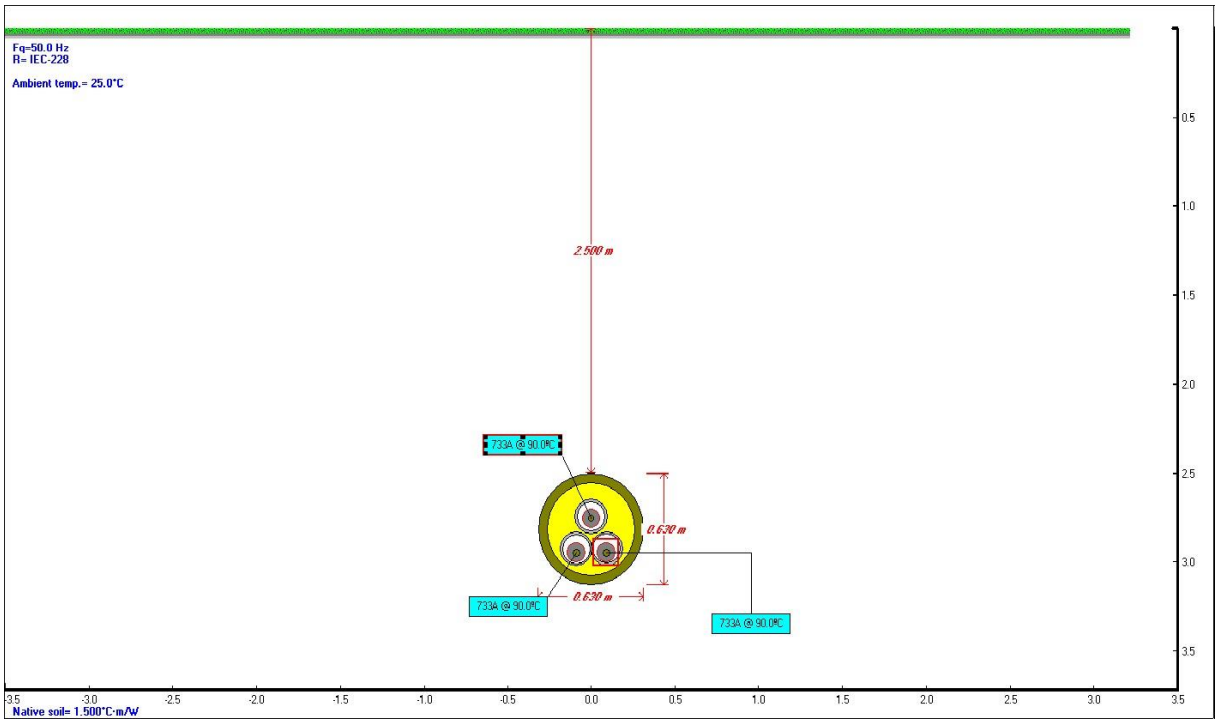
Esta corrección se añadirá al valor de T_4 previamente calculado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.2.1.9Tabla resumen de los resultados

En la siguiente tabla se muestran los resultados del conductor en régimen permanente para el caso más desfavorable de la instalación en la perforación de profundidad 3.130 mm y conexión de pantallas a tierra mediante sistema Single-Point:



Resultados para intensidad máxima admisible

General Input Data					
Circuit No.	Circuit No.		1	1	1
Phase	Cable Phase		A	B	C
Fq	Operating Frequency	[Hz]	50,0	50,0	50,0
x	X coordinate	[m]	0,09	-0,09	0,0
y	Y coordinate	[m]	2,94	2,94	2,76
DLF	Daily Load Factor	[p.u.]	1,0	1,0	1,0
	Bonding Type		1 Conductor 1 Point Bonded Triangular	1 Conductor 1 Point Bonded Triangular	1 Conductor 1 Point Bonded Triangular
Ampacity					
I	Steady State Ampacity	[A]	732,7	732,7	732,7
Temperatures					
θc	Conductor temperature	[°C]	90,0	90,0	90,0
θs	Sheath/Shield temperature	[°C]	82,5	82,5	82,5
θa	Armour temperature	[°C]	n/a	n/a	n/a

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

θsurf	Cable surface temperature	[°C]	n/a	n/a	n/a
θduct	Duct surface temperature	[°C]	75,0	75,0	75,0
θcasing	Casing surface temperature	[°C]	64,4	64,4	64,4
Resistances					
R_0	DC Resistance of the conductor at 20°C	[Ω/km]	0,0247	0,0247	0,0247
R	AC Resistance of the Conductor at Operating Temperature	[Ω/km]	0,03184	0,03184	0,03184
ys	Skin Effect Factor		0,0051	0,0051	0,0051
yp	Proximity Effect Factor		0,00037	0,00037	0,00037
Losses					
Wc	Conductor Losses	[W/m]	17,09367	17,09357	17,09346
Wd	Dielectric Losses	[W/m]	0,91388	0,91388	0,91388
Ws	Metallic Screen Losses	[W/m]	1,09699	1,097	1,097
Wa	Armor/Pipe Losses	[W/m]	0,0	0,0	0,0
Wt	Total Losses	[W/m]	19,10454	19,10445	19,10435
$ƛ_1$	Screen Loss Factor		0,06418	0,06418	0,06418
$ƛ_2$	Armour Loss Factor + Pipe Loss Factor		0,0	0,0	0,0
Thermal resistances					
T1	Thermal resistance of insulation	[K.m/W]	0,42833	0,42833	0,42833
T2	Thermal resistance of bedding/medium inside pipe-type	[K.m/W]	0,0	0,0	0,0
T3	Thermal resistance of outer covering	[K.m/W]	0,39139	0,39139	0,39139
T4	External thermal resistance	[K.m/W]	2,6175	2,61752	2,61753
Others					
Δθint	Temperature rise due to surrounding heat sources	[°C]	0,0	0,0	0,0
	Induced Voltage (standing) on Sheath	[V/km]	77,39	77,19	80,91
	Induced current on Metallic Screen	[A]	0,0	0,0	0,0

De los cálculos expuestos se deduce que el conductor subterráneo es válido para las necesidades de la instalación, cumpliendo con todas las condiciones exigidas tanto en lo que concierne a caídas de tensión, capacidad de transporte y pérdidas de potencia.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

2.3.- CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO CON EL CONDUCTOR

El cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en el conductor se realiza según la norma UNE 21192, "Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático".

La intensidad de cortocircuito admisible viene dada por la expresión:

$$I = \varepsilon \cdot I_{AD}$$

donde

- I: es la intensidad de cortocircuito admisible.
- I_{AD}: es la intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática.
- ε: es el factor que tiene en cuenta la pérdida de calor en los componentes adyacentes.

2.3.1 CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADIABÁTICO

La fórmula del calentamiento adiabático se presenta bajo la siguiente forma general:

$$I_{AD}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

Donde:

- I_{AD}: es la intensidad de cortocircuito (valor eficaz durante el cortocircuito) calculada en una hipótesis adiabática (A).
- t: es la duración del cortocircuito (s). Se tomará el valor de 0,5 s.
- K: es la constante que depende del material del componente conductor de corriente:
  - Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 148 $A \cdot s^{1/2}/mm^2$
  - Para conductores de cobre se utilizará el valor de 226 $A \cdot s^{1/2}/mm^2$
- S: es la sección geométrica del componente conductor de corriente. Para los conductores se tomará la sección nominal, y para las pantallas la sección de 1 alambre.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

θ_f: es la temperatura final (ºC). En el conductor se utilizarán 90ºC y en la pantalla se utilizarán 80ºC.

θ_i: es la temperatura inicial (ºC). En el conductor se utilizarán 250ºC y en la pantalla se utilizarán 210ºC.

β: es la inversa del coeficiente de variación de resistencia con la temperatura del componente conductor de corriente a ºC (K):

- Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 228 K
- Para conductores de cobre se utilizará el valor de 234,5 K

2.3.2 CÁLCULO DEL FACTOR NO ADIABÁTICO

La fórmula general de una ecuación empírica para el factor no adiabático es la siguiente:

$$\varepsilon = \sqrt{1 + F \cdot A \cdot \sqrt{\frac{t}{S}} \cdot F^2 \cdot B \cdot \left(\frac{t}{S}\right)}$$

Donde:

F: es el factor que tiene en cuenta la imperfección de los contactos térmicos entre el conductor o los alambres y los materiales metálicos no adyacentes. Se tomará F=0,7 para los conductores y F=0,5 para las pantallas.

A, B: son las constantes empíricas basadas en las características térmicas de los materiales no metálicos adyacentes.

$$A = \frac{C_1}{\sigma_c} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_i}{\rho_i}} \quad (mm^2/s)^{1/2} \text{ donde } C_1 = 2{,}464 \text{ mm/}$$

$$B = \frac{C_2}{\sigma_c} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_i}{\rho_i}} \quad (mm^2/s) \text{ donde } C_2 = 1{,}22 \text{ K·m·mm}^2\text{/J}$$

Donde:

σ_c: es el calor específico volumétrico del componente conductor de corriente:

- Para el cobre se tomará el valor de 3,45 x 10^6 J/K·m^3
- Para el aluminio se tomará el valor de 2,5 x 10^6 J/K·m^3

σ_i: es el calor específico volumétrico de los materiales no metálicos adyacentes. Se tomará el valor de 2,4 x 10^6 J/K·m^3 (correspondiente al XLPE).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ρ_i: es la resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes. Se tomará el valor de 3,5 K·m/w (correspondiente al XLPE).

Empleando la formulación descrita se obtiene un valor de **cortocircuito máximo admisible por el conductor de 161,4 kA.**

2.4.- CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA

El cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla se realiza según la norma UNE 21192, "Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático".

Se aplicará el mismo método para el cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en las pantallas. No se considerará la influencia de la lámina metálica adherida a la cubierta del cable ni la influencia de los flejes equipotenciales dispuestos helicoidalmente.

Se obtiene un valor de **cortocircuito máximo admisible por la pantalla de 69,2 kA.**

2.5.- CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se determinará mediante la expresión:

$$e = \sqrt{3} \cdot I_n \cdot L \cdot (R \cdot \cos\theta + X \cdot \text{sen}\theta)$$

Donde:

I_n = Intensidad permanente (en A) $I_n = \dfrac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\theta}$

L = Longitud de la línea (en km).

R = Resistencia óhmica (en ohm/km).

X = Reactancia inductiva (en ohm/km).

Cos φ = 0,9.

Caída de tensión		**Circuito 1**		
		1	**2**	**3**
Caída de tensión V_D	V/m	0,0774	0,0772	0,0809
Longitud tramo subterráneo	m	606,8	606,8	606,8
Caída de tensión TOTAL V_D	**V**	**46,97**	**46,84**	**49,09**
Caída de tensión %	**%**	**0,021**	**0,021**	**0,022**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.6.- CÁLCULOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

El objeto del presente apartado es la verificación del cumplimiento de la normativa vigente en cuanto a las emisiones de campos magnéticos emitidos por las instalaciones del proyecto, de acuerdo con el 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.

Comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que por razón del funcionamiento de la línea pueden alcanzarse en su entorno, y presenta una evaluación comparativa con los límites de la normativa.

2.6.1 FORMULACIÓN Y CÁLCULO

Los circuitos eléctricos objeto del presente proyecto que generarán los valores de campo magnético mayores, serán los que circulen por ellos una mayor intensidad, siendo éstos los conductores de la línea eléctrica.

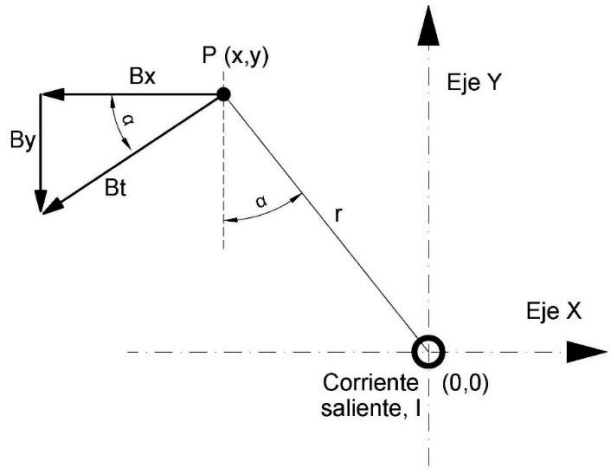
Para calcular el valor eficaz del campo magnético en un punto cuando no existe ningún apantallamiento magnético se puede emplear la ley de Biot-Savart:

$$B = \mu_0 \cdot H = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot r} \ (T)$$

Donde:

I = corriente que circula por el conductor, a 50 Hz (A).

r = distancia del conductor al punto donde se calcula el campo magnético (m).



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

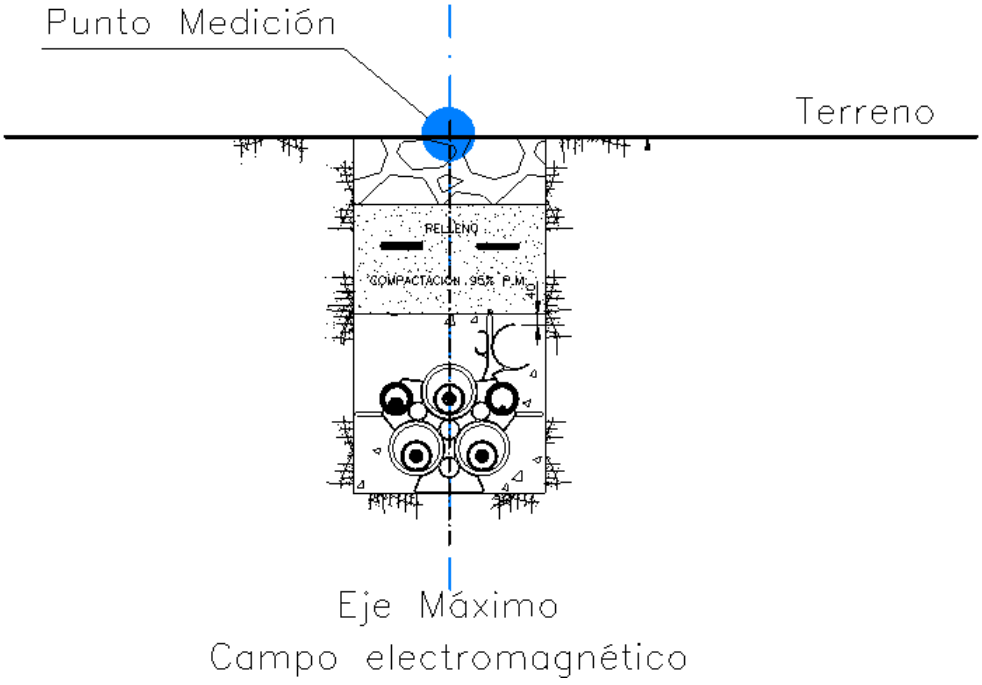
La simulación del campo magnético se realiza con el máximo estado de carga posible. Por tanto, los valores calculados y representados serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual de las instalaciones.

2.6.2 DETERMINACIÓN DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

Se analiza un punto sobre los conductores de la línea subterránea, a nivel del suelo, analizando la influencia conjunta de todos los conductores de fase que generan un campo electromagnético.

La modelización de los conductores se ha realizado en base a la disposición de la línea, en tresbolillo, considerando el caso más desfavorable en el cual se localizan los conductores a la menor distancia del terreno posible para la zanja proyectada.

En el siguiente esquema se muestra la configuración de conductores resultante en configuración de simple circuito para la zanja propuesta.



Considerando la configuración de la zanja propuesta y, teniendo en cuenta que la intensidad máxima que puede transportar el conductor considerado en el proyecto es de **732,7 A** por fase, se obtiene un campo magnético máximo de **35,397 µT centrado en el eje del de la zanja.**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.6.3 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con el resumen informativo elaborado por el Ministerio de Sanidad y Consumo con fecha 11 de Mayo del 2001, a partir del informe técnico realizado por un comité pluridisciplinar de Expertos independientes en el que se evaluó el riesgo de los campos electromagnéticos sobre la salud humana, se puede concretar que para los niveles de campo magnético obtenidos es este apartado, no se ocasionan efectos adversos para la salud, ya que corresponden a niveles inferiores a los 100 μT. Al cumplir este límite preventivo se puede asegurar que no se ha identificado ningún mecanismo biológico que muestre una posible relación causal entre la exposición a estos niveles de campo electromagnético y el riesgo de padecer alguna enfermedad.

Lo anteriormente descrito está en concordancia con las conclusiones de la Recomendación del consejo de Ministros de Salud de la Unión Europea (1999/519/CE), relativa a la exposición del público a campos electromagnéticos de 0 Hz a 300 GHz, cuya transcripción al ámbito nacional queda recogido en el Real Decreto 1066/2001 del 28 de Septiembre.

Como conclusión de las simulaciones y cálculos realizados del campo magnético generado por las instalaciones del proyecto, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento (hipótesis de carga máxima), se obtiene que los valores de campo magnético emitidos están muy por debajo de los valores límite recomendados (100 μT) para el campo magnético a la frecuencia de la red de 50 Hz.

Por lo tanto, se puede afirmar que la línea subterránea objeto del proyecto cumple la recomendación europea, y que el público no estará expuesto a campos electromagnéticos por encima de los recomendados en sitios donde pueda permanecer mucho tiempo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.7.- CÁLCULOS MECÁNICOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

El proceso para calcular el esfuerzo de tendido del cable consiste en:

1. Dividir la sección de tendido en cuantos tramos distintos sean precisos. Se considerará que un tramo es distinto a otro cuando tengan diferente una o más de las siguientes características:
   - valor de la pendiente;
   - signo de la pendiente (rampa o pendiente propiamente dicha);
   - plano de la curva (horizontal o vertical);
   - valor de la curvatura (radio);
   - si la curva es vertical, sentido de tiro (ascendente o descendente).

2. Comenzando por el extremo de entrada del cable en el conducto, en el punto opuesto al de tiro, se van calculando, según las fórmulas indicadas a continuación, los incrementos de tensión que produce cada tramo, partiendo del valor de la tensión del tramo anterior, hasta llegar al extremo de la sección de tendido en que se efectúa el tiro.

3. Se comprobará que la tensión a la salida es menor que la tensión admisible para el cable.

Para calcular el esfuerzo de tracción necesario para la instalación de los cables por el tubo se utilizará un coeficiente de rozamiento de 0,35, coeficiente que estará próximo al real si los tubos están bien alineados y limpios, y el cable bien lubricado.

Las fórmulas que se emplearán para los cálculos descritos serán las siguientes:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

1. El incremento de tensión (kp) producido en el cable por un tramo recto horizontal es

$$T_r = p \cdot l \cdot \mu$$

siendo l su longitud, en m, p el peso en kp/m, y μ el coeficiente de rozamiento.

2. La tensión (kp) a la salida de una curva o codo horizontal es:

$$T_s = (T_e + p \cdot r) \cdot e^{\mu \cdot \varphi} - p \cdot r$$

donde

T_e= tensión a la entrada, en kp.

r= radio de curvatura, en m.

φ= ángulo central de la curva o codo, en radianes (1 radian ≈ 57,3 grados).

p= peso por unidad de longitud del cable (daN).

μ= coeficiente de rozamiento.

3. Un tramo recto en rampa o en pendiente, produce un incremento de tensión, de valor:

$$T_r = p \cdot l \cdot (\mu \pm tg\alpha)$$

donde: + para rampas y – para pendientes

l= longitud de la proyección horizontal del tramo, en m.

α= ángulo de la rampa o la pendiente con la horizontal.

4. La tensión Ts(kp) a la salida de una curva o codo vertical es:

$$T_s = T_e \cdot e^{\mu \cdot \varphi} + \varphi \cdot p \cdot r \cdot (\mu \cdot \cos(\varphi/2) \pm \text{sen}(\varphi/2))$$

donde: + para sentido ascendente y – para descendente

5. Las curvas o codos situados en planos inclinados se asimilarán a planos horizontales o verticales según su mayor similitud a uno u otro caso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

2.8.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Los cables subterráneos cumplen los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06 y las condiciones que pudieran imponer otros organismos competentes de la Administración, solicitando condicionado si procede al Organismo o Entidad afectada.

En la siguiente tabla se indican las condiciones que deben cumplir los cruzamientos y paralelismos de los cables subterráneos con otros servicios, en los distintos casos particulares:

Instalación afectada	Tipo de afección	Condiciones
Otros cables de energía eléctrica: Líneas de BT y líneas de AT	Cruce	≥ 25 cm entre cables de energía eléctrica. Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión
	Paralelismo	≥ 25 cm entre cables de energía eléctrica
Cables de telecomunicación	Cruce	≥ 20 cm entre cables de energía eléctrica y telecomunicaciones. Distancia del punto de cruce al empalme ≥ 1 m
	Paralelismo	≥ 20 cm entre cables de energía eléctrica y telecomunicaciones
Agua	Cruce	≥ 20 cm entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua. Empalmes y juntas a ≥ 1 m del punto de cruce
	Paralelismo	20 cm entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua. Empalmes y juntas a ≥ 1 m del punto de cruce. Distancia mínima ≥ 20 cm en proyección horizontal. Entre aristas importantes de agua y cables eléctricos ≥ 1 m, La canalización de agua por debajo del nivel de los cables eléctricos
Gas	Cruce	Será función de la presión de la instalación y de la existencia o no de protección suplementaria. En el caso más desfavorable ≥ 40 cm. Empalmes y juntas a ≥ 1 m
	Paralelismo	Será función de la presión de la instalación y de la existencia o no de protección suplementaria. En el caso más desfavorable ≥ 40 cm. Empalmes y juntas a ≥ 1 m

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Instalación afectada	Tipo de afección	Condiciones
Saneamiento de pluviales y fecales	Cruce	Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas.
	Paralelismo	-
Calles y carreteras	Cruce	Canalización entubada hormigonada. ≥ 0,8 m desde la parte superior del tubo a la rasante del terreno. Siempre que sea posible cruce perpendicular al eje del vial
	Paralelismo	-

1.En paralelismo se procurará evitar que los cables eléctricos queden en el mismo plano vertical que el servicio afectado.
2.Deberán tenerse en cuenta los condicionantes de cada Ayuntamiento así como las condiciones establecidas por cada organismo afectado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ANEXO III:

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ÍNDICE

1.- AFECCIONES A PROPIETARIOS 3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
VISADO

1.- AFECCIONES A PROPIETARIOS

Las afecciones a propietarios, motivadas por la construcción de la Línea Aéreo - Subterránea de Alta Tensión objeto del presente proyecto, bien sea por ubicación de apoyos, servidumbre de vuelo, servidumbre de paso para vigilancia y conservación, superficie de no edificabilidad, caminos de acceso y superficie de ocupación temporal de apoyos pueden consultarse en las tablas adjuntas.

A continuación, se procede a describir los distintos tipos de afecciones que se dan en esta línea:

1. Superficie de ocupación permanente de apoyos: Corresponde al área que no podrá tener un uso diferente al destinado en el proyecto. Comprende el área necesaria para la ubicación de los apoyos de la línea eléctrica.
2. Superficie de servidumbre de vuelo de conductores: Corresponde al área de la superficie de vuelo del cable de la línea aérea. Es la franja de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores extremos, considerados éstos y sus cadenas de aisladores en posición de máxima desviación.
3. Superficie de no edificabilidad: Será la constituida a partir de la servidumbre de vuelo e incrementada por la distancia mínima de seguridad.
4. Superficie de ocupación temporal: Se trata del área temporal necesaria para el emplazamiento y circulación de maquinaria y vehículos, así como otras instalaciones auxiliares para la construcción y puesta en marcha de la línea.
5. Superficie de acceso a apoyos: Corresponde al acceso a los apoyos de la línea.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

6. Superficie de ocupación permanente línea subterránea:Servidumbre permanente de paso de la línea subterránea definida por la franja de terreno que corresponde con la anchura de la zanja por donde discurrirán los cables más una distancia de seguridad a cada lado de una achura igual a la mitad de la anchura de la zanja.
7. Superficie de ocupación temporal línea subterránea: con carácter general la ocupación temporal se define como una franja de terreno de una anchura de 3 m a cada lado de la ocupación permanente para el caso de la línea subterránea, medidos desde el borde de la canalización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

PARCELA PROYECTO	TÉRMINO MUNICIPAL	DATOS PARCELA			AFECCIÓN TRAMO AÉREO							AFECCIÓN TRAMO SUBTERRÁNEO		
		REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	APOYOS		SERVIDUMBRE DE VUELO		ZONA DE NO EDIFICABILIDAD	OCUPACIÓN TEMPORAL (APOYOS)	ACCESOS	ZANJAS		OCUPACIÓN TEMPORAL
					APOYOS Nº	(1) SUPERFICIE (m^2)	LONGITUD (m)	(2) SUPERFICIE (m^2)	(3) SUPERFICIE (m^2)	(4) SUPERFICIE (m^2)	(5) SUPERFICIE (m^2)	LONGITUD (m)	(6) SUPERFICIE (m^2)	(7) SUPERFICIE (m^2)
1C	ANDORRA	44025A02700107	027	00107			33,28	563,98	389,99	1,70	510,15			
2C	ANDORRA	44025A02700104	027	00104	T01C	56,25	76,70	853,00	714,81	1961,78	186,79			
3C	ANDORRA	44025A02709012	027	09012			3,36	60,68	33,81		19,54			
4C	ANDORRA	44025A02700109	027	00109							158,41			
5C	ANDORRA	44025A02700113	027	00113			111,98	2120,88	1258,70	357,67				
6C	ANDORRA	44025A02700108	027	00108							197,28			
7C	ANDORRA	44025A02700115	027	00115	T02C	73,10	211,69	2813,53	2133,15	2347,83	981,96			
8C	ANDORRA	44025A02700116	027	00116	T03C	68,39	127,96	1440,60	1130,44	1221,47	84,21			
9C	ANDORRA	44025A02709017	027	09017			5,52	91,00	44,67					
10C	ANDORRA	44025A02709001	027	09001			2,92	75,59	43,02					
11C	ANDORRA	44025A03000001	030	00001				3,16	44,44					
12C	ANDORRA	44025A03009001	030	09001			30,37	758,71	366,22					
13C	ANDORRA	44025A03000609	030	00609			32,99	733,12	315,88					
14C	ANDORRA	44025A03000002	030	00002			91,19	2528,29	810,10					
15C	ANDORRA	44025A03100002	031	00002			35,78	1028,34	438,28					
16C	ANDORRA	44025A03100001	031	00001	T04C	70,75	146,98	2759,08	1384,43	1015,22	22,47			
17C	ANDORRA	44025A00309001	003	09001				357,06	985,66	840,19				
18C	ANDORRA	44025A03100003	031	00003	T04C; T05C; T06C; T07C	192,57	1038,33	17028,56	9391,26	6608,84	3863,58			
19C	ANDORRA	44025A03100006	031	00006	T08C	48,30	81,03	1032,27	812,10	1353,16	150,60			
20C	ANDORRA	44025A03209036	032	09036			4,96	83,97	48,87					
21C	ANDORRA	44025A03200001	032	00001			70,56	1339,75	727,18					
22C	ANDORRA	44025A03200487	032	00487			31,91	616,72	305,34					
23C	ANDORRA	44025A03200251	032	00251			21,55	407,77	246,31					
24C	ANDORRA	44025A03209025	032	09025			21,57	589,92	252,08	63,40				
25C	ANDORRA	44025A03200004	032	00004			28,21	451,35	242,42					
26C	ANDORRA	44025A03209016	032	09016				11,09	24,37	74,74				
27C	ANDORRA	44025A03200008	032	00008			37,76	446,90	380,32	229,03				
28C	ANDORRA	44025A03200007	032	00007	T09C; T10C	86,28	139,29	1611,69	1343,71	3049,97	954,54			
29C	ANDORRA	44025A03200255	032	00255						8,26				
30C	ANDORRA	44025A03200256	032	00256			62,92	932,04	622,19	501,57				
31C	ANDORRA	44025A03200257	032	00257			95,97	2186,79	953,38					
32C	ANDORRA	44025A03200390	032	00390			16,41	506,36	345,19					
33C	ANDORRA	44025A03200394	032	00394	T11C	63,36	119,63	2305,72	1043,73	1592,23	439,00			

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

PARCELA PROYECTO	TÉRMINO MUNICIPAL	DATOS PARCELA			AFECCIÓN TRAMO AÉREO							AFECCIÓN TRAMO SUBTERRÁNEO		
		REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	APOYOS		SERVIDUMBRE DE VUELO		ZONA DE NO EDIFICABILIDAD	OCUPACIÓN TEMPORAL (APOYOS)	ACCESOS	ZANJAS		OCUPACIÓN TEMPORAL
					APOYOS Nº	(1) SUPERFICIE (m^2)	LONGITUD (m)	(2) SUPERFICIE (m^2)	(3) SUPERFICIE (m^2)	(4) SUPERFICIE (m^2)	(5) SUPERFICIE (m^2)	LONGITUD (m)	(6) SUPERFICIE (m^2)	(7) SUPERFICIE (m^2)
34C	ANDORRA	44025A03200391	032	00391					16,13					
35C	ANDORRA	44025A03200392	032	00392			73,76	1404,20	723,34	371,26				
36C	ANDORRA	44025A03200397	032	00397			151,89	3212,81	1285,03					
37C	ANDORRA	44025A03200375	032	00375							402,22			
38C	ANDORRA	44025A03200511	032	00511							100,29			
39C	ANDORRA	44025A03200378	032	00378							161,80			
40C	ANDORRA	44025A03200384	032	00384							36,19			
41C	ANDORRA	44025A03200377	032	00377							320,12			
42C	ANDORRA	44025A03200492	032	00492			15,49	509,81	357,94					
43C	ANDORRA	44025A03209012	032	09012			18,06	390,95	178,82					
44C	ANDORRA	44025A03200441	032	00441	T12C	55,06	104,34	1534,96	992,17	1214,71	1048,74			
45C	ANDORRA	44025A03200440	032	00440			80,34	884,53	850,94	748,78				
46C	ANDORRA	44025A03200439	032	00439	T14C	43,56	520,20	11976,36	5064,08	2204,17	1836,82			
47C	ANDORRA	44025A03200516	032	00516					17,06	526,18	182,84			
48C	ANDORRA	44025A03200423	032	00423			1,24	102,47	120,84		620,68			
49C	ANDORRA	44025A03200425	032	00425	T13C	41,86	133,69	1900,17	1294,36	1126,63	312,02			
50C	ANDORRA	44025A03200258	032	00258							170,38			
51C	ANDORRA	44025A03200305	032	00305							35,65			
52C	ANDORRA	44025A03209019	032	09019							8,23	15,22	10,81	
53C	ANDORRA	44025A03200438	032	00438					18,07					
54C	ANDORRA	44025A03200309	032	00309							734,85			
55C	ANDORRA	44025A03200475	032	00475					1,99	69,99				
56C	ANDORRA	44025A03200367	032	00367			48,50	835,08	521,31	261,14				
57C	ANDORRA	44025A03209008	032	09008			4,22	50,62	43,34	159,94				
58C	ANDORRA	44025A03200442	032	00442						31,35				
59C	ANDORRA	44025A03200219	032	00219	T15C	106,09	42,85	422,22	434,25	1511,06	174,65			
60C	ANDORRA	44025A03209007	032	09007			5,88	60,66	58,80					
61C	ANDORRA	44025A03200218	032	00218	T16C	117,29	461,79	9265,55	5082,60	2860,99	1276,20			
62C	ANDORRA	44025A03200214	032	00214	T17C	98,01	128,72	2032,02	1154,05	1305,03	133,47			
63C	ANDORRA	44025A03200210	032	00210							104,20			
64C	ANDORRA	44025A03200209	032	00209							126,28			
65C	ANDORRA	44025A03200213	032	00213			122,63	2394,53	880,27					
66C	ANDORRA	44025A03200338	032	00338							1,13			
67C	ANDORRA	44025A03209005	032	09005			4,62	57,06	54,26	167,60				

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

PARCELA PROYECTO	TÉRMINO MUNICIPAL	DATOS PARCELA			AFECCIÓN TRAMO AÉREO							AFECCIÓN TRAMO SUBTERRÁNEO		
					APOYOS		SERVIDUMBRE DE VUELO		ZONA DE NO EDIFICABILIDAD	OCUPACIÓN TEMPORAL (APOYOS)	ACCESOS	ZANJAS		OCUPACIÓN TEMPORAL
		REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	APOYOS Nº	(1) SUPERFICIE (m^2)	LONGITUD (m)	(2) SUPERFICIE (m^2)	(3) SUPERFICIE (m^2)	(4) SUPERFICIE (m^2)	(5) SUPERFICIE (m^2)	LONGITUD (m)	(6) SUPERFICIE (m^2)	(7) SUPERFICIE (m^2)
68C	ANDORRA	44025A03200355	032	00355								19,64	65,19	122,51
69C	ANDORRA	44025A03200143	032	00143										0,71
70C	ANDORRA	44025A03200139	032	00139								61,60	207,38	289,57
71C	ANDORRA	44025A03209033	032	09033								4,16	13,71	21,14
72C	ANDORRA	44025A03200354	032	00354									2,26	249,88
73C	ANDORRA	44025A03200366	032	00366			4,27	55,15	70,08	368,20	10,30	153,76	511,86	562,20
74C	ANDORRA	44025A03200479	032	00479								138,85	448,41	661,85
75C	ANDORRA	44025A03200140	032	00140								112,17	352,50	529,34
76C	ANDORRA	44025A03200352	032	00352	T18C	48,30	14,19	143,17	120,02	1188,63	123,41	78,39	250,97	231,09

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
e 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es
Documento original depositado en los archivos del
con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A d

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ANEXO IV:
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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 2

2.- PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 3

3.- PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN 8

4.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA 9

4.1.- PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES 9

4.2.- PREVENCIÓN EN EL COMIENZO DE LA OBRA 10

4.3.- PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA 10

4.4.- PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA 11

5.- GESTIÓN INTERNA DE LOS RESIDUOS 12

5.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS 12

5.2.- RESIDUOS PELIGROSOS 13

6.- GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS 14

6.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS 14

6.2.- RESIDUOS PELIGROSOS 14

7.- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS 15

8.- VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 16

8.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS 16

8.2.- RESIDUOS PELIGROSOS 16

8.3.- TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 17

9.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 18

9.1.- OBLIGACIONES DE LOS ACTORES 18

9.2.- GESTIÓN DE RESIDUOS 19

9.3.- SEPARACIÓN 20

9.4.- DOCUMENTACIÓN 21

10.- CONCLUSIÓN 23

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.- INTRODUCCIÓN

En relación a los residuos generados en la fase de construcción y explotación de la Línea Aéreo-subterránea, se puede diferenciar entre los residuos no peligrosos y los residuos peligrosos, según se definen en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

A continuación, se diferencian los residuos que se generarán durante el periodo de realización de las obras de los generados en la fase de explotación de la instalación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.- PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

En cuanto a los residuos peligrosos generados en la fase de construcción serán principalmente los derivados del mantenimiento de la maquinaria utilizada para la realización de la obra. Los residuos referidos serán aceites usados, restos de trapos impregnados con aceites y o disolventes, envases que han contenido sustancias peligrosas, etc... Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque debido a averías de la maquinaria en la propia obra y la dificultad de traslado de maquinaria de gran tonelaje en ocasiones resulta inevitable realizar dichas operaciones en la propia obra.

Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o a la manipulación de sustancias peligrosas pueden darse pequeños vertidos de aceites, combustibles, etc. que originen tierras contaminadas con sustancias peligrosas.

En la fase de construcción los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo, metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón, restos orgánicos, etc....

Las tierras sobrantes generadas debido a la realización de las cimentaciones de los apoyos, se han tenido en cuenta en el presupuesto de Obra Civil de las infraestructuras de evacuación. Según las dimensiones de estos elementos se ha calculado el volumen de tierra máximo extraído de 307,2 m^3 para el tramo de línea aéreo y de 513,1 m^3 para el tramo de línea subterráneo.

En cuanto a las operaciones de movimiento de tierras se retirará en primer lugar la capa más superficial, constituida por tierra vegetal, que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Con vistas a su posterior reutilización, se evitará la pérdida de la tierra vegetal presente. Para ello se procederá a su acopio y retirada al inicio de los trabajos, de forma que ésta no se mezcle con sustratos profundos o que quede sepultada por acumular sobre ella tierra de menor calidad.

Se procederá a la retirada de la capa de tierra vegetal (30-40 centímetros de espesor o más si la tierra es buena), cuando las condiciones de humedad del terreno sean apropiadas (tempero o sazón) nunca cuando el suelo está muy seco, o demasiado húmedo.

La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva. Esta acumulación se deberá realizar con la cautela precisa para que la tierra vegetal no pierda sus características (altura máxima de los acopios de 2 metros).

Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones, serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas.

Debido a las labores de hormigonado de cimentaciones, etc… se generarán restos de hormigón procedente del lavado de hormigoneras.

Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc…

A continuación, se especifica a modo resumen los posibles residuos que se generarían como consecuencia de la actividad evaluada, 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**PROCEDENCIA**	**GESTIÓN**
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
17 01 01	Hormigón	Operaciones de hormigonado de cimentaciones.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
17 01 02	Ladrillos	Materiales de construcción del edificio de celdas y operación	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Materiales de construcción del edificio de celdas y operación	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 02 01	Madera	Realización de cimentaciones. Montaje de estructuras.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 02 03	Plástico	Envoltorio de componentes, protección transporte de materiales.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 04 05	Hierro y acero	Realización de cimentaciones. Montaje de estructuras.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 04 07	Metales mezclados	Realización de instalaciones.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 04 11	Cables desnudos	Realización de instalaciones eléctricas.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**PROCEDENCIA**	**GESTIÓN**
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
17 05 04	Tierras sobrantes	Operaciones que implican movimientos de tierras como apertura de cimentaciones.	Reutilización en la medida de lo posible en la propia obra, el resto será retirado prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje y finalmente si no son posibles las dos opciones anteriores a vertederos autorizados.
17 09 40	Residuos mezclados de construcción	Construcción de la Línea Aérea	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
20 01 01	Papel y cartón	Envoltorio de componentes, protección transporte de materiales.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**PROCEDENCIA**	**GESTIÓN**
RESIDUOS PELIGROSOS			
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	Posibles vertidos accidentales, derrames de la maquinaria y manipulación de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc…	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor de transmisión mecánica y lubricantes (RP).	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas (RP)	Realización de instalaciones eléctricas	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

3.- PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

En la fase de explotación los residuos no peligrosos generados serán por un lado residuos asimilables a urbanos, generados por el personal de mantenimiento y por otro, los derivados de la propia actividad de mantenimiento, así como residuos vegetales del mantenimiento de las operaciones de prevención de incendios. La gestión de estos residuos estará incluida dentro del plan de mantenimiento de las infraestructuras de evacuación.

A continuación, en las siguientes tablas se especifica a modo resumen los residuos generados como consecuencia de la actividad evaluada:

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN			
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**PROCEDENCIA**	**GESTIÓN**
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
20 03 01	Residuos asimilables a urbanos.	Procedentes del personal de planta como restos de comidas, envoltorios, latas, etc…	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
20 03 04	Lodos de fosa séptica del edificio de celdas y operación	Procedente de la fosa séptica.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
20 03 06	Residuos de la limpieza de red de drenaje	Procedentes de la red de drenaje	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN			
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**PROCEDENCIA**	**GESTIÓN**
RESIDUOS PELIGROSOS			
20 01 21*	Tubos fluorescentes (RP)	Sustitución de tubos fluorescentes averiados.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
20 01 33*	Baterías y acumuladores (RP)	Operaciones de mantenimiento de equipos.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
20 01 35*	Equipos eléctricos y electrónicos desechados que contienen componentes peligrosos (SF_6)	Operaciones de mantenimiento de aparamenta.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

4.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Las medidas de prevención de residuos en obra están basadas en fomentar 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.

Estas medidas son aplicables en las diferentes actividades de la obra: adquisición de materiales, comienzo de la obra, puesta en obra y almacenamiento en obra.

4.1.- PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra al máximo, 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, priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel", con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados (palets, madera, etc) y se devolverán al proveedor.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de las mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de excedentes, para su posible utilización en otras obras.
- Se procurará aprovechar los materiales de protección y recortes de material, así como favorecer el reciclaje de los elementos que tengan opciones de valorización (metales, madera, etc).
- Se reutilizarán los elementos de madera el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

4.2.- PREVENCIÓN EN EL COMIENZO DE LA OBRA

- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimientos de tierras, con el objeto de minimizar la cantidad de tierras sobrantes y posibilitar la reutilización de las mismas, ya sea en la propia obra o en emplazamientos próximos.
- Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de las tierras y del movimiento de la maquinaria, para evitar compactaciones excesivas del terreno.

4.3.- PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA

- Se programará correctamente la llegada de camiones de hormigón para evitar el principio del fraguado y, por tanto, la necesidad de su devolución a planta, que afectaría a la generación de residuos y de emisiones derivadas del transporte.
- Se aprovecharán los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible (en mejora de accesos, zonas de tráfico, etc.)
- Se favorecerá el empleo de materiales prefabricados, que, por lo general, minimizan la generación de residuos.
- 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.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares, propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

4.4.- PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados, para garantizar que se mantienen en las debidas condiciones.
- Los materiales se almacenarán correctamente para protegerlos de las intemperies y evitar su deterioro y transformación en residuo. Así mismo, con un correcto almacenamiento se evitará que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, roturas de envases, etc.
- Disponer de una central de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
- Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.
- Los responsables del acopio de los materiales en la obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.
- Los residuos catalogados como peligrosos deberán almacenarse en un sitio especial que evite q se mezclen entre sí o con otros residuos no peligrosos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

5.- GESTIÓN INTERNA DE LOS RESIDUOS

Para la correcta gestión de los residuos en la instalación desde su producción hasta su recogida por parte de un gestor autorizado se habilitará una zona de almacenamiento de residuos que cumplirá con las características descritas a continuación.

5.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS

Durante la fase de obra se habilitarán zonas para el almacenamiento de residuos no peligrosos de fácil acceso a los operarios (junto a casetas de obras, zonas de almacenamiento de materiales), el mismo estará perfectamente señalizado y será conocido por el personal de obra. En el mismo se instalarán diferentes cubas y contenedores que faciliten la segregación de los residuos para así facilitar su posterior gestión.

Las tierras sobrantes serán acopiadas en la propia obra tratando de disminuir el tiempo de almacenamiento el máximo posible, se tratará preferentemente de utilizar estas tierras en la propia obra.

Los restos de hormigón que se encontrarán principalmente en las balsas de recogida de lavado de hormigonera serán retirados y llevados a una cuba hasta su recogida.

Los restos de materiales que, usados para la construcción del edificio de control, serán retirados y llevados a una cuba hasta su recogida.

Se dispondrán contenedores para el almacén de residuos asimilables a urbanos, identificados de forma que faciliten la recogida selectiva. Además, se dispondrán papeleras en el lugar de origen.

Para materiales reciclables como maderas, metales o restos plásticos se dispondrán cubas diferenciadas que faciliten su segregación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

5.2.- RESIDUOS PELIGROSOS

El almacenamiento de residuos peligrosos para los residuos generados en la fase de construcción se realizará en una zona adecuada y destinada a tal fin, perfectamente señalizada y con las características que se describen a continuación:

- Se realizará sobre una superficie impermeabilizada y con estructuras que sean capaces de contener un posible vertido accidental de los residuos.
- Contará con una cubierta superior que evite que el agua de lluvia pueda provocar el arrastre de los contaminantes y sea protegido por la radiación solar.
- El área de almacenamiento de residuos peligrosos estará perfectamente identificado y señalizado.
- Los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos peligrosos serán adecuados a cada tipo de residuo y se encontrarán en perfecto estado, cumpliendo lo establecido en el Real Decreto 833/1988 que desarrolla la Ley 10/1998 de residuos en materia de residuos peligrosos.
- Cada uno de los contenedores de residuos peligrosos se encontrará etiquetado, según el sistema de identificación establecido en la legislación vigente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

6.- GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS

Según lo establecido en la Ley 10/1998 de residuos los poseedores de residuos están obligados a entregarlos a un gestor de residuos para su valorización o eliminación. Siendo prioritario destinar todo residuo potencialmente reciclable o valorizable a estos fines, evitando su eliminación siempre que sea posible.

En este sentido el destino final de los residuos generados en la instalación será siempre que sea posible la valorización. A continuación, se especifica la gestión final a la que se destinará cada uno de ellos.

6.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS

Las tierras sobrantes serán principalmente reutilizadas siempre que sea posible para el relleno de excavaciones en la propia obra. Si esto no es posible se destinará junto con los restos de hormigón y el resto de residuos de construcción a plantas donde sea posible su reutilización. Finalmente, y como última opción, serán retirados a vertederos autorizados.

Las maderas, chatarras y plásticos serán retiradas por gestor autorizado de residuos priorizando su reciclaje.

Los residuos asimilables a urbanos serán segregados de forma que se facilite su valorización. Estos residuos serán retirados por gestor autorizado de residuos o bien mediante acuerdos con el ayuntamiento.

6.2.- RESIDUOS PELIGROSOS

Los aceites usados generados en la instalación serán retirados por un gestor autorizado de residuos priorizando su valorización.

El resto de residuos peligrosos generados será retirado por un gestor autorizado de residuos peligrosos para su inertización y eliminación en vertedero.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
SEPTIEMBRE 2023
E-VISADO

7.- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS

En base al artículo 5.5 del R.D. 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en 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:

RESIDUO	PESO
Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado):

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos…). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del R.D. 105/2008
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

8.- VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

8.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS

RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN				
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**CANTIDAD (m^3)**	**P.U. (€)**	**P. Total**
17 01 01	Hormigón	2,559	10	25,6
17 02 01	Madera	0,047	10	0,5
17 02 03	Plástico	0,116	10	1,2
17 04 05	Hierro y acero	0,007	10	0,1
17 04 07	Metales mezclados	0,001	10	0,0
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,007	10	0,1
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	738,428	10	7.384,3
17 09 04	Residuos mezclados de construcción distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	0,256	10	2,6
20 01 01	Papel y cartón	0,052	10	0,5
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS (€)				**7.414,72**

8.2.- RESIDUOS PELIGROSOS

RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN				
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**CANTIDAD (m^3)**	**P.U. (€)**	**P. Total**
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas (RP)	0,0005	1.600,00	0,83
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	0,103	1.600,00	165,56
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor de transmisión mecánica y lubricantes (RP).	0,003	1.600,00	4,55
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas (RP)	0,005	1.600,00	8,28
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS (€)				**179,21**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

8.3.- TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
TIPO DE RESIDUO	**P. TOTAL (€)**
Gestión Residuos No Peligrosos	7.414,72
Gestión Residuos Peligrosos	179,21
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN (€)	**7.593,93**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

9.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

9.1.- OBLIGACIONES DE LOS ACTORES

- 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 que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban 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 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 o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones 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 residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización ó de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Todos los trabajadores intervinientes en obra han de estar formados e informadores sobre el procedimiento de gestión de residuos en obra que les afecta, especialmente en aquellos aspectos relacionados con los residuos peligrosos.

9.2.- GESTIÓN DE RESIDUOS

- 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 encuentren en su poder, a mantenerlos en 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 en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- 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 los residuos se realizará en contenedores 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

9.3.- SEPARACIÓN

- El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.
- El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.
- Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- 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 tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de la obra.
- Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar la mezcla de residuos peligrosos con residuos no peligrosos.

9.4.- DOCUMENTACIÓN

- El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.
- El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
SEPTIEMBRE 2023
E-VISADO

- Según exige la normativa, 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 de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.
- El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

10.-CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, se entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

DOCUMENTO II

PRESUPUESTO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ÍNDICE

1.- PRESUPUESTOS PARCIALES 2
1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA AEREA 2
1.2.- OBRA CIVIL LINEA SUBTERRANEA 3
1.3.- MATERIALES LÍNEA AEREA 4
1.4.- MATERIALES LÍNEA SUBTERRANEA 7
1.5.- MONTAJE LINEA AEREA 8
1.6.- MONTAJE LINEA SUBTERRANEA 12
1.7.- VARIOS 13
1.8.- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS 13
1.9.- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 13
2.- PRESUPUESTO GENERAL 14
3.- PRESUPUESTO DE LA PARTE AFECTADA DE DOMINIO PÚBLICO AYUNTAMIENTO DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL) 15
OBRA CIVIL 15
MATERIALES 17
MONTAJE 21
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN AYUNTAMIENTO ANDORRA 26

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.- PRESUPUESTOS PARCIALES

1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA AEREA

OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.1.1	m^3 Excavación apoyo monobloque o 4 patas en todo tipo de terreno. Incluye explanación de terreno y retirada de tierras a vertedero autorizado.	307,29	104,19	32.016,79
1.1.2	m^3 Hormigonado de la cimentación de apoyo monobloque o 4 patas con hormigón en masa HM-20 según el Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural. Incluye suministro y vertido de hormigón, confección de las peanas, aportación de encofrados normalizados, aportación y colocación del tubo para posterior salida del cable de puesta a tierra.	322,63	110,76	35.734,50
1.1.3	PA. Ejecución de nuevos accesos a apoyos. Adecuación de accesos existentes y restitución de estos una vez acabado el montaje de los apoyos.	1,00	9.000,00	9.000,00
TOTAL OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA (EUROS)				**76.751,29 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.2.- OBRA CIVIL LINEA SUBTERRANEA

OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA				
COD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.2.1	ml. Zanja SC en zona de tierra según plano. Incluye excavación de zanja a máquina, incluyendo retirada a vertedero y vallado de protección. Instalación de tubos, relleno y compactado de tierras en tongadas de 20 cm según Proctor Modificado al 95%. Suministro y vertido de hormigón HM-20 (según el Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural). Incluido hito de señalización cada 50 m. Incluyendo desbroce del terreno (incluído destoconado y arranque), excavación de tierra vegetal y excavación en zanjas y pozos en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos y p/p martillo, incluso entibación, agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. Parte proporcional de cama y embebido de cables en arena lavada de río. Colocación de placa de señalización (prefabricada de plástico sin halógenos) y relleno y compactación con suelo seleccionado o zahorra, Colocación de banda de señalización normalizada y relleno y compactación con material procedente de la excavación. La compactación será superior al 95 % del Proctor Modificado, Restitución de terreno agrícola si aplica. La medición será sobre perfil y según detalles de planos. Totalmente terminada.	553,60	81,39	45.057,50
1.2.2	ml. Perforación horizontal por hinca realizada en todo tipo de terrenos. Incluyendo: p.p. estudio con georadar; p.p. de traslado y emplazamiento de la maquinaria y del material en obra; vallado y señalización de la zona de trabajo; p.p. confección pozos de entrada y salida, ejecución de la hinca; retirada de tierras y lodos a vertedero; suministro, soldadura e introducción de conductos y subconductos inyección de lechada de hormigón para relleno de interespacio existente entre vaina y subconductos; elaboración de perfil e informe fin de obra.	30,20	428,40	12.937,68
TOTAL OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA (EUROS)				**57.995,18 €**

TOTAL PRESUPUESTO OBRA CIVIL	**134.746,47 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.3.- MATERIALES LÍNEA AEREA

MATERIALES LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.3.1	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 21 S1773 E según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	13.577,90	13.577,90
1.3.2	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 12000 24 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	10.123,50	10.123,50
1.3.3	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 21 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	13.462,30	13.462,30
1.3.4	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 27 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	2,00	16.801,10	33.602,20
1.3.5	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 33 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	20.644,80	20.644,80
1.3.6	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 15 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	10.463,50	10.463,50
1.3.7	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 18 SC4E según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	12.943,80	12.943,80
1.3.8	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 18 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	11.937,40	11.937,40

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MATERIALES LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.3.9	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 7000 24 S1671 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	7.260,70	7.260,70
1.3.10	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 33000 24 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	16.280,90	16.280,90
1.3.11	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 7000 33 S1671 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	10.252,70	10.252,70
1.3.12	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 15000 39 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	18.462,00	18.462,00
1.3.13	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 15000 42 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	20.927,00	20.927,00
1.3.14	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 3000 18 S1671 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	4.987,80	4.987,80
1.3.15	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 3000 21 S1671 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	5.540,30	5.540,30
1.3.16	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 3000 33 S1671 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	8.715,90	8.715,90

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MATERIALES LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.3.17	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo GCO 40000 25 S1222 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	21.567,90	21.567,90
1.3.18	Ud. Puesta a tierra normalizada en apoyo tipo zona normal.	18,00	113,87	2.049,66
1.3.19	Ud. Placa de señalización en la que se indicará el número de apoyo, tensión de línea (220 kV), símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa titular de la instalación.	18,00	10,80	194,40
1.3.20	kg. Cable conductor LA-455 (1520,5 kg/km), incluye suministro a pie de obra del conductor debidamente bobinado y protegido.	21.589,25	2,28	49.223,48
1.3.21	Ud. Amortiguador para Cable conductor LA-455	57,00	18,99	1.082,43
1.3.22	Km. Cable de tierra OPGW	4,85	3.690,00	17.896,50
1.3.23	Ud. Amortiguador para Cable de tierra OPGW	19,00	20,58	391,02
1.3.24	Ud. Caja de empalme para fibra óptica, con el número de entradas especificadas y con capacidad para el número de fibras especificadas. El suministro incluye todos los accesorios necesarios para el correcto montaje de la misma en apoyo de Línea A.T. o en pórtico de Subestación.	3,00	276,77	830,30
1.3.25	Ud. Cadena de amarre sencilla completa (ambos lados de la cruceta), 220 kV, aislador de vidrio U160BS para conductor LA-455 -, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje de la cadena	36,00	486,68	17.520,48
1.3.26	Ud. Cadena de amarre sencilla simple (un lado de la cruceta), 220 kV, aislador de vidrio U160BS para conductor LA-455 -, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje de la cadena	6,00	243,34	1.460,04
1.3.27	Ud. Cadena suspensión, 220 kV, aislador de vidrio U160BS con grapa de suspensión armada GSA para conductor LA-455 -, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje de la cadena	17,00	294,92	5.013,64
1.3.28	Ud. Herraje biconjunto amarre bajante cable OPGW, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje del herraje.	3,00	255,38	766,14
1.3.29	Ud. Herraje biconjunto amarre pasante cable OPGW, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje del herraje.	11,00	108,09	1.188,99

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MATERIALES LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.3.30	Ud. Herraje suspensión cable OPGW, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje del herraje.	5,00	46,26	231,30
1.3.31	Ud. Suministro de balizas salvapájaros instalados cada 10 metros sobre el cable de tierra en las zonas indicadas en los planos.	471,00	5,76	2.712,96
TOTAL MATERIALES LÍNEA AÉREA (EUROS)				**341.311,94 €**

1.4.- MATERIALES LÍNEA SUBTERRANEA

MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA				
COD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.4.1	m.l. Suministro de cable subterráneo RHE-RA+2OL 127/220 KV 1X1200MAL+T375AL	1.820,40	78,00	141.991,20
1.4.2	m.l. Suministro de cable de comunicaciones F.O.	606,80	1,11	674,76
1.4.3	Ud. Caja de conexión unipolar intemperie de puesta tierra directa con todo el material necesario para la correcta conexión de pantallas a tierra	3,00	624,80	1.874,40
1.4.4	Ud. Caja de conexión unipolar intemperie de puesta a tierra con descargadores SVL para tensión de 220 kV, con todo el material necesario para la correcta conexión de pantallas a tierra	3,00	1.360,00	4.080,00
1.4.5	m.l. Cable unipolar conexionado pantallas 240mm2	60,00	5,47	328,32
1.4.6	m.l. Cable acompañamiento Single Point 240 mm2	606,80	5,00	3.034,00
1.4.7	Ud. Suministro de terminal unipolar de exterior composite 127/220 kV para conductor de 1200 mm2 Al + T375Al	6,00	2.560,00	15.360,00
1.4.8	Ud. Suministro de autoválvula 220 kV	6,00	3.333,33	20.000,00
1.4.9	Ud. Conversión Aéreo-Subterránea 1 circuito, incluyendo herrajes, con canal de acero galvanizado para la protección de cables de potencia. Incluye todos los elementos y accesorios que posibiliten el montaje.	1,00	525,12	525,12
TOTAL MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA				**187.867,80 €**

TOTAL PRESUPUESTO MATERIAL	**529.179,74 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.5.- MONTAJE LINEA AEREA

MONTAJE LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.5.1	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 21 S1773 E según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	8.625,96	8.625,96
1.5.2	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 12000 24 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	6.431,40	6.431,40
1.5.3	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 21 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	8.552,52	8.552,52
1.5.4	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 27 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	2,00	10.673,64	21.347,28
1.5.5	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 33 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	13.115,52	13.115,52
1.5.6	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 15 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	6.647,40	6.647,40
1.5.7	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 18 SC4E según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	8.223,12	8.223,12

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MONTAJE LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.5.8	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 18 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	7.583,76	7.583,76
1.5.9	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 7000 24 S1671 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	4.612,68	4.612,68
1.5.10	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 33000 24 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	10.343,16	10.343,16
1.5.11	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 7000 33 S1671 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	6.513,48	6.513,48
1.5.12	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 15000 39 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	11.728,80	11.728,80
1.5.13	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 15000 42 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	13.294,80	13.294,80
1.5.14	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 3000 18 S1671 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	3.168,72	3.168,72

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MONTAJE LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.5.15	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 3000 21 S1671 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	3.519,72	3.519,72
1.5.16	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 3000 33 S1671 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	5.537,16	5.537,16
1.5.17	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo GCO 40000 25 S1222 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	13.701,96	13.701,96
1.5.18	Ud. Montaje de Puesta a tierra normalizada en apoyo tipo zona normal.	18,00	288,26	5.188,68
1.5.19	Ud. Montaje de Placa de señalización en la que se indicará el número de apoyo, tensión de línea (220 kV), símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa titular de la instalación.	18,00	43,11	775,98
1.5.20	km. Tendido 1 circuito conductor LA-455 -, regulado según proyecto y engrapado. Incluye el tendido del cable piloto, el tendido del conductor, la confección de puentes, bajadas y uniones eléctricas, acabados, repaso final y devolución de bobinas.	4,62	5.530,80	25.541,23
1.5.21	Ud. Colocación Amortiguador para conductor LA-455	57,00	14,65	835,05
1.5.22	Km. Tendido 1 cable de tierra OPGW, regulado según proyecto y engrapado. Incluye el tendido del cable de tierra, el engrapado, acabados, repaso final y devolución de bobinas. Se montarán las cadenas que correspondan.	4,62	3.304,00	15.264,48
1.5.23	Ud. Colocación Amortiguador para Cable OPGW	19,00	21,02	399,38
1.5.24	Ud. Montaje en apoyo y operaciones ópticas Caja de empalme para fibra óptica, de la capacidad de Fibra especificada. El suministro incluye las operaciones ópticas necesarias a realizar en la caja (empalme de Fibras Ópticas), así como taponamiento de las entradas de cable.	3,00	610,40	1.831,20
1.5.25	Ud. Montaje Cadena de amarre sencilla completa (ambos lados de la cruceta), 220 kV, aislador de vidrio U160BS para conductor LA-455 -, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	36,00	655,34	23.592,24

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MONTAJE LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.5.26	Ud. Montaje Cadena de amarre sencilla simple (un lado de la cruceta), 220 kV, aislador de vidrio U160BS para conductor LA-455 -, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	6,00	327,67	1.966,02
1.5.27	Ud. Montaje Cadena suspensión, 220 kV, aislador de vidrio U160BS con grapa de suspensión armada GSA para cable LA-455 -, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	17,00	314,42	5.345,14
1.5.28	Ud. Montaje Herraje biconjunto amarre bajante cable OPGW, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	3,00	374,40	1.123,20
1.5.29	Ud. Montaje Herraje biconjunto amarre pasante cable OPGW, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	11,00	345,60	3.801,60
1.5.30	Ud. Montaje Herraje suspensión cable OPGW, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	5,00	115,20	576,00
1.5.31	Ud. Instalación de balizas salvapájaros sobre cable de tierra	471,00	7,11	3.348,81
1.5.32	Ud. Protección para cruzamiento carretera / ferrocarril	1,00	663,94	663,94
1.5.33	Ud. Protección para cruzamiento con líneas eléctricas	5,00	426,82	2.134,10
1.5.34	P.A. Trabajos auxiliares de montaje. Incluye todos los trabajos necesarios para la culminación del montaje, tales como la utilización de maquinaria de tendido y/o izado especial, protección de cruces con carretera y líneas alta tensión.	1,00	3.600,00	3.600,00
TOTAL MONTAJE LÍNEA AÉREA (EUROS)				**248.934,49 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.6.- MONTAJE LINEA SUBTERRANEA

MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA				
COD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.6.1	m. Tendido cable subterráneo RHZ1-RA+2OL 127/220 KV 1X630KAL+T375AL. Incluye todos los elementos y materiales necesarios para la actuación. Totalmente terminado.	1.820,40	24,00	43.689,60
1.6.2	m.l. Tendido de cable de comunicaciones F.O.	606,80	2,55	1.548,55
1.6.3	Ud. Montaje y conexionado de caja de conexión unipolar intemperie de puesta tierra, incluye todo el montaje necesario para la correcta conexión de las pantallas a tierra.	3,00	343,60	1.030,80
1.6.4	Ud. Montaje y conexionado de caja de conexión unipolar intemperie de puesta a tierra con descargadores SVL para tensión de 220 kV, con todo el material necesario para la correcta conexión de pantallas a tierra, incluye todo el montaje necesario para la correcta conexión de las pantallas a tierra.	3,00	450,00	1.350,00
1.6.5	m.l. Tendido conductor de continuidad de tierras Cu 240 mm2	606,80	2,80	1.699,04
1.6.6	Ud. Montaje y conexionado terminal unipolar de exterior composite 127/220 kV para conductor de 1200 mm2 Al + T375Al	6,00	5.200,00	31.200,00
1.6.7	Ud. montaje y conexionado autoválvula 220 kV	6,00	250,40	1.502,40
1.6.8	Ud. Transporte y descarga de bobinas y maquinaria de tendido para cables.	1,00	4.000,00	4.000,00
TOTAL MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA (EUROS)				**86.020,39 €**

TOTAL PRESUPUESTO MONTAJE	**334.954,88 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.7.- VARIOS

VARIOS LÍNEA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.7.1	Ud. Informe reflectometría y atenuación (1 a 48 fibras ópticas) del número especificado de fibras ópticas, entre los puntos de acceso a las fibras que designe la propiedad	1,00	1.120,00	1.120,00
1.7.2	P.A. Control de Calidad, incluyendo ensayos de hormigón según el Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural, medición de resistencia de puesta a tierra de apoyos, así como los explícitamente indicados en el Pliego de Condiciones del proyecto y otros que pudiera requerir la Dirección de Obra	1,00	2.340,00	2.340,00
1.7.3	Km. Replanteo de apoyos sobre el terreno, incluido estaquillado y comprobación de perfil.	4,62	400,00	1.847,00
1.7.4	P.A. Elaboración de documentación Final de Obra. Incluyendo datos técnicos del material instalado, certificados de calidad, informes de los ensayos realizados y colección de planos As-Built.	1,00	1.423,00	1.423,00
1.7.5	P.A. Ensayos de cubierta, aislamiento, continuidad de pantallas, orden de fases, descargas parciales, tensión resonante y otros que pudiera requerir la Dirección de Obra.	1,00	3.000,00	3.000,00
1.7.6	Seguimiento medioambiental, arqueológico y paleontológico durante la fase de Construcción, por técnico competente, incluyendo la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental y el seguimiento de la ejecución de las medidas correctoras y Plan de Restauración	1,00	11.000,00	11.000,00
TOTAL VARIOS LÍNEA (EUROS)				**20.730,00 €**

1.8.- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS

PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.8.1	P.A. Gestión de Residuos. Según las actuaciones descritas en el Anexo "Producción y Gestión de Residuos Generados"	1,00	7.593,93	7.593,93
TOTAL PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS (EUROS)				**7.593,93 €**

1.9.- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

SEGURIDAD Y SALUD LABORAL				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.9.1	Presupuesto para Seguridad y Salud Laboral durante la ejecución de las obras, según documento "Estudio de Seguridad y Salud Laboral"	1,00	37.825,45	37.825,45
TOTAL SEGURIDAD Y SALUD LABORAL (EUROS)				**37.825,45 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.- PRESUPUESTO GENERAL

DENOMINACIÓN	IMPORTE TOTAL
1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	76.751,29 €
1.2.- OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRANEA	57.995,18 €
1.3.- MATERIALES LÍNEA AÉREA	341.311,94 €
1.4.- MATERIALES LÍNEA SUBTERRANEA	187.867,80 €
1.5.- MONTAJE LÍNEA AÉREA	248.934,49 €
1.6.- MONTAJE LÍNEA SUBTERRANEA	86.020,39 €
1.7.- VARIOS LÍNEA	20.730,00 €
1.8- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	7.593,93 €
1.9- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	37.825,45 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	**1.065.030,47 €**
GASTOS GENERALES (13%)	138.453,96 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	63.901,83 €

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN	**1.267.386,26 €**

Asciende el presupuesto total de ejecución del Proyecto Línea Aéreo-Subterránea De Alta Tensión 220 kV SET "Andorra Norte" – SET "Catalina PTX" en el término municipal de Andorra, provincia de Teruel, a la cantidad de:

UN MILLÓN DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS Y VEINTISÉIS CÉNTIMOS (1.267.386,26 €).

Zaragoza, diciembre de 2023

El Ingeniero Industrial
al servicio de SATEL

D. David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

3.- PRESUPUESTO DE LA PARTE AFECTADA DE DOMINIO PÚBLICO AYUNTAMIENTO DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)

OBRA CIVIL

OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.1.1	m^3 Excavación apoyo monobloque o 4 patas en todo tipo de terreno. Incluye explanación de terreno y retirada de tierras a vertedero autorizado.	307,29	104,19	32.016,79
1.1.2	m^3 Hormigonado de la cimentación de apoyo monobloque o 4 patas con hormigón en masa HM-20 según el Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural. Incluye suministro y vertido de hormigón, confección de las peanas, aportación de encofrados normalizados, aportación y colocación del tubo para posterior salida del cable de puesta a tierra.	322,63	110,76	35.734,50
1.1.3	PA. Ejecución de nuevos accesos a apoyos. Adecuación de accesos existentes y restitución de estos una vez acabado el montaje de los apoyos.	1,00	9.000,00	9.000,00
TOTAL OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA (EUROS)				**76.751,29 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA				
COD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.2.1	ml. Zanja SC en zona de tierra según plano. Incluye excavación de zanja a máquina, incluyendo retirada a vertedero y vallado de protección. Instalación de tubos, relleno y compactado de tierras en tongadas de 20 cm según Proctor Modificado al 95%. Suministro y vertido de hormigón HM-20 (según el Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural). Incluido hito de señalización cada 50 m. Incluyendo desbroce del terreno (incluído destoconado y arranque), excavación de tierra vegetal y excavación en zanjas y pozos en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos y p/p martillo, incluso entibación, agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. Parte proporcional de cama y embebido de cables en arena lavada de río. Colocación de placa de señalización (prefabricada de plástico sin halógenos) y relleno y compactación con suelo seleccionado o zahorra, Colocación de banda de señalización normalizada y relleno y compactación con material procedente de la excavación. La compactación será superior al 95 % del Proctor Modificado, Restitución de terreno agrícola si aplica. La medición será sobre perfil y según detalles de planos. Totalmente terminada.	553,60	81,39	45.057,50
1.2.2	ml. Perforación horizontal por hinca realizada en todo tipo de terrenos. Incluyendo: p.p. estudio con georadar; p.p. de traslado y emplazamiento de la maquinaria y del material en obra; vallado y señalización de la zona de trabajo; p.p. confección pozos de entrada y salida, ejecución de la hinca; retirada de tierras y lodos a vertedero; suministro, soldadura e introducción de conductos y subconductos inyección de lechada de hormigón para relleno de interespacio existente entre vaina y subconductos; elaboración de perfil e informe fin de obra.	30,20	428,40	12.937,68
TOTAL OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA (EUROS)				**57.995,18 €**

TOTAL PRESUPUESTO OBRA CIVIL	**134.746,47 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MATERIALES

MATERIALES LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.3.1	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 21 S1773 E según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	13.577,90	13.577,90
1.3.2	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 12000 24 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	10.123,50	10.123,50
1.3.3	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 21 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	13.462,30	13.462,30
1.3.4	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 27 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	2,00	16.801,10	33.602,20
1.3.5	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 33 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	20.644,80	20.644,80
1.3.6	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 15 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	10.463,50	10.463,50
1.3.7	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 18 SC4E según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	12.943,80	12.943,80
1.3.8	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 18 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	11.937,40	11.937,40

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MATERIALES LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.3.9	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 7000 24 S1671 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	7.260,70	7.260,70
1.3.10	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 33000 24 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	16.280,90	16.280,90
1.3.11	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 7000 33 S1671 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	10.252,70	10.252,70
1.3.12	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 15000 39 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	18.462,00	18.462,00
1.3.13	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 15000 42 S1673 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	20.927,00	20.927,00
1.3.14	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 3000 18 S1671 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	4.987,80	4.987,80
1.3.15	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 3000 21 S1671 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	5.540,30	5.540,30
1.3.16	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 3000 33 S1671 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	8.715,90	8.715,90

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MATERIALES LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.3.17	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo GCO 40000 25 S1222 según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	21.567,90	21.567,90
1.3.18	Ud. Puesta a tierra normalizada en apoyo tipo zona normal.	18,00	113,87	2.049,66
1.3.19	Ud. Placa de señalización en la que se indicará el número de apoyo, tensión de línea (220 kV), símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa titular de la instalación.	18,00	10,80	194,40
1.3.20	kg. Cable conductor LA-455 (1520,5 kg/km), incluye suministro a pie de obra del conductor debidamente bobinado y protegido.	21.589,25	2,28	49.223,48
1.3.21	Ud. Amortiguador para Cable conductor LA-455	57,00	18,99	1.082,43
1.3.22	Km. Cable de tierra OPGW	4,85	3.690,00	17.896,50
1.3.23	Ud. Amortiguador para Cable de tierra OPGW	19,00	20,58	391,02
1.3.24	Ud. Caja de empalme para fibra óptica, con el número de entradas especificadas y con capacidad para el número de fibras especificadas. El suministro incluye todos los accesorios necesarios para el correcto montaje de la misma en apoyo de Línea A.T. o en pórtico de Subestación.	3,00	276,77	830,30
1.3.25	Ud. Cadena de amarre sencilla completa (ambos lados de la cruceta), 220 kV, aislador de vidrio U160BS para conductor LA-455 -, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje de la cadena	36,00	486,68	17.520,48
1.3.26	Ud. Cadena de amarre sencilla simple (un lado de la cruceta), 220 kV, aislador de vidrio U160BS para conductor LA-455 -, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje de la cadena	6,00	243,34	1.460,04
1.3.27	Ud. Cadena suspensión, 220 kV, aislador de vidrio U160BS con grapa de suspensión armada GSA para conductor LA-455 -, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje de la cadena	17,00	294,92	5.013,64
1.3.28	Ud. Herraje biconjunto amarre bajante cable OPGW, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje del herraje.	3,00	255,38	766,14
1.3.29	Ud. Herraje biconjunto amarre pasante cable OPGW, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje del herraje.	11,00	108,09	1.188,99

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MATERIALES LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.3.30	Ud. Herraje suspensión cable OPGW, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje del herraje.	5,00	46,26	231,30
1.3.31	Ud. Suministro de balizas salvapájaros instalados cada 10 metros sobre el cable de tierra en las zonas indicadas en los planos.	471,00	5,76	2.712,96
TOTAL MATERIALES LÍNEA AÉREA (EUROS)				**341.311,94 €**

MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA				
COD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.4.1	m.l. Suministro de cable subterráneo RHE-RA+2OL 127/220 KV 1X1200MAL+T375AL	1.820,40	78,00	141.991,20
1.4.2	m.l. Suministro de cable de comunicaciones F.O.	606,80	1,11	674,76
1.4.3	Ud. Caja de conexión unipolar intemperie de puesta tierra directa con todo el material necesario para la correcta conexión de pantallas a tierra	3,00	624,80	1.874,40
1.4.4	Ud. Caja de conexión unipolar intemperie de puesta a tierra con descargadores SVL para tensión de 220 kV, con todo el material necesario para la correcta conexión de pantallas a tierra	3,00	1.360,00	4.080,00
1.4.5	m.l. Cable unipolar conexionado pantallas 240mm2	60,00	5,47	328,32
1.4.6	m.l. Cable acompañamiento Single Point 240 mm2	606,80	5,00	3.034,00
1.4.7	Ud. Suministro de terminal unipolar de exterior composite 127/220 kV para conductor de 1200 mm2 Al + T375Al	6,00	2.560,00	15.360,00
1.4.8	Ud. Suministro de autoválvula 220 kV	6,00	3.333,33	20.000,00
1.4.9	Ud. Conversión Aéreo-Subterránea 1 circuito, incluyendo herrajes, con canal de acero galvanizado para la protección de cables de potencia. Incluye todos los elementos y accesorios que posibiliten el montaje.	1,00	525,12	525,12
TOTAL MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA				**187.867,80 €**

TOTAL PRESUPUESTO MATERIAL	**529.179,74 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MONTAJE

MONTAJE LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.5.1	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 21 S1773 E según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	8.625,96	8.625,96
1.5.2	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 12000 24 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	6.431,40	6.431,40
1.5.3	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 21 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	8.552,52	8.552,52
1.5.4	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 27 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	2,00	10.673,64	21.347,28
1.5.5	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 33 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	13.115,52	13.115,52
1.5.6	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 15 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	6.647,40	6.647,40
1.5.7	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 18 SC4E según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	8.223,12	8.223,12

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MONTAJE LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.5.8	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 18 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	7.583,76	7.583,76
1.5.9	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 7000 24 S1671 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	4.612,68	4.612,68
1.5.10	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 33000 24 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	10.343,16	10.343,16
1.5.11	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 7000 33 S1671 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	6.513,48	6.513,48
1.5.12	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 15000 39 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	11.728,80	11.728,80
1.5.13	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 15000 42 S1673 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	13.294,80	13.294,80
1.5.14	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 3000 18 S1671 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	3.168,72	3.168,72

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MONTAJE LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.5.15	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 3000 21 S1671 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	3.519,72	3.519,72
1.5.16	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 3000 33 S1671 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	5.537,16	5.537,16
1.5.17	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo GCO 40000 25 S1222 según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	13.701,96	13.701,96
1.5.18	Ud. Montaje de Puesta a tierra normalizada en apoyo tipo zona normal.	18,00	288,26	5.188,68
1.5.19	Ud. Montaje de Placa de señalización en la que se indicará el número de apoyo, tensión de línea (220 kV), símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa titular de la instalación.	18,00	43,11	775,98
1.5.20	km. Tendido 1 circuito conductor LA-455 -, regulado según proyecto y engrapado. Incluye el tendido del cable piloto, el tendido del conductor, la confección de puentes, bajadas y uniones eléctricas, acabados, repaso final y devolución de bobinas.	4,62	5.530,80	25.541,23
1.5.21	Ud. Colocación Amortiguador para conductor LA-455	57,00	14,65	835,05
1.5.22	Km. Tendido 1 cable de tierra OPGW, regulado según proyecto y engrapado. Incluye el tendido del cable de tierra, el engrapado, acabados, repaso final y devolución de bobinas. Se montarán las cadenas que correspondan.	4,62	3.304,00	15.264,48
1.5.23	Ud. Colocación Amortiguador para Cable OPGW	19,00	21,02	399,38
1.5.24	Ud. Montaje en apoyo y operaciones ópticas Caja de empalme para fibra óptica, de la capacidad de Fibra especificada. El suministro incluye las operaciones ópticas necesarias a realizar en la caja (empalme de Fibras Ópticas), así como taponamiento de las entradas de cable.	3,00	610,40	1.831,20
1.5.25	Ud. Montaje Cadena de amarre sencilla completa (ambos lados de la cruceta), 220 kV, aislador de vidrio U160BS para conductor LA-455 -, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	36,00	655,34	23.592,24

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MONTAJE LÍNEA AÉREA				
CÓD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.5.26	Ud. Montaje Cadena de amarre sencilla simple (un lado de la cruceta), 220 kV, aislador de vidrio U160BS para conductor LA-455 -, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	6,00	327,67	1.966,02
1.5.27	Ud. Montaje Cadena suspensión, 220 kV, aislador de vidrio U160BS con grapa de suspensión armada GSA para cable LA-455 -, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	17,00	314,42	5.345,14
1.5.28	Ud. Montaje Herraje biconjunto amarre bajante cable OPGW, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	3,00	374,40	1.123,20
1.5.29	Ud. Montaje Herraje biconjunto amarre pasante cable OPGW, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	11,00	345,60	3.801,60
1.5.30	Ud. Montaje Herraje suspensión cable OPGW, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	5,00	115,20	576,00
1.5.31	Ud. Instalación de balizas salvapájaros sobre cable de tierra	471,00	7,11	3.348,81
1.5.32	Ud. Protección para cruzamiento carretera / ferrocarril	1,00	663,94	663,94
1.5.33	Ud. Protección para cruzamiento con líneas eléctricas	5,00	426,82	2.134,10
1.5.34	P.A. Trabajos auxiliares de montaje. Incluye todos los trabajos necesarios para la culminación del montaje, tales como la utilización de maquinaria de tendido y/o izado especial, protección de cruces con carretera y líneas alta tensión.	1,00	3.600,00	3.600,00
TOTAL MONTAJE LÍNEA AÉREA (EUROS)				**248.934,49 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA				
COD.	**DESIGNACIÓN**	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
1.6.1	m. Tendido cable subterráneo RHZ1-RA+2OL 127/220 KV 1X630KAL+T375AL. Incluye todos los elementos y materiales necesarios para la actuación. Totalmente terminado.	1.820,40	24,00	43.689,60
1.6.2	m.l. Tendido de cable de comunicaciones F.O.	606,80	2,55	1.548,55
1.6.3	Ud. Montaje y conexionado de caja de conexión unipolar intemperie de puesta tierra, incluye todo el montaje necesario para la correcta conexión de las pantallas a tierra.	3,00	343,60	1.030,80
1.6.4	Ud. Montaje y conexionado de caja de conexión unipolar intemperie de puesta a tierra con descargadores SVL para tensión de 220 kV, con todo el material necesario para la correcta conexión de pantallas a tierra, incluye todo el montaje necesario para la correcta conexión de las pantallas a tierra.	3,00	450,00	1.350,00
1.6.5	m.l. Tendido conductor de continuidad de tierras Cu 240 mm2	606,80	2,80	1.699,04
1.6.6	Ud. Montaje y conexionado terminal unipolar de exterior composite 127/220 kV para conductor de 1200 mm2 Al + T375Al	6,00	5.200,00	31.200,00
1.6.7	Ud. montaje y conexionado autoválvula 220 kV	6,00	250,40	1.502,40
1.6.8	Ud. Transporte y descarga de bobinas y maquinaria de tendido para cables.	1,00	4.000,00	4.000,00
TOTAL MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA (EUROS)				**86.020,39 €**

TOTAL PRESUPUESTO MONTAJE	**334.954,88 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN AYUNTAMIENTO ANDORRA

DENOMINACIÓN	IMPORTE TOTAL
1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	76.751,29 €
1.2.- OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRANEA	57.995,18 €
1.3.- MATERIALES LÍNEA AÉREA	341.311,94 €
1.4.- MATERIALES LÍNEA SUBTERRANEA	187.867,80 €
1.5.- MONTAJE LÍNEA AÉREA	248.934,49 €
1.6.- MONTAJE LÍNEA SUBTERRANEA	86.020,39 €

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL AYUNTAMIENTO DE ANDORRA	**998.881,09 €**

Asciende el presupuesto total de ejecución del Proyecto Línea Aéreo-Subterránea De Alta Tensión 220 kV SET “Andorra Norte” – SET “Catalina PTX” **en el término municipal de Andorra**, provincia de Teruel, a la cantidad de:

NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS (998.881,09 €).

Zaragoza, diciembre de 2023

El Ingeniero Industrial
al servicio de SATEL

D. David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

DOCUMENTO III

PLIEGO DE CONDICIONES

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ÍNDICE

I.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1.- OBJETO 5

2.- DISPOSICIONES GENERALES 5

2.1.- CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES 5
2.2.- SEGURIDAD EN EL TRABAJO 6
2.3.- SEGURIDAD PÚBLICA 7
2.4.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 7
2.5.- VIGILANCIA DE LA OBRA 8
2.6.- LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS 8
2.7.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA 9
2.8.- SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA 9

3.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO 10

3.1.- DATOS DE LA OBRA 11
3.2.- REPLANTEO DE LA OBRA 11
3.3.- MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO 12
3.4.- RECEPCIÓN DEL MATERIAL 12
3.5.- ORGANIZACIÓN 12
3.6.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN 13
3.7.- ENSAYOS 13
3.8.- LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS 14
3.9.- MEDIOS AUXILIARES 14
3.10.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 14
3.11.- SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS 15
3.12.- PLAZO DE EJECUCIÓN 15
3.13.- RECEPCIÓN PROVISIONAL 16
3.14.- PERIODOS DE GARANTÍA 17
3.15.- RECEPCIÓN DEFINITIVA 17
3.16.- PAGO DE LAS OBRAS 17
3.17.- ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS 18

4.- DISPOSICIÓN FINAL 18

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

II.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA

1.- OBJETO 2

2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO 2

2.1.- REPLANTEO DE APOYOS 2
2.2.- APERTURA DE HOYOS 4
2.3.- TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO 6
2.4.- CIMENTACIONES 6
2.4.1 ARENA 7
2.4.2 GRAVA 8
2.4.3 CEMENTO 8
2.4.4 AGUA 8
2.4.5 HORMIGÓN 9
2.4.6 EJECUCIÓN DE LAS CIMENTACIONES 9
2.5.- ARMADO E IZADO DE APOYOS 11
2.6.- PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS 13
2.7.- TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA 13
2.7.1 COLOCACIÓN DE AISLADORES 13
2.7.2 TENDIDO DE LOS CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA 14
2.7.3 TENSADO, REGULADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA 16
2.8.- REPOSICIÓN DEL TERRENO 18
2.9.- NUMERACIÓN DE APOYOS. AVISO DE PELIGRO ELÉCTRICO 18
2.10.- TOMAS DE TIERRA 19
2.10.1 ANILLO DIFUSOR 19
2.10.2 COMPROBACIÓN DE LOS VALORES DE RESISTENCIA DE DIFUSIÓN 20

3.- MATERIALES 20

3.1.- RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES 20
3.2.- APOYOS 20
3.3.- HERRAJES 20
3.4.- AISLADORES 21
3.5.- CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA 21

4.- RECEPCIÓN DE OBRA 21

4.1.- CALIDAD DE CIMENTACIONES 21
4.2.- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN 22
4.3.- INSPECCIÓN Y CONTROL 23

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

III.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS EJECUCIÓN LÍNEA SUBTERRÁNEA

1.- CONDICIONES GENERALES 2
1.1.- OBJETO 2
1.2.- REGLAMENTACIÓN 2
2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO 3
2.1.- TRAZADO 3
2.2.- APERTURA DE ZANJAS 3
2.3.- CANALIZACIÓN 5
2.4.- ZANJA 5
2.4.1.- CRUZAMIENTOS 8
2.4.2.- PARALELISMOS 10
2.5.- TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLE 12
2.5.1.- TRANSPORTE 12
2.5.2.- ALMACENAMIENTO 12
2.5.3.- TRASLADOS 13
2.5.4.- TENDIDO DE CABLES 13
2.5.5.- EMPLAZAMIENTO DE LAS BOBINAS PARA EL TENDIDO 13
2.5.6.- EJECUCIÓN DEL TENDIDO 14
2.6.- PROTECCIÓN MECÁNICA 17
2.7.- SEÑALIZACIÓN 17
2.8.- CIERRE DE ZANJAS 17
2.9.- REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS 18
2.10.- EMPLAZAMIENTO DE LOS EMPALMES 21
2.11.- ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO 21
2.11.1.- ACCESORIOS 21
2.11.2.- IZADO DEL CABLE 22
3.- RECEPCIÓN DE OBRA 22
3.1.- DEFINICIONES 22
3.2.- DOCUMENTO DE RECEPCIÓN 23
3.3.- CALICATAS DE RECONOCIMIENTO 23
3.3.1.- CALICATA COINCIDENTE CON UN EMPALME 23
3.3.2.- CALICATA DE UN CRUCE DE CALZADA 24

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

I.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones tiene por objeto la definición de los requisitos de carácter general que han de cumplirse en la construcción de la LÍNEA AÉREO – SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX". Las características técnicas de esta línea se encuentran definidas en los restantes documentos que componen el presente Proyecto.

2.- DISPOSICIONES GENERALES

2.1.- CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- Real Decreto 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 01 a 09.
- 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico

2.2.- SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado "g" del párrafo 2.1 de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los flexómetros, las reglas, los mangos de aceiteras, los útiles, limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos, pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física el propio trabajador o de sus compañeros.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

2.3.- SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y los usos de equipos para proteger a personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

2.4.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras, de todos daños y perjuicios, directos o indirectos, que puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad, o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o una deficiente organización de obras.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas, deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños y perjuicios causados, en cualquier forma aceptable.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.5.- VIGILANCIA DE LA OBRA

La Propiedad designará uno o varios vigilantes encargados de la obra que estarán presentes supervisando las características de la obra y las operaciones de tendido, comprobando que se efectúan según las condiciones convenidas.

Tendrán facultad para suspender los trabajos en el momento que crean oportuno hasta recibir órdenes del Director de Obra o persona de la Propiedad, designada por él. Si, posteriormente, se comprueba que la interrupción es motivada por defectos de la Contrata, ésta se hará cargo de los gastos ocasionados por la misma.

Igualmente, podrán suspender los trabajos si consideran que no cumplen las condiciones de seguridad exigidas por la Propiedad.

Hasta la recepción provisional de la obra por parte de la Propiedad, el Contratista tendrá a su cuenta y riesgo los gastos de carga, transporte, descarga, vigilancia y almacenamiento de materiales.

La Propiedad no se responsabiliza del deterioro o pérdida de materiales, y/o cualquier retraso o parada en los trabajos de montaje debido a estas causas, que serán imputables a la Contrata.

2.6.- LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo se ejecutará de la forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contexto, y por tanto no serán objeto de abonos por su realización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.7.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen la construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección y vigilancia de los acopios y de la propia obra, contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes, los de limpieza y evacuación de desechos y basuras.

En aquellos casos que por dificultad de espacio en aceras y/o calles, las tierras de excavación impidan el tráfico peatonal o rodado, el Contratista deberá prever un contenedor para el almacenamiento de las tierras, facilitando así el paso por la zona de trabajo.

Durante el tendido y acopio de bobinas, existirá una vigilancia en todo el recorrido durante las 24 horas del día, para que no sea dañado el cable. Así mismo deberá existir la misma vigilancia y protección adecuada durante la ejecución de los empalmes.

Se considerará finalizada la vigilancia del cable cuando esté tapado con el manto de arena.

El número de vigilantes y medios a utilizar será acordado entre la Propiedad y el Contratista.

2.8.- SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

Las obras se ejecutarán sin perjuicio de terceros y adoptando las disposiciones de seguridad necesarias, tanto para el personal que trabaja en las mismas, como para los usuarios de la vía pública.

En este sentido, deberán cumplirse todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ley sobre Prevención de Riesgos Laborales y Real Decreto sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción., Código de la Circulación, etc. y deberán aceptarse las indicaciones que, respecto a señalización y organización del trabajo

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

en relación con el tráfico, pueda señalar el Servicio Técnico de Tráfico y Transportes u Órgano equivalente en su defecto, debiendo a su vez comunicar a la Policía Municipal la fecha de comienzo de los trabajos y el plazo para su ejecución, circunstancias que deberán consignarse en una tablilla de características normalizadas, que deberá figurar adosada a los principales elementos de señalización que se utilicen para los trabajos.

Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces, …). La obligación de señalizar alcanzará no sólo a la propia obra, sino a aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

Los elementos que se utilicen para señalización, además de cumplir adecuadamente su finalidad fundamental, deberán mantenerse en perfecto estado de conservación.

Así mismo, en la señalización deberá figurar expresamente el nombre de la Propiedad, su anagrama, y el de la empresa contratista.

Las normas que pueda establecer el Servicio Técnico de Tráfico y Transporte y la Policía Municipal u Órgano equivalente en su defecto, no eximen al solicitante de las responsabilidades que respecto a terceros pudieran derivarse de la ejecución de los trabajos señalados en esta autorización. Los gastos ocasionados por la perfecta señalización de la obra serán a cargo de la empresa contratista.

3.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos de la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos, y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

3.1.- DATOS DE LA OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

3.2.- REPLANTEO DE LA OBRA

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y los datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

3.3.- MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra, convenido el precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

3.4.- RECEPCIÓN DEL MATERIAL

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

3.5.- ORGANIZACIÓN

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y las cargas que legalmente están establecidas y, en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la misma, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material, alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

3.6.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará al Director de Obra o los Delegados y colaboradores toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tenga por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

3.7.- ENSAYOS

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

3.8.- LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección Técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, con el objeto de evitar accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

3.9.- MEDIOS AUXILIARES

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

3.10.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular, si lo hubiera, y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin prejuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 3.1.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 3.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

3.11.- SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el Contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista, y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

3.12.- PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y serán improrrogables.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

3.13.- RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista, se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliese estas prescripciones, podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

3.14.- PERIODOS DE GARANTÍA

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

3.15.- RECEPCIÓN DEFINITIVA

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o, en su defecto, a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

3.16.- PAGO DE LAS OBRAS

El pago de obras realizadas se hará por Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

3.17.- ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

4.- DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta, cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

II.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.- OBJETO

Este apartado del Pliego de Condiciones tiene por objeto la definición de los requisitos que han de cumplir el suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción del tramo aéreo de la Línea Aéreo-Subterránea de Alta Tensión 220 kV SET "Andorra Norte" – SET "Catalina PTX", que forma parte de las infraestructuras de evacuación del PE "CATALINA I".

2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas de la buena práctica.

2.1.- REPLANTEO DE APOYOS

El servicio de topografía del Contratista comprobará los vértices y alineaciones que figuran en los planos de planta y perfil del Proyecto, con el fin de restituir sobre el terreno las banderas y estacas que hubieran desaparecido. Igualmente, se comprobará el perfil especialmente en aquellos puntos donde la distancia de los conductores al terreno sea menor, procediéndose a la toma de datos de todos aquellos nuevos elementos, tales como edificaciones, vías de comunicación, líneas, etc., que pudieran haber aparecido o hubieran sido omitidos en el levantamiento del Proyecto.

La situación de cada apoyo sobre el terreno se marcará de la forma siguiente:

Apoyos de alineación: Se realizará con tres estacas clavadas en el terreno. La estaca central determina el eje del apoyo y llevará rotulado el número del mismo; las otras dos estacas se pondrán equidistantes de la central en la dirección de la alineación (una hacia el origen y otra hacia el final de la línea) e irán marcadas con la letra "A". En terreno rocoso se admitirán clavos o señales de pintura.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Apoyos de ángulo: Se realizará con cinco estacas clavadas en el terreno. La central determina el eje del apoyo y llevará el número del mismo. La bisectriz del ángulo formado por las dos alineaciones irá definida mediante dos estacas marcadas con la letra "B" (bisectriz), ubicadas una a cada lado de la central. Del mismo modo y perpendicular a la anterior se definirá el otro eje del apoyo formado por dos estacas situadas también a cada lado de la estaca central y marcadas con la letra "N" (normal).

Una vez estaquillados los ejes del apoyo, se situarán los ejes de las cuatro zancas que quedarán marcados con otras cuatro estacas numeradas como "1", "2", "3" y "4".

En previsión de tener que ejecutar patas desiguales se medirán los desniveles respecto a la estaquilla central. Cuando la diferencia de nivel entre la estaquilla central y el eje de la zanca sea mayor de ± 0,70 metros se tomarán para cada zanca las cotas de dos puntos separados 1 metro y situados sobre la diagonal que definen los ejes del apoyo y de la zanca.

Se deberán tomar todas las medidas con la mayor exactitud, para conseguir que los ejes de las excavaciones se hallen perfectamente situados y evitar que haya necesidad de rasgar las paredes de los hoyos, con el consiguiente aumento en el volumen de la fundación que sería a cargo del Contratista.

El Contratista entregará los datos del replanteo a la Dirección de Obra para su comprobación y aprobación por escrito mediante el Acta correspondiente, sin lo cual no podrán iniciarse los trabajos de excavación.

La reposición de estacas desaparecidas desde el momento del replanteo hasta el comienzo de la apertura de hoyos 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.2.- APERTURA DE HOYOS

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

Excavación: Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los apoyos, en cualquier clase de terreno. Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.

Explanación: Comprende la excavación a cielo abierto, con el fin de dar salida a las aguas y nivelar el terreno en el que se coloca el apoyo, comprendiendo el suministro de explosivos, herramientas y cuantos elementos sean necesarios para su ejecución.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales.

Si por cualquier causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta será por cuenta del Contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar abiertas las excavaciones el menor tiempo posible, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones de los fosos para las cimentaciones deberán ejecutarse de tal forma que no queden fosos abiertos a una distancia de más de 3 Km por delante del equipo encargado del hormigonado o del equipo de izado de apoyos según queden o no hormigonados los apoyos. En el caso de que, por la naturaleza de la obra, esto no se pueda cumplir, deberá ser consultada la Dirección Técnica. En cualquier caso, los hoyos que queden abiertos de una jornada a la siguiente, deberán ser protegidos mediante cercas o cubiertos con tablas, con el fin de evitar accidentes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen con derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas. En el caso de que penetrase agua en fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

Cuando se efectúen trabajos de desplazamiento de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de esta forma su estado de suelo cultivable. La tierra sobrante de las excavaciones deberá retirarse allanando y limpiando el terreno circundante al apoyo. Dicha tierra deberá ser transportada a un vertedero autorizado.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente a la estaca central. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm, como mínimo, por fuera de la excavación, prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante, con el fin de que los montantes del apoyo no queden recubiertos de tierra.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá precederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos para la apertura de los fosos, su manipulación, almacenaje, transporte, etc., deberá ajustarse en todo a las disposiciones vigentes en cada momento respecto a esta clase de trabajos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

En la excavación con empleo de explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que, en el momento de la explosión, no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista. Igualmente se cuidará que la roca no sea dañada, debiendo arrancarse todas aquellas piedras movedizas que no formen bloques con la roca, o que no estén suficientemente empotradas en el terreno.

2.3.- TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los perfiles que lo componen, en cuyo caso deberán ser reparados antes de su izado o armado.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostramiento.

2.4.- CIMENTACIONES

Comprende el hormigonado de los macizos de las fundaciones, incluido el transporte y suministro de todos los áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el transporte y la colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón de 200 kg/cm^2 de resistencia característica.

El amasado del hormigón se realizará con hormigonera, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible. Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Los macizos de cimentación sobrepasarán el nivel del suelo en 40 cm como mínimo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma cónica, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 25% como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un tubo de PVC para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 60 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto al angular o montante.

2.4.1 Arena

Puede proceder de ríos, arroyos y canteras. Debe ser limpia y no contener impurezas orgánicas, arcillosas, carbón, escorias, yeso, mica o feldespato. Se dará preferencia a la arena cuarzosa, la de origen calizo, siendo preferibles las arenas de superficie áspera o angulosa.

La determinación de la cantidad de arcilla se comprobará según el ensayo siguiente: de la muestra del árido mezclado se separará con el tamiz de 5 mm, 100 cm^3 de arena, los cuales se verterán en una probeta de vidrio graduado hasta 300 cm^3. Una vez llena de agua hasta la marca de 150 cm^3 se agitará fuertemente tapando la boca con la mano; hecho esto se dejará sedimentar durante una hora. En estas condiciones el volumen aparente de arcilla no superará el 8%.

La proporción de materias orgánicas se determina mezclando 100 cm^3 de arena con una solución de sosa al 3% hasta completar 150 cm^3. Después de 24 horas, el líquido deberá quedar sin coloración, o presentar como máximo un color amarillo pálido.

Los ensayos de las arenas se realizarán sobre mortero de la siguiente dosificación (en peso): 1 parte de cemento / 3 partes de arena.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Esta probeta de mortero conservada en agua durante siete días deberá resistir a la tracción en la romana de Michaelis un esfuerzo comprendido entre los 12 y 14 kg/cm^2. Toda arena que sin contener materias orgánicas no resista el esfuerzo de tracción anteriormente indicado será desechada.

Se puede emplear el procedimiento siguiente para determinar la calidad de la arena: Se toma un poco de arena y se aprieta con la mano, si es silícea y limpia debe crujir. La mano ha de quedar, al tirar la arena, limpia de arcilla y barro.

2.4.2 Grava

Podrá proceder de canteras o de graveras de río, y deberá estar limpia de materias extrañas como limo o arcilla, no conteniendo más de un 3% en volumen de cuerpos extraños inertes.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arenas unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. Deberá ser de tamaño comprendido entre 2 y 6 cm, no admitiéndose piedras ni bloques de mayor tamaño.

2.4.3 Cemento

Se empleará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento existentes en el mercado, en envases de papel de 50 kg netos.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico. Previa autorización de la Dirección Técnica, podrán utilizarse cementos especiales, en aquellos casos que lo requieran.

2.4.4 Agua

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sean potables y aquellas que procedan de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.4.5 Hormigón

Se empleará hormigón de resistencia característica 200 kg/m^2 fabricado en central o amasado in situ mediante hormigonera. En este último caso, el amasado del hormigón se efectuará vertiendo en la hormigonera los distintos componentes en el orden siguiente:

- Una parte de la dosis de agua (aproximadamente la mitad).
- El cemento y la arena simultáneamente.
- La grava.
- El resto del agua hasta completar la dosis requerida.

Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua vertida directamente en la hormigonera.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica según el ensayo del cono de Abrams.

2.4.6 Ejecución de las cimentaciones

La ejecución de las cimentaciones se realizará de acuerdo con el Proyecto.

En tiempo de heladas deberán suspenderse los trabajos de hormigonado; no obstante, si la urgencia de la obra lo requiere, podrá proseguirse el hormigonado, siempre con la autorización de la Dirección de Obra y tomando las debidas precauciones, tales como cubrir el hormigón que está fraguando por medio de sacos, paja, etc. Se podrán igualmente utilizar aditivos anticongelantes que deberán ser autorizados por el Director de Obra.

La manera de ejecutar la cimentación será la siguiente:

- Se echará primeramente una capa de hormigón seco fuertemente apisonado, de 10 cm de espesor, de manera que se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Al día siguiente se colocará sobre él la base del apoyo, nivelando cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura exterior del apoyo e inmovilizándola mediante un dispositivo adecuado (plantilla).
- Cuando se trate de apoyos de ángulo o final de línea, se dará a la superficie de la base una inclinación del 0,5 al 1% en sentido opuesto a la resultante de las fuerzas producidas por los conductores.
- Después se rellenará de hormigón el foso, vertiendo el hormigón suavemente y por medio de un canal de chapa de gran pendiente en capas de 20 a 30 cm y vibrándolo a continuación. Durante el vertido del hormigón se prestará especial cuidado en no golpear el anclaje para no desnivelarlo. Una vez iniciado el hormigonado de un macizo no se interrumpirá éste hasta que no esté totalmente terminado.

No podrá retirarse la plantilla hasta pasadas 24 horas de la terminación del hormigonado. Este plazo será de 48 horas en el caso de utilización de cementos puzolánicos o siderúrgicos.

En aquellos apoyos donde sea necesario, por indicarse en los planos del Proyecto o porque lo solicite la Dirección de Obra, el Contratista estará obligado a la construcción de recrecidos de hormigón armado. Dichos recrecidos se ejecutarán sin junta con hormigón de las mismas características que el empleado en el resto de la cimentación. Las armaduras serán suministradas por el Contratista de acuerdo con los planos.

Los encofrados podrán ser de madera o chapa y se ejecutarán de manera que quede asegurada la estanqueidad de los mismos con el fin de evitar fugas de la lechada de cemento. Si son de madera, ésta tendrá una superficie lisa y se humedecerá suficientemente con agua antes de comenzar el hormigonado. En caso de utilizarse encofrados de chapa se podrán utilizar desencofrantes de calidad verificada, que serán sometidos a la aprobación 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Se cuidará la verticalidad de los encofrados y que éstos no se muevan durante su relleno. Estos recrecidos se realizarán de forma que las superficies vistas queden bien terminadas.

En aquellos apoyos que por las especiales características del terreno donde se asienten (roca, aluvión, etc.) sea aconsejable utilizar una cimentación especial, la Dirección de Obra estudiará la solución más adecuada y facilitará al Contratista toda la información necesaria para su correcta ejecución.

Las tolerancias dimensionales admisibles en la ejecución de las cimentaciones de los apoyos serán:

- De anclaje a anclaje en dirección de la línea: El error no será mayor de 2 mm para torres de alineación y 3 mm para las de amarre.
- De anclaje a anclaje en dirección transversal a la línea: El error no será mayor de 3 mm.
- De anclaje a anclaje en la diagonal del cuadrado o rectángulo que forman las testas de los anclajes: El error no será superior a 5 mm.
- De anclaje a anclaje en la nivelación de las testas: El error no será mayor del 0,2% de la distancia entre anclajes.

2.5.- ARMADO E IZADO DE APOYOS

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son el armado, izado y aplomado de los apoyos, incluido la colocación de crucetas y el anclaje, así como el conjunto de herramienta y todos los medios necesarios para esta operación.

Antes del montaje en serie de los apoyos, se deberá realizar un muestreo (de al menos el 10%), montándose éstos con el fin de comprobar si tienen un error sistemático de construcción que convenga ser corregido por el constructor de los apoyos, con el suficiente tiempo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

El armado de estos apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas. Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos con arreglo a los planos de montaje suministrados por el fabricante de los mismos.

Cuando la torre se monte sobre el suelo, se hará sobre un terreno sensiblemente horizontal y perfectamente nivelado con calces de madera a fin de que no se produzcan deformaciones en las barras.

El apriete de los tornillos con la torre en el suelo no será el máximo, el cual se realizará una vez izado el apoyo. Así mismo, los tornillos se montarán con la tuerca hacia el exterior de la torre.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesiten su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará a la Dirección Técnica.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra. En el caso de rotura de barras y rasgado de taladros, por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de proceder al cambio de los elementos rotos, previa autorización de la Dirección Técnica.

El procedimiento de izado será determinado por el Contratista, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección Técnica. Todas las herramientas que se utilicen se hallarán en perfectas condiciones de conservación y serán las adecuadas.

En el montaje e izado de los apoyos, como observancia principal de realización, ha de tenerse en cuenta que ningún elemento sea solicitado por esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes. Se recomienda el izado con pluma o grúa, evitando que el aparejo dañe las aristas o los montantes del poste.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta mediante el empleo de llaves dinamométricas. Los tornillos deberán sobresalir de las tuercas, por lo menos, tres pasos de rosca. El apoyo deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin de línea o ángulo, que presentará una inclinación del 0,5 al 1% en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores. En ambas posiciones se admitirá una tolerancia del 0,2%.

Finalmente, una vez que se haya comprobado el perfecto montaje del apoyo, se procederá al graneteado de la tornillería (tres granetazos a 120º), con el fin de impedir que se aflojen.

Terminadas todas las operaciones anteriores, y antes de proceder al tendido de los conductores, el Contratista dará aviso para que los apoyos montados sean recepcionados por la Dirección Técnica.

2.6.- PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

2.7.- TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Colocación de los aisladores y herrajes de sujeción de los conductores.
- Tendido de los conductores y cable de tierra, tensado inicial, regulado y engrapado de los mismos.

Comprende igualmente el suministro de herramienta y demás medios necesarios para estas operaciones, así como su transporte a lo largo de la línea.

2.7.1 Colocación de aisladores

La manipulación de aisladores y de los herrajes auxiliares de los mismos se realizará con el mayor cuidado y se limpiarán antes de su montaje definitivo en los apoyos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Se tomarán las debidas precauciones para que los distintos elementos que componen la cadena no sufran golpes, ni entre ellos ni contra superficies duras, y su manejo se hará de forma que no sufran esfuerzos de flexión.

2.7.2 Tendido de los conductores y cable de tierra

No se comenzará el tendido de un cantón si todos los postes de éste no están recepcionados. De cualquier forma, las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y amarre, salvo indicación en contrario de la Dirección Técnica.

El tendido de los conductores y cable de tierra debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces en el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores y cable de tierra.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc. Para el tendido se instalarán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones, (en particular en los apoyos de ángulo y anclaje).

Se dispondrán, al menos, de un número de poleas igual a tres veces el número de vanos del cantón más grande. Las gargantas de las poleas de tendido serán de aleación de aluminio, madera o teflón y su diámetro como mínimo 20 veces el del conductor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Cuando se haga el tendido sobre vías de comunicación, se establecerán protecciones especiales, de carácter provisional, que impida la caída de dichos conductores sobre las citadas vías, permitiendo al mismo tiempo el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas. En caso de cruce con otras líneas (A.T., B.T. o de comunicaciones) también deberán disponerse las protecciones necesarias de manera que exista la máxima seguridad y que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando haya que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales con el fin de que el tiempo de corte se reduzca al mínimo y no se cortarán hasta que todo esté preparado.

Cuando el cruzamiento sea con una línea eléctrica (A.T. y B.T), una vez conseguido del propietario de la línea de corte, se tomarán las siguientes precauciones:

- Comprobar que estén abiertas, con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de un cierre intempestivo.
- Comprobar el enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando las zonas de trabajo.

Para poder cumplimentar los puntos anteriores, el Contratista deberá disponer, y hacer uso, de detector de A.T. adecuado y de tantas puestas a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Si existe arbolado que pueda dañar a los conductores y cable de tierra, y éstos a su vez a los árboles, dispondrán de medios especiales para que esto no ocurra.

Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño al conductor, el Contratista deberá desplazar a un operario con los medios necesarios para que aquél no sufra daños.

Si durante el tendido se producen roturas de venas del conductor, el Contratista deberá consultar con la Dirección Técnica la clase de reparación que se debe ejecutar.

Los empalmes de los conductores podrán efectuarse por el sistema de manguitos de torsión, máquinas de husillo o preformados, según indicación previa de la Dirección Técnica y su colocación se realizará de acuerdo con las disposiciones contenidas en el vigente Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Todos los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente para asegurar la perfecta limpieza de las superficies a unir, no debiéndose apoyar sobre la tierra estas superficies limpias, para lo que se recomienda la utilización de tomas.

Los empalmes del cable de tierra se realizarán en caja de empalme dispuesta a tal efecto en parte baja de apoyo. El cable de tierra se fijará a herraje sujeto a montante de apoyo de manera que se realizará entrada y salida en la citada caja. Se realizará informe final de reflectometría que el Contratista entregará a Dirección Facultativa.

El Contratista será el responsable de las averías que se produzcan por la no observancia de estas prescripciones.

2.7.3 Tensado, regulado y engrapado de los conductores y cable de tierra

Previamente al tensado de los conductores y cable de tierra, deberán ser venteados los apoyos primero y último del cantón, de modo que se contrarresten los esfuerzos debidos al tensado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Los mecanismos para el tensado de los cables podrán ser los que la empresa Contratista estime, con la condición de que se coloquen a distancia conveniente del apoyo de tense, de tal manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea no sea inferior a 150°.

La Dirección Técnica facilitará al Contratista, para cada cantón, el vano de regulación y las flechas de este vano para las temperaturas habituales en esa época, indicando los casos en que la regulación no pueda hacerse por tablillas y sea necesario el uso de taquímetro.

Antes de regular el cable se medirá su temperatura con un termómetro de contacto, poniéndolo sobre el cable durante 5 minutos.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, la altura mínima de los conductores y cable de tierra, en el caso más desfavorable de toda la línea, indicando la temperatura a que fue medida. Iguales datos facilitará en todos los vanos de cruzamiento.

El afino y la comprobación del regulado se realizarán siempre por la flecha.

En el caso de cantones de varios vanos, después del tensado y regulado de los conductores y cable de tierra, se mantendrán éstos sobre las poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable. Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Si, una vez engrapado el conductor, se comprueba que la grapa no se ha puesto en el lugar correcto y que, por tanto, la flecha no es la que debía resultar, se volverá a engrapar y, si el conductor no se ha dañado, se cortará el trozo que la Dirección Técnica marque, ejecutándose los manguitos correspondientes.

En los puentes flojos deberán cuidar su distancia a masa y la verticalidad de los mismos, así como su homogeneidad. Para los empalmes que se ejecuten en los puentes flojos se utilizarán preformados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

En las operaciones de engrapado se cuidará especialmente la limpieza de su ejecución, empleándose herramientas no cortantes, para evitar morder los cables de aluminio.

Si hubiera alguna dificultad para encajar entre sí o con el apoyo algún elemento de los herrajes, éste no deberá ser forzado con el martillo y deberá ser cambiado por otro.

Al ejecutar el engrapado en las cadenas de suspensión, se tomarán las medidas necesarias para conseguir un aplomado perfecto. En el caso de que sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, este desplazamiento no se realizará a golpe de martillo u otra herramienta; se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se realizará, o bien por medio de una grapa, o por cuerdas que no dañen el cable.

El apretado de los estribos se realizará de forma alternativa para conseguir una presión uniforme de la almohadilla sobre el conductor, sin forzarla, ni menos romperla.

El punto de apriete de la tuerca será el necesario para comprimir la arandela elástica.

2.8.- REPOSICIÓN DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser retiradas a vertedero, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

2.9.- NUMERACIÓN DE APOYOS. AVISO DE PELIGRO ELÉCTRICO

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203.

2.10.- TOMAS DE TIERRA

El trabajo detallado en este epígrafe comprende la apertura y el cierre del foso y zanja para la colocación del anillo, así como su conexión al apoyo a través del macizo de hormigón.

Se efectuará mediante el sistema de Anillos cerrados.

2.10.1 Anillo difusor

Se dispondrán varillas de acero descarburado de 12 mm de diámetro, hincadas en el terreno circundante y conectadas en dos puntos.

Se realizará una puesta a tierra de dos anillos dispuestos en una zanja con una separación de 40 cm, y a una separación de D/2+1 m (siendo D el diámetro del cilindro de la cimentación) respecto del centro de las patas en el caso de cimentación tetrabloque, y a una separación de 1 m respecto de la cimentación en el caso de cimentación monobloque.

Para las cimentaciones tetrabloque, la puesta a tierra se dispondrá en dos de los macizos opuestos del apoyo, conectando los anillos mediante tubo de plástico de 50 mm de diámetro, y conectando los otros dos macizos a la puesta a tierra en patas también mediante tubo de plástico de 50 mm de diámetro.

En el caso de cimentaciones monobloque, la puesta a tierra se dispondrá en dos de las esquinas opuestas de la cimentación, conectando los anillos mediante tubo de plástico de 50 mm de diámetro.

La puesta a tierra cumplirá lo indicado en el apartado 7 de la ITC-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.10.2 Comprobación de los valores de resistencia de difusión

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, los valores de resistencia de puesta a tierra de todos y cada uno de los apoyos.

3.- MATERIALES

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

3.1.- RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

3.2.- APOYOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea serán metálicos de celosía, de las series CÓNDOR DELTA del fabricante IMEDEXSA.

Se podrá utilizar apoyos realizados por otro fabricante, siendo sus características equivalentes y sus alturas y esfuerzos resistentes iguales o, en su defecto, de valor superior. En cualquier caso, toda modificación de los apoyos a instalar respecto a lo reflejado en el presente proyecto deberá consultarse con la Dirección Facultativa.

3.3.- HERRAJES

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las Normas UNE 207009 y UNE EN 61284.

Los amortiguadores cumplirán con la Norma UNE EN 61897.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

3.4.- AISLADORES

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o amarre responderán a las especificaciones de la Normas CEI 120, CEI 815, UNE 21909, UNE-EN 61466-1-2, UNE 21009 y UNE 21128. En cualquier caso, el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

3.5.- CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las especificaciones de la Norma UNE 21018.

4.- RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados estén de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

4.1.- CALIDAD DE CIMENTACIONES

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura; con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

4.2.- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

Desplazamiento de apoyos sobre su alineación: Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a D/100 + 10, expresada en centímetros.

Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista: No debe suponerse aumento en la altura del apoyo.

Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento y no deben aparecer riesgos de ahorcamientos, ni esfuerzos longitudinales superiores a los previstos en alineación.

Verticalidad de los apoyos: En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura del apoyo. En los demás igual tolerancia sobre la posición definida en el apartado 2.5.

- Tolerancia de regulación: Los errores admitidos en las flechas serán:
- De ± 3% en el conductor que se regula con respecto a la teórica.
- De ± 3% entre dos conductores situados en planos verticales.
- De ± 6% entre dos conductores situados en planos horizontales.

Estos errores se refieren a los apreciados antes de presentarse la afluencia. Dicho fenómeno sólo afecta al primero de los errores, o sea, la flecha real de un conductor con relación a la teórica, por lo que deberá tenerse presente al comprobar las flechas al cabo de un cierto tiempo del tendido.

La medición de flechas se efectuará según UNE 21101 "Método para la medición en el campo de la flecha de los conductores o cables de tierra".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

4.3.- INSPECCIÓN Y CONTROL

Las comprobaciones a efectuar serán las siguientes:

- Verificación de reclamaciones pendientes de los propietarios.
- Que las peanas queden libres y protegidas de posibles vertidos de tierras. Así como que están perfectamente enlucidas y no presenten grietas ni coqueras.
- Que la zona próxima al apoyo haya quedado limpia de tierras procedentes de la excavación, de restos de hormigón y de otros materiales y residuos.
- Que los tubos para el paso de los cables de tierra son del diámetro adecuado y no estén obstruidos por materiales de desecho.
- La nivelación de los anclajes de los apoyos, la correcta orientación de las caras de los anclajes y su alineación con los apoyos inmediatos.
- La perfecta unión de las tomas de tierra y que el tubo de la puesta a tierra este sellado con silicona.
- Se medirá la resistencia con la toma de tierra desconectada del apoyo.
- Se realizará una inspección visual del conjunto del apoyo para comprobar que no faltan barras y la perfecta alineación de los montantes. Así mismo, se comprobará la verticalidad de los apoyos, admitiéndose una tolerancia del 0,2 % sobre la altura total.
- La correcta colocación de casquillos, cartelas, forrillos, tornillos así como el perfecto ajuste y asentamiento de los mismos.
- Que los tornillos están colocados, apretados, y graneteados correctamente.
- La presencia, perfecta fijación, numeración y visibilidad desde el suelo de las placas de señalización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Inspección de los herrajes y aisladores que componen las cadenas: correcto montaje, tipo de aisladores, aisladores limpios y sin roturas. Así como el perfecto aplomado de las cadenas de suspensión.
- Comprobación de las flechas.
- La instalación de antivibradores, colocación, número y distancias.
- Que la grapa, varilla preformada, latiguillos y conexión al apoyo del cable de tierra sea correctos.
- Distancia a masa y longitudes de puente flojos.
- Comprobación de distancias a obstáculos, edificios, masas de arbolado, al suelo, cruzamientos.

Las deficiencias detectadas serán corregidas por el Contratista, corriendo a su cargo siempre que sean motivados por deficiencias técnicas en el montaje.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

III-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

EJECUCIÓN LÍNEA SUBTERRÁNEA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.- CONDICIONES GENERALES

1.1.- OBJETO

Este apartado del Pliego de Condiciones tiene por objeto determinar las condiciones técnicas mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción del tramo subterráneo de la Línea Aéreo-Subterránea de Alta Tensión 220 kV SET "Andorra Norte" – SET "Catalina PTX", que forma parte de las infraestructuras de evacuación del PE "CATALINA I"

La alteración de estas condiciones sólo será válida si ha sido propuesta expresamente mediante escrito a la Propiedad, y ésta ha sido aceptada por su representación legal.

1.2.- REGLAMENTACIÓN

Las redes subterráneas y obras complementarias, deberán ser ejecutadas en concordancia con los siguientes Reglamentos, Normas y Especificaciones Técnicas.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y RD 162/1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Instrucción M.I.E. - R.A.T. del Ministerio de Industria y Energía (Marzo de 2.000).
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección de Vialidad y Aguas u Órgano equivalente en su defecto del Excmo. Ayuntamiento.

Es de aplicación general y preferentemente en este Pliego de condiciones, la Normativa UNE, Recomendaciones UNESA y como alternativa, las Normas de prestigio internacional reconocido que en cada caso se citen.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

2.1.- TRAZADO

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán por terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se vayan a abrir las zanjas, señalando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen puentes para la contención del terreno. Si se conocen las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se realizará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos y personal.

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en las curvas según la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar (los radios de los conductores, una vez situados en sus posiciones definitivas, deben ser, como mínimo, 15 veces el diámetro del cable).

2.2.- APERTURA DE ZANJAS

Las paredes de las zanjas serán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Cuando las características del terreno, la existencia de servicios o la previsión de instalación de nuevos servicios cuya construcción comprometa la seguridad del tendido subterráneo se aconsejen, se aumentará la profundidad de la zanja de acuerdo con el Director de Obra o persona en la que delegue.

Se procurará dejar un espacio mínimo de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar las precauciones precisas para no tapar con tierra los registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública, se dejarán los pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación, se precisará una autorización especial del Organismo competente.

En las zonas donde existan servicios de la Propiedad instalados con antelación a los del proyecto, las zanjas se abrirán sobre estos servicios, con objeto de que todos los de la Propiedad queden agrupados en la misma zanja.

En los cruzamientos y paralelismos con otros servicios, se ceñirá a lo dispuesto por los Organismos Oficiales, propietarios de los servicios a cruzar. En cualquier caso, las distancias a dichos servicios serán, como mínimo, de 40 cm. No se instalarán conducciones paralelas a otros servicios coincidentes en la misma proyección vertical. La separación entre los extremos de dichas proyecciones será mayor de 40 cm. En los casos excepcionales en que las distancias mínimas indicadas anteriormente no puedan guardarse, los conductores deberán colocarse en el interior de tubos de material incombustible de suficiente resistencia mecánica.

Las dimensiones mínimas de las zanjas quedan reflejadas en el apartado correspondiente de la Memoria del presente Proyecto:

En los casos especiales, debidamente justificados, en que la profundidad de la colocación de los conductores sea inferior al 60% de la indicada en el proyecto,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

se protegerán mediante tubos, conductos, chapas, etc., de adecuada resistencia mecánica.

Cuando la zanja transcurra por terrenos rocosos, se admitirá que la profundidad de los conductores sea 2/3 de las indicadas en el proyecto.

2.3.- CANALIZACIÓN

Los cruces de vías públicas o privadas y los badenes de entrada y salida de vehículos a las fincas, se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- Se colocarán en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- Deberán preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva, dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
- Los extremos de los tubos en los cruces de calzada, sobrepasarán la línea del bordillo en una distancia definida a criterio del Director de Obra.
- Se utilizarán tubos de material termoplástico (libre de halógenos), de un diámetro no inferior a 1,7 veces el del exterior del cable.

2.4.- ZANJA

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinta profundidad de forma que en cada banda se agrupen cables que vayan a igual tensión.

La separación vertical entre dos bandas de cables será, como mínimo, de 40 cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será, como mínimo, de 60 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

siendo ésta la tensión mayor del proyecto, independientemente de la tensión que pueda provisionalmente haber en la instalación.

Si debe abrirse un terreno de relleno o de poca consistencia, debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que sea en terreno firme, para evitar corrimientos que sometan a los cables a esfuerzos de estiramiento.

A. CABLE DIRECTAMENTE ENTERRADO

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 35 cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario.

Se empleará arena lavada de mina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente; las dimensiones de los granos serán de 1 mm como máximo. Estará exenta de polvo, para lo cual no se utilizará arena con granos de dimensiones inferiores a 0,2 mm.

B. CABLE ENTUBADO

El cable se alojará en el interior de tubos de material termoplástico (libre de halógenos), de acuerdo con las instrucciones de montaje ($D_{tubo} \geq 1{,}7 \times D_{cable}$).

El número de tubos y su distribución en capas serán los indicados en el Proyecto, y estarán hormigonados en toda su longitud. Una vez instalados, los tubos no presentarán en su interior resaltes que impidan o dificulten el tendido de los conductores.

Antes de la colocación de la capa inferior de los tubos, se extenderá una tongada de hormigón HM 20 y de 10 cm de espesor que ocupe todo lo ancho de la zanja; su superficie deberá quedar nivelada y lo más lisa posible. Sobre esta

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

tongada se colocarán todos los tubos, realizando los empalmes necesarios, que quedarán alineados y no presentarán en su interior resaltes ni rugosidades. El conjunto de los tubos se cubrirá con hormigón HM 20 hasta una cota que rebase la superior de los mismos en, al menos, 10 cm, y que ocupe todo el ancho de la zanja.

En tramos largos se debe evitar la posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape con relación al perfil altimétrico. Además, en estos tramos largos, se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto, o en su defecto, donde señale el Director de Obra.

En los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas, se dispondrá preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente de arquetas ciegas (de hormigón o ladrillo), de dimensiones necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea, como mínimo, 20 veces el diámetro exterior del cable.

Cuando sea necesario, se realizarán perforaciones en horizontal (topos) por medios mecánicos mediante máquina especial adecuada, según instrucciones del fabricante. El número de tubos y diámetro de los mismos se indicará en el Proyecto.

La rotura de muros se realizará con maquinaria apropiada (compresor/martillo), colocando tubos rectos termoplásticos separados entre sí 2 cm y sobre paredes del hueco abierto 5 cm, recibiendo los tubos con mortero M250.

En la boca de los tubos termoplásticos sin ocupación de cables se colocarán los tapones correspondientes, debidamente presionados en su posición tope. En los que contengan cables o cuando se considere necesario por su proximidad a tuberías de agua, saneamientos o similares, se taponarán con espuma poliuretano o cualquier otro procedimiento autorizado por la Propiedad. En cualquier caso, se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.4.1.- Cruzamientos

Las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos son las siguientes:

- Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado correspondiente para canalizaciones entubadas. La profundidad de la zanja será la suficiente para que el tubo superior quede a una profundidad de 1,1 m., tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo y hormigonada en toda su longitud. Siempre que sea posible el cruce se realizará perpendicular al eje del vial.
- Con otras líneas de energía eléctrica: La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la compresión de 450 N y una energía de impacto para uso normal según UNE-EN 50 086-2-4.
- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la compresión de 450 N y una energía de impacto para uso normal según UNE-EN 50086-2-4.
- Con ferrocarriles: los cables se colocarán perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Con canalizaciones de agua: la distancia mínima vertical entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,4 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otras a una distancia horizontal superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias, los conductores de alta tensión se dispondrán separados mediante chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor colocadas de forma que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Esta chapa de acero quedará embebida dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.
- Con canalizaciones de gas: en los cruces de líneas subterráneas de alta tensión con canalizaciones de gas deberá mantenerse una distancia vertical mínima de 0,5 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta 0,35 m. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Esta chapa de acero quedará embebida dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.
- Con depósitos de carburante: los cables distarán, como mínimo, 1,5 m del depósito. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada, con la instalación que se pretende proteger.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.4.2.- Paralelismos

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de seguridad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Con otras líneas de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la compresión de 450 N y una energía de impacto para uso normal según UNE-EN 50086-2-4.
- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,25 m en proyección horizontal, y también, que las canalizaciones de agua queden por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán a distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.
- Con cables de telecomunicaciones: la separación horizontal mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,4 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia de 0,40 m, como protección se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

líneas. Estas chapas de acero quedarán embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares. La disposición de las chapas de acero será función de la posición de los cables de telecomunicaciones, ya que la misión de dichas chapas será la de proteger al prisma de hormigón frente a posibles trabajos de excavación en la línea de telecomunicaciones cercana. Asimismo, si la distancia entre los empalmes de una línea (ya sea la de telecomunicaciones o la de energía eléctrica) y los cables de la otra es menor de 1 m, también se dispondrá una protección suplementaria de chapas de acero a lo largo del paralelismo entre empalmes de una línea y la otra.

- Con canalizaciones de gas: en los paralelismos de líneas subterráneas de alta tensión con canalizaciones de gas, deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta las distancias mínimas establecidas en la Tabla. Como protección suplementaria se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero deberán quedar embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

  La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1,5 m.

Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d´) con protección suplementaria
En alta presión > 4 bar	0,60 m	0,40 m
En media y baja presión ≤4 bar	0,50 m	0,35 m

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.5.- TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLE

2.5.1.- Transporte

El transporte de bobinas desde los almacenes de la Propiedad, y la devolución de las bobinas vacías a los mismos será por cuenta del Contratista.

Las bobinas de cables se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los laterales. El transporte se efectuará sobre camiones o remolques apropiados.

Para la carga, debe embragarse la bobina por un eje o barra adecuados, alojados en el orificio central. La braga o estrobo no deberá ceñirse contra la bobina al quedar ésta suspendida, para lo cual bastará disponer un separador o distanciador de los cables de acero.

Para la descarga debe procederse de idéntica manera, no pudiendo dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.

Las bobinas estarán convenientemente calzadas y bajo ningún concepto se podrán retener con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas que suelen producirse las astillan y se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

2.5.2.- Almacenamiento

Cuando deba almacenarse una bobina en la que se ha utilizado parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, encintándolos o colocando capuchones de goma fabricados al efecto.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.5.3.- Traslados

Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, rodándolas, se realizarán en el sentido de rotación indicado generalmente con una flecha en la bobina, con el fin de evitar que se afloje el cable. Esta operación es aceptable únicamente para pequeños recorridos de hasta 10 ó 15 metros.

Si es necesario revirar las bobinas en algún momento, se empleará un borneador que, apoyado en uno de los tornillos de fijación de los platos laterales, al tropezar con el suelo cuando gira la bobina la impulsa hacia el lado contrario.

2.5.4.- Tendido de cables

El tendido se realizará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen el cable.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso, se dejarán los extremos del cable en la zanja abierta, sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos protegiéndolos convenientemente.

2.5.5.- Emplazamiento de las bobinas para el tendido

Antes de empezar el tendido se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina. En caso de trazados con pendiente, suele ser conveniente tender cuesta abajo. Se procurará colocar la bobina lo más alejada posible de los entubados.

La bobina del cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del mismo se efectúe por su parte superior, y emplazada de tal manera que el cable no quede forzado al tomar la alineación del tendido.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Los elementos de elevación necesarios son gatos mecánicos y una barra de dimensiones convenientes, alojada en el orificio central de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación. La elevación de ésta respecto al suelo debe ser de unos 10 ó 15 cm como mínimo. Tendrá un dispositivo de frenado eficaz.

Al retirar las duelas de protección, se cuidará hacerlo de forma que ni ellas ni el elemento empleado para desclavarlas pueda dañar el cable.

2.5.6.- Ejecución del tendido

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados centígrados, no se permitirá realizar el tendido del cable, debido a la rigidez que toma el aislamiento.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable, para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y a 15 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso, el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las normas UNE correspondientes, relativas a cada tipo de cable.

El deslizamiento del cable se favorecerá con la colocación de rodillos preparados al efecto; estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro, dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

La distancia entre rodillos será tal que el cable, durante el tendido, no roce con la arena.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde, además de los rodillos que faciliten el deslizamiento, deben disponerse otros verticalmente para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. En estos puntos debe tenerse en cuenta que la disposición de los rodillos no permita una curva de radio inferior a unas veinte veces el diámetro del cable.

Para evitar el roce del cable contra el suelo a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

También se puede tender mediante cabrestantes, tirando de la vena del cable, al que se habrá adosado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción igual o inferior a 2,4 daN/mm^2 o al indicado por el fabricante del cable. Los cabrestantes u otras máquinas que proporcionen la tracción necesaria para el tendido estarán dotadas de dinamómetros apropiados.

En aquellos tramos en que los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. El número de peones vendrá determinado por la longitud del cable a tender y su peso, y será fijado por el Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido, con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentran, y para el hebrado de los tubulares, se coloca en esta extremidad una mordaza tiracables a la que sujeta una cuerda. Estas mordazas consisten en un disco taladrado por donde se pasan los conductores sujetándolos con manguitos mediante tornillos. El conjunto queda protegido por una envolvente, (el disco antes citado va roscado a éste interiormente) que es donde se sujeta el fiador para el tiro.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o rozaduras, colocando en el paso del cable por zonas de curvas varios carretes de forma que el movimiento del mismo se efectúe suavemente, e igualmente debe vigilarse en las embocaduras de los tubulares donde deben colocarse protecciones adecuadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles, debiendo hacerse siempre a mano.

Para evitar que en las distintas paradas que puedan producirse en el tendido la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable durante éstas, hay que dotarla de un freno, para evitar en ese momento curvaturas peligrosas.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y proteger convenientemente sus extremos para asegurar su estanqueidad.

Antes del tapado de los conductores con la segunda capa de arena, se comprobará que durante el tendido no se han producido erosiones en la capa protectora exterior.

Cuando los cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán en la longitud indicada por el Director de Obra. La ejecución de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante. Se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento del cable, y no sobrepasando en ningún punto el radio mínimo de curvatura. Se procurará, a ser posible, no efectuar ningún cruce de fases, y, en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura. Los manguitos para la unión de las cuerdas serán los indicados por la Propiedad, y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique el fabricante, tendiendo la precaución de que durante la maniobra del montaje del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar en las mismas condiciones que se encontraban originalmente. Si involuntariamente se causa alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente, con el fin de que procedan a la reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirva de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización, asegurada con cemento en el tramo afectado.

Para identificar los cables unipolares, se marcarán con cintas adhesivas de PVC de colores verde, amarillo y marrón, cada 3 a 5 metros. Cada 1,5 metros, y sin coincidir con las cintas de señalización, se colocarán abrazaderas de material sintético de color negro que agrupen la terna de conductores y los mantenga unidos.

No se pasarán por un mismo tubo más de una terna de cables unipolares.

2.6.- PROTECCIÓN MECÁNICA

Sobre el asiento del cable en arena se colocará una protección mecánica de placa cubrecables. Se colocará a lo largo de la canalización en número y distribución según lo indicado en Proyecto.

También se admitirá una protección mecánica de PVC que servirá además de señalización.

2.7.- SEÑALIZACIÓN

En las canalizaciones, se colocará una cinta de polietileno. Se colocarán a lo largo de la canalización en número y distribución según lo indicado en el Proyecto.

2.8.- CIERRE DE ZANJAS

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas en el punto 2.2.6, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación, arena, todo-uno o zahorras apisonadas, debiendo realizarse los primeros 25 cm de forma manual. Sobre esta tongada se situará la cinta de señalización del cable.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

El cierre de las zanjas se realizará por tongadas, cuyo espesor original sea inferior a 25 cm, compactándose inmediatamente cada una de ellas antes de proceder al vertido de la tongada siguiente. La compactación estará de acuerdo con el Pliego de Condiciones Técnicas del municipio correspondiente.

El material de aportación para el relleno de las zanjas tendrá elementos con un tamaño máximo de 10 cm, y su grado de humedad será el necesario para obtener la densidad exigida en las ordenanzas municipales, una vez compactado. Este relleno se realizará con todo-uno, arena, zahorras, u hormigón H 125, hasta la cota inferior del firme.

En las zanjas realizadas en aceras o calzadas con base de hormigón, el relleno de la zanja con áridos compactados no sobrepasará la cota inferior de las bases de hormigón.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que efectuarse.

Si en la excavación de las zanjas, los materiales resultantes, por contener escombros o productos de desecho, no reúnen las condiciones necesarias para su empleo como material de relleno con las garantías adecuadas, el Contratista estará obligado a sustituir los materiales inutilizables, por otros que resulten aceptables para aquella finalidad. Esta sustitución lleva implícito el transporte a vertedero público de los materiales desechados. Respecto a calificación de los materiales aceptables y ensayos de compactación de rellenos, se consideran como Normas vigentes las del Ministerio de Obras Públicas (Dirección General de Carreteras).

2.9.- REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

En la rotura de pavimentos se tendrán en cuenta las disposiciones dadas por las entidades propietarias de los mismos.

La rotura del pavimento con maza está prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, como con tajadera. En el caso en que el

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales de posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose de forma que no sufran deterioro en el lugar que molesten menos a la circulación. El resto del material procedente del levantado del pavimento será retirado a vertedero.

Los pavimentos serán repuestos con las normas y disposiciones dictadas por los organismos competentes o el propietario.

Para la reconstrucción de las soleras de hormigón de la acera, una vez concluido el relleno de las zanjas, se extenderá una tongada de hormigón con características HM-20 que, ocupando todo el ancho de la zanja, llegue hasta la capa superior del firme primitivo. Este nuevo firme tendrá el mismo espesor del original, nunca inferior a 10 cm.

En la reconstrucción de las bases de hormigón de las calzadas se procederá del mismo modo que en las aceras, pero con espesores mínimos de 30 cm.

Una vez transcurrido el plazo necesario para comprobar que el hormigón ha adquirido la resistencia suficiente, se procederá a la reconstrucción de los pavimentos o capas de rodadura.

Para la reconstrucción de pavimentos de acera de cemento se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero de dosificación 200 kg. en el que, una vez alisado, se restablecerá el dibujo existente.

Para la reconstrucción de los pavimentos de loseta hidráulica se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero semiseco de dosificación 200 kg., y, una vez colocadas las losetas hidráulicas, se recargará, primero con agua y luego con una lechada de cemento. En ningún caso se realizará la reconstrucción parcial de una loseta hidráulica; de darse tal necesidad, se comenzará por levantar, previamente, la parte precisa para que el proceso afecte a losetas hidráulicas completas. Las losetas empleadas en la reposición del pavimento serán nuevas, y tendrán la textura y tonos del pavimento a reponer.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

En la reconstrucción de capas de rodadura de empedrado sobre hormigón, se extenderá un mortero semiseco de 200 kg. de dosificación sobre la infraestructura de hormigón. Una vez colocado el adoquín, se regará primero con agua y luego con una lechada de cemento. El pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva.

Para la reinstalación de bordillos, bien graníticos o prefabricados de hormigón, éstos se colocarán siempre sentados sobre hormigón H HM-20 y mortero de ó 200 kg. de dosificación. La solera de hormigón tendrá un espesor mínimo de 30 cm.

Para la reconstrucción de la capa de rodadura de aglomerado asfáltico o asfalto fundido, se levantará del pavimento existente una faja adicional de 5 cm de anchura a ambos lados del firme de hormigón, cortado verticalmente. Una vez retirados los sobrantes producidos, y limpia la totalidad de la superficie, se procederá a la extensión del nuevo material, que tendrá idénticas características al existente, sobre la infraestructura de hormigón ya creada. Después de su compactación, el pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva.

La reconstrucción de pavimentos o capas de rodadura de tipo especial, tales como losa granítica, asfalto fundido, loseta asfáltica, etc., se realizará adaptando las normas anteriores al caso concreto de que se trate.

Una vez terminada la reposición de los pavimentos, éstos presentarán unas características homogéneas con los pavimentos existentes, tanto de materiales como de colores y texturas.

La reposición de tierra-jardín se realizará de acuerdo con las disposiciones dictadas por los Organismos Competentes o por los propietarios.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.10.- EMPLAZAMIENTO DE LOS EMPALMES

La ejecución de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En la ejecución de empalmes se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento de cable y no sobrepasando en ningún punto el radio mínimo de curvatura.

Se procurará, a ser posible, no efectuar ningún cruce de fases, y en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura.

Los manguitos para la unión de las cuerdas serán los indicados por la Propiedad, y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique el fabricante, teniendo la precaución de que durante la maniobra del montaje del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor.

Los empalmes se instalarán dentro de cámaras construidas al efecto, y de acuerdo con las instrucciones del fabricante del cable, aceptadas por la Propiedad y por la Dirección facultativa de la obra.

Las zanjas de los emplazamientos serán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso. La excavación se realizará atendiendo a lo especificado en el apartado 2.2 del presente Pliego de Condiciones Técnicas.

2.11.- ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO

2.11.1.- Accesorios

TERMINALES

En los puntos de entronque con líneas aéreas se utilizarán terminales del tipo indicado en el Proyecto, siguiendo para su instalación las instrucciones y normas del fabricante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

En la ejecución de los terminales, se pondrá especial cuidado en limpiar escrupulosamente la parte de aislamiento de la que se ha quitado la capa semiconductora. Un residuo de barniz, cinta o papel semiconductor es un defecto grave.

Los elementos que controlan el gradiente de campo serán los indicados por el fabricante, y se realizarán con las técnicas y herramientas adecuadas.

PARARRAYOS

En el punto de transición de la línea aérea con la subterránea, se dispondrán pararrayos autoválvulas de ZnO para la protección del cable subterráneo.

Los herrajes de sujeción de los terminales, así como de los pararrayos correspondientes, se colocarán sujetos al apoyo a la distancia indicada en el Proyecto.

2.11.2.- Izado del cable

Tanto la canaleta de protección como el cable en su parte libre irán sujetos al apoyo de conversión con horquillas o cepos, indicados en el Proyecto. al objeto de no dañar la cubierta de los cables, en las horquillas se colocará un asiento de cinta de policloropreno.

La canaleta metálica se conectará a tierra a través del apoyo, y se taponará con el correspondiente protector de cable. El picado de la base de hormigón se realizará de forma uniforme.

3.- RECEPCIÓN DE OBRA

3.1.- DEFINICIONES

Unidades mano de obra (UMO): Grupo de unidades constructivas que, por sus características comunes, forman unas unidades individualizadas dentro del conjunto de cada instalación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Obra oculta: Parte de la instalación cuya adecuación a la norma, una vez terminada la obra, sólo puede ser comprobada realizando trabajos adicionales (calicatas de comprobación, sondeos, pruebas de carga, etc.).

Obra vista: Parte de la instalación cuya adecuación a la norma se puede comprobar sin trabajos adicionales, incluso finalizada la obra.

3.2.- DOCUMENTO DE RECEPCIÓN

El Documento de Recepción es una certificación fechada y firmada por los representantes de la Propiedad y del constructor, de la ACEPTACIÓN o RECHAZO de la instalación.

Este Documento se redactará en dos actuaciones:

- 1ª Actuación: Se realizará durante el tendido de los conductores. Se podrán recepcionar los materiales y cuantas unidades mano de obra (UMO) de las Obra Oculta u Obra Vista estén ejecutadas.
- 2ª Actuación: Se llevará a cabo una vez terminada la obra. Se recepcionarán las UMO de la Obra Vista no consideradas en la primera actuación.

3.3.- CALICATAS DE RECONOCIMIENTO

Cuando, a juicio de la Propiedad, sea necesaria la recepción de la Obra Oculta no comprobada durante el tendido, se llevarán a cabo calicatas de reconocimiento.

3.3.1.- Calicata coincidente con un empalme

Longitud de la calicata: superior a 1,5 metros.

Materiales y mano de obra que pueden ser recepcionados:

- Reposición de los pavimentos
- Relleno de zanjas
- Protecciones
- Excavación

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Asientos
- Cables
- Tendido
- Montajes
- Cartografía (Toma de datos)

3.3.2.- Calicata de un cruce de calzada

Longitud de la calicata: superior a 1,5 metros.

Materiales y mano de obra que pueden ser recepcionados:

- Reposición de los pavimentos
- Relleno de zanjas
- Protecciones
- Zanjas
- Cables
- Tendido
- Cruces de calzada
- Cartografía (Toma de datos)

Zaragoza, diciembre de 2023

El Ingeniero Industrial
al servicio de SATEL

David Gavín Asso
Colegiado Nº 2.207 del 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

DOCUMENTO IV

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: MEDICIONES Y PRESUPUESTO ECONÓMICO

DOCUMENTO Nº4: PLANOS Y CROQUIS

ANEXOS

ANEXO I: NTP-278 ZANJAS: PREVENCIÓN DEL DESPRENDIMIENTO DE TIERRAS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ÍNDICE DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

1.-ANTECEDENTES 8
2.-OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 9
3.-DATOS GENERALES DE LA OBRA 9
4.-DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS 10
4.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES 10
4.2.- ACTIVIDADES PRINCIPALES 12
4.3.- SITUACIÓN Y CLIMATOLOGÍA 12
4.4.- CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO DE TRABAJO 13
4.5.- PLAZO DE EJECUCIÓN 13
4.6.- PERSONAL PREVISTO 13
4.7.- OFICIOS 13
4.8.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES 14
4.9.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES 17
5.-IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS. ANÁLISIS Y MEDIDAS PREVENTIVAS 17
5.1.- INSTALACIONES 17
5.2.- PROFESIONALES 20
5.2.1.-Con Carácter General 20
5.2.2.-Con carácter Específico 22
5.2.3.-Relativos al Proceso Constructivo 57
5.2.4.-Relativos a la Maquinaria y Herramientas 194
5.2.5.-Relativos al entorno 293
5.2.6.-Relativos a la puesta en marcha 300
5.3.- A TERCEROS 313
6.-INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES 313
6.1.- RIESGOS PREVISIBLES 313
6.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS 314
6.2.1.-Cuadros de Distribución 314
6.2.2.-Prolongadores, Clavijas, Conexiones y Cables 314

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

6.2.3.-Herramientas y Útiles Eléctricos Portátiles 315
6.2.4.-Máquinas y Equipos Eléctricos 315
6.2.5.-Normas de Carácter General 315
7.-CONDICIONES AMBIENTALES 316
7.1.- VENTILACIÓN 316
7.2.- TEMPERATURA 316
7.3.- FACTORES ATMOSFÉRICOS 317
8.-MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 317
8.1.- REVISIONES PERIÓDICAS 317
9.-FORMACIÓN E INFORMACIÓN DEL PERSONAL 317
9.1.- CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA 317
9.2.- CHARLA SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS 318
10.- REUNIONES DE SEGURIDAD 318
11.- MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS 319
11.1.- CONTROL MÉDICO 319
11.2.- MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS 319
11.3.- MEDICINA ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE O ENFERMEDAD PROFESIONAL 320
12.- VESTUARIOS Y ASEOS 320
13.- RECURSOS PREVENTIVOS 321
14.- INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES 323
1.-NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN 325
1.1.- DISPOSICIONES DE LAS NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA 325
1.2.- NORMAS LEGALES Y APLICABLES A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS ELEMENTOS, MAQUINARÍA, ÚTILES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y SISTEMAS PREVENTIVOS A UTILIZAR O APLICAR EN LA OBRA 326
2.-PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD 330
2.1.- Equipos de Protección Individual 330
2.2.- Protecciones colectivas 332

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.2.1.-Señalización.....332
2.3.- Prescripciones de los medios auxiliares 334
2.3.1.-Escaleras manuales en general.....334
2.3.2.-Escaleras de madera 334
2.3.3.-Escaleras metálicas 335
2.3.4.-Escaleras de tijera 335
3.-OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.....336
3.1.- PROMOTOR.....336
3.2.- DIRECCIÓN FACULTATIVA 336
3.3.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN337
3.4.- CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.....338
3.5.- TRABAJADORES AUTÓNOMOS 340
4.-ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA 342
4.1.- TRAMITACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....342
4.2.- RESPONSABLES DE SEGURIDAD A PIE DE OBRA 342
4.3.- ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATADA 344
5.-REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA 345
5.1.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN.....345
5.2.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....345
6.-MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE 347
6.1.- PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA.....348
6.2.- BOTIQUÍN 349
6.3.- EXTINCIÓN DE INCENDIOS 349
7.-COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES 351
8.-SERVICIOS HIGIÉNICOS.....353
9.-FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES.....354
10.- VIGILANCIA DE LA SALUD 356
11.- RESPONSABILIDADES Y PENALIZACIONES.....357
11.1.- REQUERIMIENTOS POR INCUMPLIMIENTOS.....357

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

11.2.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 357
11.3.- LIBRO DE INCIDENCIAS 358
11.4.- PENALIZACIONES.....359
1.-OBJETO.....362
1.1.- LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 Kv 363
1.1.1.-EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....363
1.1.2.-PROTECCIONES COLECTIVAS.....364
1.1.3.-PROTECCIONES INSTALACIÓN ELECTRICA 366
1.1.4.-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....366
1.1.5.-INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR 367
2.-PRESUPUESTO TOTAL DE SEGURIDAD Y SALUD 368

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

DOCUMENTO Nº1

MEMORIA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.- ANTECEDENTES

De acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción, la redacción de Estudio de Seguridad y Salud tendrá carácter obligatorio cuando en las obras a que se refiere el proyecto de referencia se dé alguno de los siguientes supuestos:

a) Que el presupuesto de ejecución material de la obra por contrata sea igual o superior a 450.759 €.

b) Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleando en algún momento a más de 20 trabajadores.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores sea superior a 500.

d) Que se trate de obras de túneles o galerías, conducciones subterráneas y presas.

En base a lo indicado en el párrafo anterior, se elabora el presente Estudio de Seguridad y Salud, que establece durante la realización de la obra, los medios y condiciones precisas para la prevención de riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales.

En este estudio se dan las directrices básicas a las empresas constructoras para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su trabajo bajo el control de la dirección del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud o en su defecto de la Dirección Facultativa de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. Dicho estudio deberá formar parte 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como objeto establecer las directrices generales encaminadas a disminuir en lo posible, los riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales, así como a la minimización de las consecuencias de los accidentes que se produzcan, mediante la planificación de la medicina asistencial y de primeros auxilios, durante los trabajos de ejecución del proyecto de construcción de la LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV SET “ANDORRA NORTE” – SET “CATALINA PTX” EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL).

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, que establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

3.- DATOS GENERALES DE LA OBRA

Los datos generales de la obra de construcción de LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV SET “ANDORRA NORTE” – SET “CATALINA PTX” EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL) son los que a continuación se indican:

- Promotor: **CI ETF I Renato Ptx Projectco 1, S.L.U.**

- Autor del proyecto de ejecución: DAVID GAVÍN ASSO

- Autor del Estudio de Seguridad y Salud: DAVID GAVÍN ASSO

Las figuras del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución, la dirección facultativa y del contratista, se conocerán en el momento de adjudicación de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

4.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

El ámbito de aplicación de este Estudio comprende los trabajos necesarios para la realización de la línea eléctrica, que se indica a continuación:

4.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX", objeto del presente proyecto, está conformada por un primer tramo aéreo desde la SET "ANDORRA NORTE" hasta el apoyo T18C de conversión aéreo-subterráneo. Tras la conversión aéreo-subterránea el trazado continúa de forma subterránea hasta llegar a la SET "CATALINA PTX".

Tramo aéreo SET "Calanda Este" - apoyo T18C:

El origen de la Línea Aérea será el Pórtico de la futura SET "Calanda Este", objeto de otro proyecto, desde donde y a través de 9 alineaciones y 18 apoyos, se llegará al apoyo T18C, objeto del presente proyecto.

La longitud total de la línea aérea es de 5.201,33 m, discurriendo por los términos municipales de Andorra (provincia de Teruel).

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	P-T02C	299,09	Andorra
2	T02C-T03C	199	
3	T03C- T04C	408,30	
4	T04C- T07C	795,22	
5	T07C- T08C	258,92	
6	T08C- T10C	406,18	
7	T10C - T13C	803,29	
8	T13C- T17C	1.142,38	
9	T17C-T18C	305,11	
TOTAL	**18 Apoyos**	**4.617,49**	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre los 583 y 682 m sobre el nivel del mar aproximadamente. Por tanto, al encontrarse el trazado entre los 500 m, o muy próximo a esta cota, y los 1.000 m, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, deberá considerarse a efectos de cálculo la Zona B.

Tramo subterráneo apoyo T18C - SET ”CATALINA PTX”:

El trazado de la línea subterránea en proyecto, que puede consultarse en los planos adjuntos, se describen a continuación.

El origen del tramo subterráneo será el apoyo T18C, ubicado en parcela 352 de polígono 32, del término municipal de Andorra (Teruel). El tendido subterráneo discurrirá por la citada parcela, y por las parcelas 366, 355, 139, 140 y479 del polígono 32, hasta llegar al pórtico de la SET “Catalina PTX”.

Se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos, evitando ángulos pronunciados y respetando los radios de curvatura mínimos dados por el fabricante.

Las longitudes de cable y canalización serán los siguientes:

Longitud de zanja tipo tubular hormigonada: 583,8 m.

Longitud de conductor: 606,8 m.

Tramo	Tipo de conexionado	Distancia inicial (m zanja)	Distancia final (m zanja)	Longitud zanja (m)	Longitud conductor (m)
T18C – SET ”Catalina PTX”	Single Point	0	583,8	583,8	606,8

La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante sistema “Single - Point”, directamente a tierra en las subestaciones, tal y como puede verse en el plano de conexionado de pantallas del documento “Planos”.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

4.2.- ACTIVIDADES PRINCIPALES

Las actividades principales a ejecutar en el desarrollo de los trabajos detallados son, básicamente, las siguientes:

- Replanteo y estaquillado
- Implantación de obra y Señalización
- Acopio y Manipulación de materiales
- Transporte de materiales y equipos dentro de la obra
- Obras de excavación
- Movimiento de tierras (terraplenes y rellenos)
- Encofrados
- Obras de hormigón
- Montaje de estructuras metálicas y prefabricados (apoyos)
- Maniobras de izado, situación en obra y montaje
- Tendido, regulado, engrapado, conexionado de conductores aéreos
- Colocación de accesorios (contrapesos, balizas y salvapájaros)
- Desmontaje de estructuras y equipos
- Desescombro y retirada de materiales y equipos existentes dentro de la obra
- Puesta en marcha de la instalación

Más adelante se analizarán los riesgos previsibles inherentes a los mismos, y describiremos las medidas de protección previstas en cada caso.

4.3.- SITUACIÓN Y CLIMATOLOGÍA

La Línea eléctrica en proyecto está situada en la provincia de Teruel.

La climatología de la zona es de tipo mediterráneo continental, con inviernos fríos y veranos calurosos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

4.4.- CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO DE TRABAJO

Las infraestructuras de evacuación en proyecto discurrirá por los terrenos de la provincia de Teruel, concretamente por los términos municipales de Calanda y Alcorisa.

A lo largo de las infraestructuras de evacuación, existen cruzamientos con arroyos, barrancos, líneas de alta y media tensión, líneas de telefonía y carreteras, en los cuales se deberá tomar las medidas de protección que se describen en su correspondiente apartado.

La relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades está descrita en la Memoria de este proyecto.

4.5.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo total de ejecución de las obras para la Línea Aéreo - Subterránea de Alta Tensión 220 kV se establece en SEIS (6) meses.

4.6.- PERSONAL PREVISTO

El personal necesario de las obras para la Línea Aéreo - Subterránea de Alta Tensión 220 kV nos da una previsión máxima de DOCE (12) personas.

4.7.- OFICIOS

La mano de obra directa prevista la compondrán trabajadores de los siguientes oficios:

- Jefes de Equipo, Mandos de Brigada
- Montadores de estructuras metálicas, de equipos auxiliares de equipos e instalaciones eléctricas
- Gruistas y maquinistas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Ayudantes
- La mano de obra indirecta estará compuesta por:
- Jefes de Obra
- Técnicos de Ejecución / Control de Calidad / Seguridad / Medio Ambiente
- Encargados
- Administrativos

4.8.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

La maquinaria y los medios auxiliares más significativos que se prevé utilizar para la ejecución de los trabajos objeto del presente Estudio, son los que se relacionan a continuación.

MAQUINARIA

- Maquinaria de transporte por carretera
- Máquinas excavadora
- Grúa autopropulsada
- Camión autocargante
- Camión hormigonera autopropulsado
- Camión basculante
- Dumpers autovolquetes
- Bobcat
- Máquina de excavación con martillo hidráulico
- Compactadores de tambor

MAQUINAS HERRAMIENTAS

- Cabrestantes de izado y de tendido
- Máquinas de compresión

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Compresor
- Martillo neumático
- Grupos electrógenos
- Equipos de soldadura oxiacetilénica-oxicorte
- Equipos de soldadura eléctrica
- Radiales y esmeriladoras
- Taladradoras de mano
- Compactadores de pata de cabra

HERRAMIENTAS MANUALES

- Herramientas de mano (cinceles y punzones, martillos, alicates, destornilladores, limas, llaves)
- Herramientas de izado (eslingas, poleas, cuerdas, cables, cadenas, aparejos, grilletes, trácteles, etc.)
- Juego alzabobinas, rodillos, etc.

MEDIOS AUXILIARES

- Plataforma elevadora autopropulsada
- Escaleras manuales
- Cuadros eléctricos auxiliares
- Equipos de medida:
  - Comprobador de secuencia de fase
  - Medidor de aislamiento
  - Medidor de tierras
  - Pinzas amperimétricas
  - Discriminadores de tensión
  - Termómetros

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

4.9.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

Para el suministro de energía a las máquinas y herramientas eléctricas propias de los trabajos objeto del presente Estudio de seguridad, los contratistas instalarán cuadros de distribución con toma de corriente en las instalaciones de la propiedad o alimentados mediante grupos electrógenos.

Tanto los riesgos previsibles como las medidas preventivas a aplicar para los trabajos en instalaciones, elementos y máquinas eléctricas son analizados en los apartados siguientes.

5.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS. ANÁLISIS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

5.1.- INSTALACIONES

Analizamos a continuación los riesgos y medidas preventivas generales en función del tipo de instalación donde se desarrollan los trabajos de ejecución previstos en las obras. Estos riesgos y medidas preventivas será necesario concretarlas y desarrollarlas para cada trabajo.

Riesgos

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
- Contactos eléctricos.
- Arco Eléctrico.

Medidas preventivas

- Orden y Limpieza.
- Señalización de la zona de trabajo.
- Utilizar los pasos y vías existentes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Iluminación adecuada.
- Calzado adecuado.
- Extremar las precauciones con hielo, agua o nieve.
- Trabajar en una superficie lo más uniforme y lisa posible y lo suficientemente amplia.
- Para zanjas de alturas de 2 m o más, se colocarán barandillas con rodapiés, listón intermedio y listón superior a una altura mínima de 90 cm.
- Para alturas menores de dos metros se colocarán vallas, se señalizarán los huecos o se taparán de forma efectiva.
- Utilización de la Línea de Vida y el Arnés Anticaídas (el cinturón solo sirve para trabajos en altura estáticos).
- No se utilizará maquinaria diseñada solo para elevación de cargas para transportar o elevar personas.
- Escaleras.
- Andamios.
- Procedimientos de trabajos en altura.
- Medidas preventivas B.T.
- Medidas preventivas A.T.
- Zanja. NTP 278.
- Entibación o ataluzado de zanjas de profundidad mayor a 1,3 m o en terreno poco estable. Para zanjas de profundidad mayor a 1,3 m se mantendrá un trabajador fuera de la zanja.
- Mantener distancias de la mitad de la profundidad de la zanja entre zanja y acopios cercanos o vallado. Esta distancia será igual a la profundidad de la zanja si el terreno es arenoso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- En la medida de lo posible se evitará que los operarios realicen trabajos en el interior de zanjas.
- Comprobación del estado de las entibaciones y del terreno antes de cada jornada y después de una lluvia copiosa.
- Señalización de la zona de acopio.
- Los trabajos con riesgo de incendio deberán procedimentarse.
- Deberá de haber un Plan de Emergencia y Evacuación en los centros que lo precisen.
- El personal estará formado en los procedimientos de trabajo así como en los Planes de Emergencia y Evacuación.
- Se evitará el contacto de las sustancias combustibles con fuentes de calor intempestivas: Fumar, recalentamientos de máquinas, instalaciones eléctricas inapropiadas, operaciones de fuego abierto descontroladas, superficies calientes, trabajos de soldadura, chispas de origen mecánico o debidas a electricidad estática.
- Se ventilarán los vapores inflamables.
- Se limitará la cantidad de sustancias combustibles en los lugares de trabajo.
- Los combustibles se almacenarán en locales y recipientes adecuados.
- En la medida de lo posible se evitará trabajar con sustancias de elevada inflamabilidad.
- Se deberá cumplir la reglamentación vigente para la protección contra incendios tanto en la instalación como en el mantenimiento.
- Las instalaciones eléctricas cumplirán las reglamentaciones vigentes en particular en lo relativo a cargas, protecciones, instalaciones antideflagrantes, etc.
- Se dotarán los lugares de trabajos de extintores portátiles adecuados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Se instalarán bocas de incendios equipadas donde se requieran.
- Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse. Prever la necesidad de ventilación forzada. Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos. Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).

5.2.- PROFESIONALES

Analizamos a continuación los riesgos previsibles inherentes a las actividades de ejecución previstas en la obra.

Con el fin de no repetir innecesariamente la relación de riesgos analizaremos primero los riesgos generales, que pueden darse en cualquiera de las actividades, y después seguiremos con el análisis de los específicos de cada actividad.

5.2.1.- Con Carácter General

Entendemos como riesgos generales aquellos que pueden afectar a todo los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen. Se prevé que puedan darse los siguientes:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos o componentes sobre personas
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Proyecciones de partículas a los ojos
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales
- Sobreesfuerzos
- Golpes y cortes por manejo de herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de máquinas, vehículos o equipos
- Quemaduras por contactos térmicos
- Exposición a descargas eléctricas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Incendios
- Explosiones
- Atropellos o golpes por vehículos en movimiento
- Exposición a factores atmosféricos extremos

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Señalizaciones de acceso a obra y uso de elementos de protección personal.
- Las zonas de peligro deberán estar acotadas y señalizadas.
- La iluminación de los puestos de trabajo deberá ser la adecuada para el desarrollo correcto del trabajo.
- Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- Se montaran barandillas resistentes en los huecos por los que pudiera producirse caída de personas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- En cada tajo de trabajo, se dispondrá de, al menos, un extintor portátil de polvo polivalente.
- Si se realizasen trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles, se retirarán estos o se protegerán con lona ignífuga.
- Se mantendrán ordenados los materiales, cables y mangueras para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.
- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso específicas de cada producto.
- Respetar la señalización y limitaciones de velocidad fijadas para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
- Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos que desarrollaremos más adelante.
- Todos los vehículos llevarán los indicadores ópticos y acústicos que exija la legislación vigente.
- En actividades con riesgo de proyecciones a terceros, se colocarán mamparas opacas de material ignífugo.
- Se protegerá a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

5.2.2.- Con carácter Específico

Entendemos como riesgos específicos aquellos que pueden afectar a todos los trabajadores que realicen una actividad concreta que puede estar presente en varias fases de la obra. Se prevé que puedan darse los siguientes:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

SEÑALIZACIÓN

Normas generales de señalización

Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas según el R.D. 485/1997.

Se acotará y señalizará la zona de trabajo, a la cual se accederá siempre por accesos concretos. Se señalizarán aquellas zonas en las que existan los siguientes riesgos:

Caída desde altura de objetos

- Zonas donde se realicen maniobras con cargas suspendidas hasta que se encuentren totalmente apoyadas.
- Caídas de personas sobre plataformas, forjados, etc. en las que además se montarán barandillas resistentes en todo el perímetro o bordes.
- Caídas de personas dentro de huecos, etc. para lo que se protegerán con barandillas o tapas de suficiente resistencia.
- Aquellos huecos que se destapen para introducción de equipos, etc., que se mantendrán perfectamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.

Productos inflamables

- En las zonas de ubicación se dispondrá de al menos un extintor portátil de polvo polivalente.
- Es obligatoria la delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

Vías y salidas de emergencia

Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión. Podrán variar ligeramente o ser más detallados que los indicados en el

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

apartado 3, siempre que su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente su significado.

Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medio ambientales.

Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

La señalización relativa a los riesgos eléctricos viene dada en “Riesgos Eléctricos” del apartado de Riesgos Específicos, debiendo señalizarse de forma clara y permanente la existencia del riesgo eléctrico.

<u>Equipos de Protección Individual y Colectiva:</u>

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.
- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Señalización en Entorno No Urbano

Se acotará la zona de trabajo mediante cerramientos rígidos (vallas metálicas) o cintas de limitación. En este último caso, se colocará una cinta delimitadora a una altura mínima de 1 metro respecto del suelo, rodeando el perímetro de la excavación. Dicha cinta se fijará a piquetas, situadas a una distancia mínima de 2 metros entre ellas.

La señalización habrá de ser claramente visible por la noche, disponiendo de bandas reflectantes verticales de 10 cm. de anchura.

Los recintos vallados o balizados llevarán siempre luces propias, colocadas a intervalos máximos de 30 metros y siempre en los ángulos salientes.

Las excavaciones no se quedarán nunca sin proteger o señalizar.

En entorno no urbano, los trabajadores irán provistos de prendas de color amarillo o naranja, con elementos retro reflectantes siempre que realicen trabajos próximos a carreteras o caminos por donde pueda haber circulación de vehículos.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.
- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.

Señalización en Carreteras (Norma de carreteras 8.3 – IC "Señalización De Obras")

Se seguirán siempre las indicaciones que proporcione el organismo propietario de la carretera.

Las señales deberán tener las dimensiones mínimas especificadas por la Norma de carreteras 8.3 – IC "Señalización de Obras", y ser siempre reflectantes, de nivel 1 como mínimo si son obras fijas y de nivel 2 si es señalización móvil de obra (según norma UNE). Se recomienda utilizar siempre un nivel superior en lugares donde la

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

iluminación ambiente dificulte su percepción y en lugares de elevada peligrosidad, asimismo las señales de STOP tendrán siempre, como mínimo, un nivel 2 de reflectancia.

El color amarillo que distingue a las señales de obra de las normales, solamente se debe emplear en las señales con fondo blanco.

En las obras en las que la señalización provisional esté implantada durante las horas nocturnas, las señales y los elementos de balizamiento no sólo serán reflectantes, sino que deberán ir acompañados de elementos luminosos. En general, las obras en el interior de túneles tendrán siempre la consideración de obras en horas nocturnas.

A juicio del Director de Obra y dependiendo de las circunstancias que concurran en la misma, se podrá señalizar horizontalmente con marcas en color amarillo o naranja, las alteraciones que se produzcan sobre la situación normal de la vía.

Estas marcas viales podrán ser sustituidas por captafaros TB-10, aplicados sobre el pavimento.

El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.

Si no se pudieran transportar todas las señales y balizas en un solo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.

Se recomienda anular la señalización permanente cuando no sea coherente con la de obra, tapando para ello las señales necesarias, mientras la señalización de obra esté en vigor.

La retirada de la señalización y balizamiento se realizará en orden inverso al de colocación y siempre que sea posible desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello, circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Una vez retirada la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda.

Si los operarios van en vehículos, su protección vendrá dada por el propio vehículo. Si los operarios van a pie sobre la calzada, deberán protegerse mediante un vehículo.

En todas las circunstancias, los operarios irán provistos de prendas de color amarillo o naranja, con elementos retroreflectantes.

Se recomienda que las máquinas y vehículos que se utilicen en señalización móvil sean de colores blanco, amarillo o naranja. Llevarán como mínimo, una luz ámbar giratoria o intermitente omnidireccional en su parte superior, dispuesta de forma tal que pueda ser perfectamente visible por el conductor al que se quiere indicar su presencia, con una potencia mínima de 55 vatios en el caso de luz giratoria y de 1,5 julios en el caso de luz intermitente.

La señales TP-18 (peligro, obras) y TP-31 llevarán siempre tres luces ámbar intermitentes de encendido simultáneo y dispuestas en triángulo en los vértices.

Las dimensiones mínimas de las señales utilizadas en señalización móvil serán las clasificadas como “grandes” en la Tabla 4 de la Norma 8.3-I.C.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.
- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.

TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá de efectuarse sin tensión, salvo en el caso de que las condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran (4.4.b R.D. 614/2.001).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

En ningún caso se prevé la realización de trabajos en tensión. Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos, se elaborará un plan específico para ello.

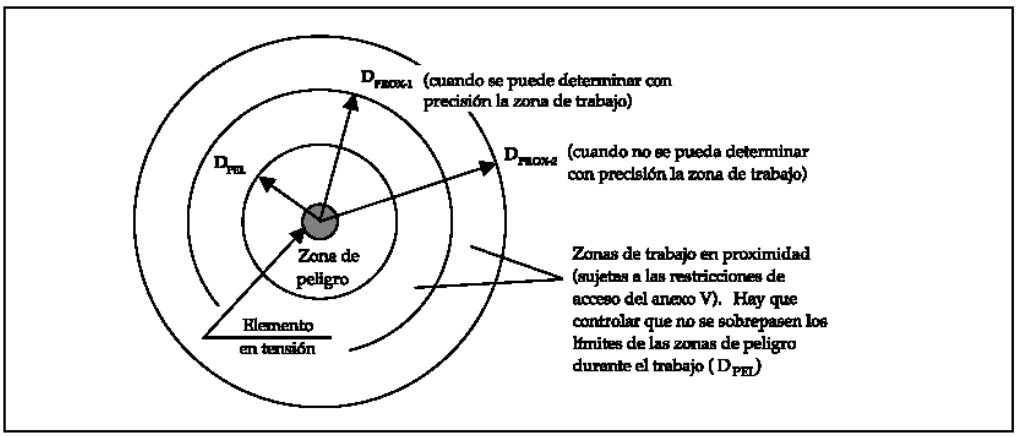
Definiciones:

Trabajos sin tensión: trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.

Zona de proximidad: espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1.

Trabajo en proximidad: trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

En función del tipo de trabajo a realizar, los trabajadores deberán de contar con los requisitos de formación y capacitación siguiente:

CUADRO 1
CUADRO RESUMEN DE LA FORMACIÓN/CAPACITACIÓN MÍNIMA DE LOS TRABAJADORES

	Trabajos sin tensión		Trabajos en tensión		Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T
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

1.-Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal (RD 616/1999).
2.-La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto.

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 R.D. 614/2001.

Trabajador cualificado: 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.

Jefe de trabajo: persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Trabajos sin tensión (ANEXO II. R.D. 614/2001)

Disposiciones generales

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

A.1 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:

- 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Desconectar.

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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

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:

- 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

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 y señalizar:

Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo 4 de este Real Decreto.

A.2 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:

1. La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
2. La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
3. El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
4. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

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.

Disposiciones particulares

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en la parte A de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

B.1 Reposición de fusibles.

En el caso particular de la reposición de fusibles en las instalaciones indicadas en el primer párrafo del apartado 4 de la parte A.1 de este anexo:

- 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.

B.2 Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión.

En los trabajos en líneas aéreas desnudas y conductores desnudos de alta tensión se deben colocar las puestas a tierra y en cortocircuito a ambos lados de la zona de trabajo, y en cada uno de los conductores que entran en esta zona; al menos uno de los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito debe ser visible desde la zona de trabajo. Estas reglas tienen las siguientes excepciones:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo, es admisible la instalación de un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo.

- Cuando no es posible ver, desde los límites de la zona de trabajo, los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se debe colocar, además, un equipo de puesta a tierra local, o un dispositivo adicional de señalización, o cualquier otra identificación equivalente.

Cuando el trabajo se realiza en un solo conductor de una línea aérea de alta tensión, no se requerirá el cortocircuito en la zona de trabajo, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- En los puntos de la desconexión, todos los conductores están puestos a tierra y en cortocircuito de acuerdo con lo indicado anteriormente.

- El conductor sobre el que se realiza el trabajo y todos los elementos conductores -exceptuadas las otras fases- en el interior de la zona de trabajo, están unidos eléctricamente entre ellos y puestos a tierra por un equipo o dispositivo apropiado.

- El conductor de puesta a tierra, la zona de trabajo y el trabajador están fuera de la zona de peligro determinada por los restantes conductores de la misma instalación eléctrica.

En los trabajos en líneas aéreas aisladas, cables u otros conductores aislados, de alta tensión la puesta a tierra y en cortocircuito se colocará en los elementos desnudos de los puntos de apertura de la instalación o tan cerca como sea posible a aquellos puntos, a cada lado 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Trabajos en proximidad de elementos en tensión (ANEXO V. R.D. 614/2001)

Disposiciones generales:

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

A.1 Preparación del trabajo.

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones del presente anexo.

De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

- El número de elementos en tensión.

- Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- 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, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, en las empresas cuyas actividades habituales conlleven la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión, particularmente si tienen lugar fuera del centro de trabajo, el empresario deberá asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permiten identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

A.2 Realización del trabajo.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

Disposiciones particulares

B.1 Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.

El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados.

El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que estos trabajan y el titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de este último.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

B.2 Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como ocurre a menudo, por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o determinados trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

- Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.

- Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.

- Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 4.4 de este Real Decreto, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en la parte A de este anexo.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

- Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

Trabajos en tensión (ANEXO III. R.D. 614/2001)

No está previsto la realización de trabajos en tensión, en el caso de tener que realizarlos la empresa responsable elaborará el correspondiente procedimiento.

Disposiciones generales:

1. 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.

2. 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.).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:

- Método de trabajo a potencial, empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.
- Método de trabajo a distancia, utilizado principalmente en instalaciones de **alta tensión** en gama media de tensiones.
- Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos, utilizado principalmente en **baja tensión**, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión. Este es el método más utilizado en los trabajos realizados en redes aéreas de baja tensión que se detalla a continuación.

TRABAJOS EN ALTURA

Medidas generales

Destacaremos, entre otras, las siguientes medidas:

Para evitar la caída de objetos:

1.- Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos. Sin embargo, si existiera la necesidad ineludible de trabajos simultáneos sobre la misma vertical, se instalarán protecciones (redes, marquesinas, etc.).

2.- Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.

3.- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a esta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

4.- Equipos de Protección Individual y Colectiva: Equipos de protección general.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

Para evitar la caída de personas:

1.- Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un rodapié, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

La altura de 2,00 m. a la que se hace mención se medirá desde la superficie en la que esté situado el trabajador hasta la del nivel inferior en la que quedaría retenido el mismo si no se dispusiera de un medio de protección.

La altura mínima de las barandillas se fija, al igual que en otras normativas, en 90 cm. No obstante, se debe considerar que tanto por los ensayos realizados en España, como en otros países europeos, y debido al incremento de la talla media de las personas, la altura mínima de recogida que se hace constar en distintas Normas Europeas, por ejemplo, la Norma UNE 76502:1990 "Andamios de servicio y de trabajo, con elementos prefabricados. Materiales, medidas, cargas de proyecto y requisitos de seguridad", es de 100 cm. Por otra parte, en la Norma UNE-EN 1495:1998 "Plataformas Elevadoras o Plataformas Elevadoras sobre Mástil", la citada altura se fija en 110 cm.

Se entiende como "otros sistemas de protección colectiva de seguridad equivalente" aquellos destinados a impedir la caída a distinto nivel como pueden ser: cerramiento de huecos con tapas, entablados continuos, mallazos, etc.

2.- Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

seguros y utilizarse arnés de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

Se entiende por "trabajos en altura" aquellos que se ejecutan en un lugar por encima del nivel de referencia, entendiendo como tal la superficie sobre la que se puede caer. Tal y como se indica en el apartado anterior, a partir de 2,00 m. se requiere la protección contra las caídas de altura; ello no significa que cuando se trabaje en alturas inferiores no deban utilizarse los medios y equipos adecuados para cada caso.

Para la realización de trabajos en altura se pueden plantean tres opciones:

- Utilizar equipos de trabajo específicamente diseñados o proyectados para la naturaleza de la tarea a la que se destinan (plataformas elevadoras, andamios, escaleras, etc.).

Cada uno de estos equipos deberá cumplir los requisitos establecidos en la normativa que le corresponda. Además de los artículos de la Ordenanza Laboral de la Construcción citados en el apartado anterior (cuando sean de aplicación), la citada normativa incluye: RD 1435/1992, de 27 de noviembre (BOE N° 297, de 11 de diciembre), 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, modificado por el RD 56/1995, de 20 de enero (BOE N° 33, de 8 de febrero); RD 1215/1997 "Equipos de trabajo", modificado por el RD 2177/2004 “Equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura”; del RD 486/1997 "Lugares de trabajo" ; etc. Asimismo se tendrá en cuenta la Directiva 2001/45/CE - pendiente de transposición al Derecho español -, de 27 de junio de 2001, por la que se modifica la Directiva 89/655/CEE, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Instalar las protecciones colectivas citadas en este apartado (barandillas, plataformas o redes de seguridad) en función de cada uno 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Existen dos tipos diferentes de protecciones colectivas: las que impiden la caída (barandillas, entablados, redes de seguridad tipo U, etc.) y las que simplemente la limitan (redes de seguridad tipos S, T, V , etc.). Resulta más adecuado utilizar las citadas en primer lugar, dado que el nivel de seguridad que proporcionan es mayor.

♦ Si no es técnicamente posible aplicar ninguna de las dos opciones A o B anteriores se recurrirá a la utilización de protección individual. Esta solución final se llevará a cabo con carácter excepcional previa justificación técnica. Hay que resaltar que en ocasiones, aun a pesar de instalarse medios de protección colectiva, éstos no eliminan totalmente el riesgo, siendo necesario emplear equipos de protección individual como complemento. Estos equipos podrán ser sistemas de sujeción o anticaídas.

No obstante lo anterior, y siempre que sea posible, se dará preferencia a la protección colectiva frente a la individual, tal y como se especifica en el principio de acción preventiva del artículo 15.1.h) de la LPRL: "anteponer la protección colectiva a la individual".

En todos los casos es requisito imprescindible que el acceso al lugar donde deba realizase el trabajo en altura sea seguro.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.

- Arnés anticaídas.

Escaleras de mano (R.D. 1215/1997 y R.D. 2177/2004):

1. Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.

2. Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente. Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede. Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.

3. El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas. Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas. El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohibe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.

4. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de cinco metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías. No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

5. Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohibe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

6. Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm., como máximo.

7. Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo zapatas.

8. No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.

9. Escaleras de madera:

10. La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.

11. Los largueros serán de una sola pieza.

12. Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.

13. Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.

14. Escaleras metálicas:

    - Los largueros serán de una sola pieza. Se prohiben los empalmes improvisados o soldados.

    - Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni bolladuras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

15. Escaleras de tijera:

- Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
- Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.

- Arnés anticaídas.

Cuerdas (R.D.2177/2004)

La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas cumplirá las siguientes condiciones:

1. El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).

2. Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.

3. La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

4. Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados.

5. El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.

6. De acuerdo con las disposiciones del artículo 5 del R.D. 1215/1997, se impartirá a los trabajadores afectados una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada, en particular, a:

   - Las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras.
   - Los sistemas de sujeción.
   - Los sistemas anticaídas.
   - Las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad.
   - Las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión.
   - Las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad.
   - Las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.

En circunstancias excepcionales en las que, habida cuenta de la evaluación del riesgo, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, podrá admitirse la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.»

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

Plataforma elevadora.

Véase “Plataforma elevadora autopropulsada” en el apartado de Maquinaria y Medios Auxiliares.

Equipos de Protección Individual y Colectiva: Equipos de protección general.

Línea de vida.

Las llamadas “Líneas de Vida” proporcionan al usuario un punto de anclaje móvil para el arnés anticaídas en todo el recorrido por los lugares con peligro de caída desde altura, adaptándose a todo tipo de recorridos.

Está compuesta por:

- Una línea (cuerda, cable, carril, etc.) que partiendo de un lugar seguro recorre toda la zona de peligro a la que se ha de acceder.
- Unas piezas intermedias de sujeción (de la cuerda, cable, carril, etc.) que unen la línea a la estructura.
- Un carro (al cual se engancha el arnés anticaídas) que discurre libremente por la línea, teniendo un único punto de entrada-salida (en el lugar seguro) y desplazándose por encima de las piezas intermedias de sujeción sin que haya que soltarlo en ningún tramo del recorrido.

Este sistema permite al usuario enganchar su arnés anticaídas a la línea en lugar seguro y recorrer toda la zona de peligro sin tener que soltar nunca su arnés anticaídas, ya que el carro al cual lo lleve enganchado pasa por todas las piezas intermedias de sujeción de la línea.

El método de trabajo consistirá en:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Verificar el buen estado de los equipos y materiales a utilizar (cuerda, cable, carril, arnés anticaídas, etc.).
- Verificar el estado del elemento donde se realizará el trabajo en altura.
- Instalar la 'línea de vida' que garantice la seguridad en el ascenso, descenso.
- Acceder al elemento en altura (enganchando el arnés anticaídas a la línea de vida).
- Realizar el trabajo.
- Descender del elemento en altura y desmontar la 'línea de vida'.
- Recoger los equipos y materiales.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.

- Casco con barbuquejo.

- Arnés anticaídas completo.

- Línea de Vida.

MANIPULACIÓN DE CARGAS

Manipulación manual de cargas (R.D. 487/1997)

Se evitará en lo posible la manipulación manual de cargas, utilizando medios mecánicos como transpaletas manuales y carretillas automotoras.

Como norma general, nunca se levantarán manualmente cargas superiores a 25 Kg.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Si es preciso realizar labores de manipulación manual de cargas voluminosas, pesadas o irregulares, se pedirá ayuda de uno o varios compañeros si es posible.

En los casos en que se transporte entre 2 o más operarios, sólo uno será el responsable de la maniobra.

En labores de carga manual, manipular las cargas sobre superficies estables, de forma que no sea fácil perder el equilibrio.

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos, los materiales o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

Cargar los materiales de forma simétrica (levantar enderezando las piernas con la espalda recta y los brazos pegados al cuerpo).

Acondicionar la carga de forma que se impidan los movimientos del contenido.

En el transporte, se tratará de aproximar la carga (su centro de gravedad) lo más posible al cuerpo, andando en pasos cortos y manteniendo el cuerpo erguido.

La carga se transportará de forma que no impida ver y que estorbe lo menos posible el andar natural.

Se evitará, en la medida de lo posible, el movimiento de rotación del tronco en la manipulación manual de cargas.

Es conveniente que la anchura de la carga no supere la anchura de los hombros 860 cm. aproximadamente).

La profundidad de la carga no debería superar los 50 cm., aunque es recomendable que no supere los 35 cm.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Se prohibe el transporte y la manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Se evitará manejar cargas subiendo cuestas, escalones o escaleras.

Se deberá evitar las corrientes de aire frío en los locales interiores y las ráfagas de viento en el exterior

El calzado constituirá un soporte adecuado para los pies, será estable, con la suela no deslizante, y proporcionará una protección adecuada del pie contra la caída de objetos.

En el manejo de cargas se seguirán los siguientes pasos:

- Planificar el levantamiento.
- Colocar los pies en frente de la carga, ligeramente paralelos; asir la misma con las palmas de las manos y la base de los dedos, no con la punta de los mismos.
- Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos.
- Se situará la carga cerca del cuerpo.
- Se mantendrá la espalda recta.
- No se doblará la espalda al levantar o bajar una carga.
- Se usarán los músculos más fuertes, los de las piernas flexionándolas, nunca los de los brazos o la espalda.

<u>Equipos de Protección Individual y Colectiva:</u>

- Equipo de protección general: ropa de trabajo, guantes de protección mecánica y calzado de seguridad

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Para trabajos continuados es obligatorio el uso de “cinturón antilumbago”.

Manipulación mecánica de cargas

Las medidas preventivas para trabajos con Camión Grúa autocargante o Grúa autopropulsada están descritas en el apartado específico para estos trabajos.

Las medidas preventivas para trabajos con Grúa autopropulsada están descritas en el apartado específico para estos trabajos.

Las medidas preventivas para trabajos con Herramientas de izado están descritas en el apartado específico para estos trabajos.

Como norma general se seguirán las siguientes medidas preventivas:

– Adecuar las cargas correctamente.

– Controlar las maniobras por una persona cualificada.

– Realizar un correcto mantenimiento de los equipos necesarios para realizar las cargas y descargas de los materiales.

– Se prohibirá la permanencia de personas bajo cargas suspendidas.

– Si existieran líneas eléctricas cercanas a las zonas de acopio las maniobras deberán estar guiadas por un trabajador cualificado según el RD 614/2001 De 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgos eléctrico”

– Los materiales se almacenarán de forma racional, de manera que no se produzcan derrumbamientos ni deslizamientos.

– Evitar realizar trabajos en la misma vertical.

– Utilizar cuerda de servicio.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

– Los aparatos elevadores, grúas, etc., deberán ser utilizadas solo por personal especializado, un operario cualificado para su trabajo, con el carné correspondiente.

– Se prohibe retirar las protecciones de los aparatos elevadores, grúas, camión-grúa, etc.

– Colocación de topes.

– Utilizar elementos estrobos y eslingas adecuados al peso que se debe manipular.

– Comprobación del buen estado de las eslingas, cadenas, ganchos, etc.

– Adecuar la maquinaria a utilizar al peso y dimensiones de la carga.

– No se utilizará una máquina para elevar cargas si no está diseñada para ello.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

-Equipo de protección general: ropa de trabajo, guantes de protección mecánica, calzado de seguridad y casco con barbuquejo

MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS (R.D. 379/2001)

El posible efecto nocivo de los contaminantes químicos sobre la salud, debido a su presencia en los ambientes laborales, debe ser considerado en el marco de la acción tóxica que en general pueden ejercer las sustancias químicas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Se entiende por acción tóxica o toxicidad a la capacidad relativa de un compuesto para ocasionar daños mediante efectos biológicos adversos, una vez ha alcanzado un punto susceptible del cuerpo. Esta posible acción tóxica significa que la exposición a los contaminantes comporta un riesgo, el cual se puede definir como la probabilidad de que produzcan los efectos adversos señalados, bajo las circunstancias concretas de la exposición. La toxicidad es uno de los factores que determinan el riesgo, pero éste responde además a otros factores como la intensidad y la duración de la exposición, la volatilidad del compuesto y el tamaño de las partículas. El concepto de toxicidad se refiere a los efectos biológicos adversos que pueden aparecer tras la interacción de la sustancia con el cuerpo; mientras que el concepto de riesgo incluye además la probabilidad de que se produzca una interacción efectiva.

Clasificación:

Gases: Penetran fácilmente en el cuerpo por inhalación y suelen absorberse con facilidad. No es frecuente su absorción por piel o por ingestión.

Líquidos: El mayor riesgo se produce por inhalación de sus vapores, que se comportan como gases, y de sus aerosoles. El contacto con la piel puede producir efectos importantes, en especial en zonas delicadas como los ojos.

Sólidos: Pueden ser inhalados en forma de polvo o aerosol, pero su penetración profunda en el aparato respiratorio sólo se produce cuando las partículas tienen un tamaño inferior a 5 micras. Es particularmente importante la característica de su posible solubilización en fluidos biológicos (sangre, etc), ya que condiciona el tipo de efecto tóxico.

Ámbito de aplicación:

Se aplica a las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga y trasiego de los líquidos inflamables y combustibles comprendidos en la clasificación establecida en el artículo 4, «Clasificación de productos», con las siguientes excepciones:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

– Los almacenamientos con capacidad inferior a 50 l de productos de clase B, 250 ll de clase C o 1.000 l de clase D.

– Los almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso, cuya capacidad estará limitada a la necesaria para la continuidad del proceso.

– Las instalaciones en las que se cargan/descargan contenedores cisterna, camiones cisterna o vagones cisterna de líquidos inflamables o combustibles deberán cumplir esta ITC aunque la carga/descarga sea a/de instalaciones de proceso.

– Los almacenamientos regulados por el Reglamento de Instalaciones petrolíferas.

– Los almacenamientos de GLP (gases licuados de petróleo) o GNL (gases naturales licuados) que formen parte de una estación de servicio, de un parque de suministro, de una instalación distribuidora o de una instalación de combustión.

– Los almacenamientos de líquidos en condiciones criogénicas (fuertemente refrigerados).

– Los almacenamientos de sulfuro de carbono.

– Los almacenamientos de peróxidos orgánicos.

– Los almacenamientos de productos cuyo punto de inflamación sea superior a 150 °C.

– Los almacenamientos de productos para los que existan reglamentaciones de seguridad industrial específicas.

Medidas preventivas:

Se tendrá en cuenta para el almacenaje, trasiego y operaciones de mantenimiento, lo dispuesto en las instrucciones complementarias ITC MIE-APQ 1 "Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles" e ITC MIE-APQ 7 "Almacenamiento de líquidos tóxicos".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Ropa de trabajo
- Guantes de protección frente a agentes químicos
- Calzado de seguridad
- Gafas o pantalla para protección facial
- Mascarilla

5.2.3.- Relativos al Proceso Constructivo

Nos referimos aquí a los riesgos propios de actividades concretas que afectan sólo al personal que realiza trabajos en las mismas.

Este personal estará expuesto a los riesgos generales indicados en el punto 5.2.1., más los específicos de su actividad.

A tal fin analizamos a continuación las actividades más significativas.

Replanteo y estaquillado

Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales y específicos.

Equipos de Protección Individual:

- Ropa de trabajo con protección frente al frío,
- Calzado de protección.

Acopio y manipulación de materiales

Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Informar a los trabajadores acerca de los riesgos más característicos de esta actividad, accidentes más habituales y forma de prevenirlos haciendo especialmente hincapié sobre los siguientes aspectos:
- Manejo manual de materiales.
- Acopio de materiales, según sus características.
- Manejo / acopio de materiales tóxico / peligrosos.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Transporte de materiales y equipos dentro de la obra

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma, por ser excesiva o estar mal sujeta.
- Vuelcos.
- Choques contra otros vehículos o máquinas.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Se cumplirán las normas de tráfico y límites de velocidad establecidas para circular por los viales de obra, las cuales estarán señalizadas y difundidas a los conductores.
- Se prohibirá que las plataformas y/o camiones transporten una carga superior a la identificada como máxima admisible.
- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.
- Se señalizarán con placas normalizadas las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50 m.
- En las maniobras con riesgo de vuelco del vehículo, se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.
- Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- No se transportarán, en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.
- Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes.

<u>Equipos de Protección Individual:</u>

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Excavaciones

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Colisiones y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Antes de comenzar los trabajos deberán de tomarse medidas para localizar y eliminar los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.
- Se intentará no trabajar en el interior de las excavaciones, y si se tiene que trabajar en su interior, se entibarán o ataluzarán todas las excavaciones de profundidad igual o superior a 1,3 m (para un terreno estándar) y todas las que se observen en terreno inestable a cualquier profundidad, de manera que se garantice la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo algún trabajo en el interior.
- Se señalizarán las excavaciones, como mínimo a 1 m de su borde. No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Las excavaciones en cuyas proximidades deban circular personas, se protegerán con barandillas de señalización y/o contención dependiendo del entorno, de 90 cm. de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2 m del borde de la excavación.
- Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasen en 1 m el borde de estas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta del conductor. Las máquinas excavadoras y camiones sólo serán manejados por personal capacitado, con el correspondiente permiso de conducir el cual será responsable, así mismo, de la adecuada conservación de su máquina.
- Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno, en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.
- Se seguirán las indicaciones descritas en la NTP 278: Zanjas. Prevención del desprendimiento de tierras.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Protector auditivo (para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Mascarillas adecuadas para ambiente pulvígeno.

Movimiento de tierras (terraplenes y rellenos)

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Caídas de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (sobrecargas en bordes de excavación, inexistencia de taludes, filtraciones de agua, excavación bajo el nivel freático).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (objetos suspendidos con grúas, materiales transportados en camiones).
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de la maquinaria sin proteger).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (elevación o transporte de personas, caída de máquinas al interior de la excavación).
- Sobreesfuerzos (lumbalgias por posturas inadecuadas en el uso de herramientas).
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos (contacto de maquinaria con líneas eléctricas enterradas o aéreas, falta de señalización de la ubicación de líneas enterradas).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (ambiente con exceso de polvo).
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.).
- Incendios (por inadecuado almacenamiento del combustible, por rotura de conducciones enterradas).
- Accidentes causados por seres vivos (presencia de parásitos e insectos).
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Previo a los trabajos

- En todos los casos se llevará a cabo un estudio previo del terreno para conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrá avalar las características de corte del terreno.
- Es conveniente el vallado de todo el perímetro con el fin de aislar la obra del exterior de la misma, evitando así la intrusión de personas ajenas a la obra.
- Previamente al comienzo de los trabajos se estudiará las repercusiones del movimiento de tierras en las áreas colindantes y se gestionará ante las compañías suministradoras de electricidad, agua, gas, etc., información acerca de la existencia o no de tales servicios, tomando las medidas oportunas en su caso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Acopio de material

- Se impedirá el acopio excesivo de tierras al borde de la excavación, con el fin de evitar las sobrecargas, debiéndose guardar una distancia del borde de la excavación igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso en que esa distancia será, por lo menos, igual a la profundidad de la excavación.

Señalización

- Se señalizará mediante red-malla de plástico, o en su defecto cinta (amarilla-negra) o método similar la existencia de taludes, siendo conveniente que se realice a unos 2 m del borde, para evitar la aproximación excesiva de maquinaria pesada que pueda producir un desprendimiento o incluso la caída de la máquina.

Protección colectiva

- Las áreas de trabajo en los que el avance de la excavación determine riesgo de caída en altura, se acotarán debidamente con barandilla de 0.9 m de altura, siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Caída en altura

- Los trabajos realizados por trabajadores al borde del vaciado, se efectuarán con ayuda de cinturones de seguridad amarrados a puntos fuertes previamente dispuestos.
- Con el fin de no provocar desniveles que pudieran originar caídas, el relleno progresará por igual en todos los puntos 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Accesos

- Para el acceso a la excavación se utilizarán preferentemente escaleras. Nunca se emplearán para tal fin elementos de la propia entibación o el tránsito por los taludes.

Desplomes

- Los trabajos junto a taludes de dudosa estabilidad se paralizarán hasta el entibado adecuado de los mismos.
- Asimismo, se evitará el trabajo junto a entibaciones o apuntalamientos de cuya resistencia no se tenga seguridad, reforzándolos previamente a la continuación de los trabajos.
- En taludes de terrenos con poca cohesión cuya entibación no sea posible, se colocarán, para la afirmación de los mismos, redes tensas o mallazos electrosoldados con gutinado posterior, como medidas alternativas.
- Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables.
- El ángulo de inmovilización de los taludes será inferior al del talud natural del terreno.

Vuelco de máquinas o vehículos

- Los accesos de vehículos y maquinaria al fondo de las excavaciones se realizarán a través de rampa de anchura no inferior a 4,5 m y una pendiente no superior al 12% en tramos rectos y al 8% en tramos curvos.
- En operaciones de descarga o vertido será necesario el auxilio de una persona experta.
- Toda la maquinaria a emplear deberá disponer de cabinas o pórticos de seguridad, debiendo hacer uso el maquinista del cinturón de seguridad del vehículo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Está prohibido utilizar la cuchara de la máquina como freno.
- Cuando sea necesario transportar la pala por pendientes con el cazo lleno se hará marcha atrás y éste estará a ras de suelo.
- Se colocarán topes para vehículos en aquellos lugares previstos para el vertido de escombros.
- Se preverá un sistema de evacuación de aguas para prevenir el exceso de aguas provenientes del nivel freático o de lluvias. Dicha evacuación se podrá efectuar igualmente mediante bombas de achique de aguas.

Caída de objetos desprendidos

- En todo momento de evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Una vez colmados los camiones de transportes de tierras, dichas tierras serán tapadas mediante lonas o redes mosquiteras para impedir la caída de dicho material durante su transporte a vertedero.
- El vertido de material de relleno no se efectuará hasta tener la seguridad de que ningún operario, medio de ejecución o instalación provisional queden situados en la trayectoria de caída.

Atropellos o golpes con vehículos

- No deberá haber nunca personal de la obra trabajando en las zonas de alcance de la maquinaria para evitar golpes, atropellos, atrapamientos e incluso el exceso de ruido producido por la máquina.
- Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuese preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras, especialmente cuando exista un alto tránsito de máquinas y personal de a pie.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Se deberán evitar los trabajos sobre superficies embarradas por el posible deslizamiento o vuelco de la maquinaria.
- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.
- No se permitirá la elevación o transporte de personas en máquinas no diseñadas expresamente para ello. Está prohibido específicamente el transporte de trabajadores en el interior de cazos o cucharas.
- Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública contarán con un tramo horizontal de terreno consistente de longitud no menor de 6 m.

Atrapamientos

- Toda la maquinaria utilizada deberá disponer de sus resguardos debidamente colocados en evitación de atrapamientos por órganos móviles de trasmisión o contactos térmicos.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

- Además del riego de agua necesario para la compactación del material, se regará en los lugares y momentos precisos para evitar la formación de polvo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Riesgo eléctrico

- Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V_f ≤ 220	5
> 220	7

- En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.
- Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Revisión

- Se realizará una inspección visual de los distintos elementos del desmonte o terraplén tales como apuntalamientos, apeos, movimientos producidos por empujes del terreno, desprendimientos en coronación de taludes, etc.
- Se extremarán las precauciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- La maquinaria utilizada deberá someterse a un adecuado mantenimiento según las indicaciones del fabricante.

Entibación

- Se toma la profundidad de 1,3 m como referencia para empezar a tomar medidas específicas (siendo necesario tomar entibar aunque no se llegue a los 1,3 m en el caso de terrenos sueltos o poco consistentes, como referencia se tomarán medidas a partir de 0,8 m).
- El ancho de la zanja deberá facilitar el movimiento del operario en el interior de la misma.
- Toda entibación, por sencilla que sea, deberá ser realizada y dirigida por personal competente y con la debida experiencia.
- No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,3 m bajo el suelo.
- No se dejará en el fondo una altura de más de 70 cm sin elementos de sustentación del terreno.
- Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación.
- Los codales, o elementos de la misma, no se usarán para ascender o descender, ni se usarán para la suspensión de conducciones ni cargas.
- Aun cuando los paramentos de la excavación sean aparentemente estables, se entibará siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la apertura.
- En general las entibaciones, o partes de estas, se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Los codales no deben entrar a excesiva presión, sino que su colocación se realizará mediante cuñas.

- En la entibación de zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla nunca superior a 1 m.

- La tablazón de revestimiento de la zanja debe ir provista de un rodapié, o sobresalir del nivel superior del terreno un mínimo de 15 cm, a fin de evitar la caída de materiales en la excavación.

- Se realizarán calas y estudio del terreno para decidir cuál es el sistema de protección pertinente, tales como: talud natural, talud de descarga, sistemas de entibación tradicionales (entibación ligera, semicuajada o cuajada) o sistemas de entibación con módulos metálicos (paneles o tablestacas).

- El tipo de entibación a emplear vendrá determinado por la naturaleza del terreno, por la existencia o no de solicitaciones y por la profundidad del corte. Como referencia en el caso de zanjas de profundidad menor de 7 m, anchura menor de 2 m, nivel freático inferior a la profundidad o rebajado y en terrenos no rocosos ni blandos o expansivos, el tipo de entibación será:

Tipo de terreno	Solicitación	Profundidad P del corte en m.			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
Coherente	Sin solicitación	*	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitación de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
	Solicitación de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

Elección del tipo de entibación

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Entibación no necesaria en general

Cortes sin entibación: taludes.

- Para profundidades inferiores a 1,3 m en terrenos coherentes y sin solicitación de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.
- Para profundidades mayores el adecuado ataluzado de las paredes de excavación es una de las medidas más eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.
- Mediante la siguiente tabla, se determinará la altura máxima admisible en metros de taludes libres de solicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación del talud respecto al suelo ß no mayor de 60º y de la resistencia compresión del terreno.

TIPO DE TERRENO	ANGULO DEL TALUD ß	Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm2				
		0,25	0,375	0,5	0,625	>0,750
Arcilla y limos muy plásticos.	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media.	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas.	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00
		(ALTURA MÁXIMA EN METROS)				

- Para ángulos comprendidos entre 60º y 90º (talud vertical), sin solicitación de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse la altura máxima admisible mediante la tabla siguiente:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm2	Peso específico aparente γ en g/cm3				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	4,00	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,45	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,95	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
≥ 1,200	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

- Como medida de seguridad contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,3 m.
- El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S" entre la coronación del corte y el borde de la solicitación sea mayor o igual a los valores "S" de la siguiente tabla:

Tipo de solicitación	Angulo de talud	
	ß>60	ß<60
Cimentaciones	D	D
Vial o acopio equivalente	D	D/2

Siendo "D" la altura entre el punto de apoyo de la solicitación y la base de la zanja.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de cuero.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Calzado de seguridad.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Protector auditivo (para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad).
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Mascarillas adecuadas para ambiente pulvígeno.

Cimentaciones

En esta actividad,son previsibles los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (acopio inadecuado de materiales en el borde de la excavación, deslizamiento de tierra, fallo por entibaciones o apuntalamientos defectuosos).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas (cortes con sierra circular).
- Proyección de fragmentos o partículas (durante las tareas de corte de material, durante el vertido de hormigón).
- Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de maquinaria sin proteger, por hundimiento o caída de encofrados, con el cierre de la tolva de hormigonado).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos (con el líquido impermeabilizante a alta temperatura).
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas (manipulación de compuestos de cemento).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Previo a los trabajos

- Previamente al comienzo de los trabajos se gestionará ante las compañías suministradoras de electricidad, agua, gas, etc., información acerca de la existencia o no de tales servicios, para así poder resolver las posibles interferencias.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- El personal encargado del vertido de hormigón tendrá la capacidad y formación necesaria para dichas tareas, tanto si se trata de hormigonado por bombeo, por cubos suspendidos de la grúa o desde camión hormigonera.

Orden y limpieza

- Para evitar caídas, torceduras, etc. es importante mantener el orden y la limpieza del lugar de trabajo mediante la recogida y retirada de escombros procedentes de derribos, restos de madera de desencofrado, etc.

Señalización

- Se acotará el perímetro de la planta baja (con malla naranja en la zona exterior e interior), siempre que se prevea la circulación de personas o vehículos, definiendo las vías de acceso necesarias y protegiendo estas con tejadillos o marquesinas.

Protección colectiva

- Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Cuando exista necesidad de salvar zanjas, se hará uso de pasarelas de anchura mínima 60 cm y con barandillas laterales a 90 cm y listón intermedio cuando la profundidad sea mayor de 2 m.
- Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Caída en altura

- Siempre que la profundidad de la cimentación excavada sea superior a 1,5 m, se colocarán escaleras que tendrán una anchura mínima de 0,5 m y una pendiente no superior a 1:4.
- Las escaleras de mano deberán utilizarse y cumplir con lo dispuesto en el apartado de "Análisis de riesgos y medidas de protección relativos a los medios auxiliares", por lo que: se colocarán de forma que su punto más alto supere en al menos 1 m la plataforma de desembarco, deberán tener zapatas antideslizantes y estar amarradas en su parte superior o punto de apoyo.
- Una vez montados los encofrados se comprobará la perfecta estabilidad de los mismos, así como el estado de los puntales, antes de permitir a nadie el acceso a los mismos.

Acopio de material

- El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.
- Si los elementos almacenados son susceptibles de desplazarse, como es el caso de los tubos y similares, es necesario calzarlos, para evitar así movimientos indeseados de materiales.
- Los productos de la excavación que no se lleven a vertedero o los materiales a incorporar, se colocarán a una distancia de borde, igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso, en que esta distancia será por lo menos igual a la profundidad de la excavación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Desplomes

- En la entibación o refuerzo de las excavaciones se tendrá en cuenta la sobrecarga móvil que pueda producir sobre el borde de estas la circulación de vehículos o maquinaria pesada.

Caída de objetos desprendidos

- Los laterales de la excavación se sanearán, antes del descenso del personal, de piedras o cualquier otro material suelto o inestable, ampliando esta medida a las inmediaciones de la excavación, siempre que se adviertan elementos sueltos que pudieran ser proyectados o rodar al fondo de la misma.
- Siempre que el movimiento de vehículos pueda suponer peligro de proyecciones o caída de piedras u otros materiales sobre el personal que trabaja en las cimentaciones, se dispondrán a 0,6 m del borde de estas un rodapié de 0,2 m de altura mínima.

Izado de cargas

- En todo momento de evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- Antes de izar cargas con la grúa se comprobará que dichas cargas están perfectamente aseguradas para evitar caídas imprevistas. Asimismo, se comprobará que los cables de la grúa no están deteriorados o deformados, procediendo a su sustitución en caso contrario.
- Para el transporte aéreo de elementos longitudinales se hará uso de eslingas y balancín, para así mantener la carga perfectamente equilibrada de dos puntos separados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

- Los elementos longitudinales (camisas, armaduras, etc.), en suspensión vertical, se dirigirán mediante sogas atadas al extremo libre y nunca directamente con las manos.

- No se usarán los flejes como asideros de carga.

Atropellos o golpes con vehículos

- Se establecerán caminos distintos para acceso a la obra de vehículos y personas, debiendo estar perfectamente señalizados. Cuando necesariamente hayan de ser comunas se delimitará los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

- No deberá haber nunca personal de la obra trabajando en las zonas de alcance de la maquinaria para evitar golpes, atropellos, atrapamientos e incluso el exceso de ruido producido por la máquina.

- Se deberán evitar los trabajos sobre superficies embarradas por el posible deslizamiento o vuelco de la maquinaria.

- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.

- No se permitirá la elevación o transporte de personas en máquinas no diseñadas expresamente para ello. Está prohibido específicamente el transporte de trabajadores en el interior de cazos o cucharas.

- Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.

Vuelco de máquinas o vehículos

- Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de la excavación serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Toda la maquinaria a emplear deberá disponer de cabinas o pórticos de seguridad, debiendo hacer uso el maquinista del cinturón de seguridad del vehículo.

Atrapamientos

- Toda la maquinaria utilizada en el tajo deberá encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y con todas las medidas de protección colocadas (resguardos).

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- Los vibradores de hormigón deberán estar disponer de una adecuada puesta a tierra.
- Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V_f ≤ 220	5
> 220	7

- En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.

- Las mangueras eléctricas se colocarán amarradas a postes y circularán a cierta altura sobre el terreno (2 m sobre lugares peatonales y 5 m en los de vehículos), para evitar que puedan ser pisadas por personas o vehículos. Si ello no fuera viable se protegerán los cables en su intersección con las vías de circulación de vehículos mediante elementos resistentes como rasillas, tejadillos, etc.

Ruido

- Las fuentes de ruido se situarán lo más alejadas posibles de las personas, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

Pilotes

- El personal de pilotar será perfecto conocedor del sistema de pilotaje elegido, así como de la maquinaria empleada, debiendo estar dirigidos por un mando especializado.
- No se permitirá la presencia de personal ajeno a estos trabajos durante la ejecución de los pozos. Para ello se acordonará con banderolas o cinta la zona circundante.
- Cuando se deban alcanzar profundidades superiores a 2 m se cercará el lugar de perforación a una distancia prudencial entorno al pilote, mediante barandilla rígida (ferralla, maderas, vallas peatonales, etc.).
- Los pozos excavados y en espera de ser hormigonados, permanecerán protegidos con barandillas rígidas en tanto persista el riesgo de caída.
- El acceso a los pozos se hará siempre a través de escaleras de mano metálicas de suficiente longitud y con taco antideslizante en su base.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Siempre que el pilote rebase la superficie del terreno y sea preciso su descabezado, se protegerá convenientemente la armadura.
- El maquinista de la máquina de pilotaje usará en todo momento el cinturón antivibratorio que deberá tener a su disposición.
- Durante la operación de excavación con la máquina de pilotaje, los operarios de a pie estarán situados a una distancia prudencial de la misma, en prevención de resultar afectados por una eventual proyección de partículas o materiales.

Muros

- Previamente a la iniciación de los trabajos se estudiará la posible alteración en la estabilidad en áreas próximas a consecuencia de los mismos, para tomar las medidas oportunas.
- En la excavación se evitará en lo posible el uso de medios manuales.
- Siempre que no se pueda dar a los laterales de la excavación talud estable se entibará.
- Cuando las zanjas de los cimientos tengan una profundidad superior a 1,5 m se dispondrán escaleras distanciadas 25 m como máximo.
- Siempre que se trabaje simultáneamente en distintos niveles se adoptarán las precauciones necesarias para la protección de los trabajadores ocupados en los niveles inferiores.
- En las operaciones de desencofrado se tomará la precaución de acotar las áreas donde podrían caer los tableros u otros elementos en previsión de accidentes.
- Los materiales procedentes de desencofrados se apilarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Se quitarán de la madera los clavos salientes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- En muros elevados, durante el ferrallado, los trabajadores estarán provistos de cinturón de seguridad y en el tajo se dispondrá de escaleras metálicas manuales y módulos de andamios con plataforma de trabajo y protección perimetral adecuadas al trabajo a desarrollar en el momento.
- Siempre que el procedimiento constructivo lo permita, se colocarán las plataformas de trabajo con sus correspondientes protecciones en los paneles de encofrado, antes de que estos sean colocados para el posterior hormigonado del muro.
- Siempre que sea obligado trabajar en altura sin protección de barandilla, andamio o dispositivo equivalente, será obligatorio el uso del arnés de seguridad, cuyos puntos de enganche se habrán establecido previamente.
- En las operaciones de impermeabilización el transporte de líquidos a alta temperatura se realizará en recipientes que no se llenarán más de 2/3 de su capacidad.
- Igualmente, el vertido de dichos líquidos se realizará con precaución para evitar derrames accidentales y salpicaduras.

<u>Pantallas</u>

- Previamente a la iniciación de los trabajos se estudiará la posible influencia de los mismos en la estabilidad de edificaciones próximas.
- Para el acceso de vehículos a la zona de trabajo se construirán rampas procurando que su pendiente no sea superior al 8%.
- Cuando el acceso de peatones al tajo haya de realizarse obligadamente por la rampa para vehículos se delimitará el mismo por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- En el caso de utilización de lodos bentoníticos, se estudiarán los puntos conflictivos por donde pasarán las tuberías de aprovisionamiento de lodos y se preverán fosos de acopio del lodo debidamente protegidos.
- Igualmente se revisará periódicamente el correcto funcionamiento del filtro del silo de almacenamiento, así como la cimentación del depósito de lodos.

Revisión

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.
- Se observará periódicamente la superficie superior del talud en especial después de periodos de lluvia para controlar la posible aparición de grietas que puedan significar un próximo desequilibrio del mismo. Si fuese preciso se dispondrán testigos o sistemas de medida que faciliten la observación.
- La maquinaria utilizada deberá someterse a un adecuado mantenimiento según las indicaciones del fabricante.
- Las cadenas, cables, ganchos, cuerdas y demás aparejos de izar se revisarán periódicamente para asegurar el buen estado de los mismos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón antivibratorio.
- Mascarillas adecuada para ambiente pulvígeno.

Trabajos de encofrado y desencofrado

En esta actividad, son previsibles los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel (desde el borde de encofrado de forjados, por huecos en forjados, a través de bovedillas a la planta inmediata inferior).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (mal apilado de materiales).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de maquinaria sin proteger).
- Sobreesfuerzos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.
- Desprendimiento de tableros.
- Pinchazos con objetos punzantes.
- Caída de elementos del encofrado durante las operaciones de desencofrado.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Orden y limpieza

- Para evitar la pisada sobre objetos punzantes resulta fundamental mantener el orden y la limpieza en la zona de trabajo, debido a la gran cantidad de restos de desencofrado que en muchos casos aún tienen las puntas clavadas.
- No se deberán dejar nunca clavos en la madera (se extraerán o remacharán), salvo que ésta quede acopiada en lugar donde nadie pueda pisar.
- Al final de la jornada de trabajo se procederá a realizar operaciones de limpieza en las inmediaciones.
- Se mantendrá el lugar de trabajo libre de escombros y restos de materiales que entorpezcan el paso de vehículos o personas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Señalización

- Se acotará el perímetro de la planta baja (con malla naranja en la zona exterior e interior) definiendo las vías de acceso necesarias y protegiendo estas con tejadillos o marquesinas.

Protección colectiva

- Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.
- En patios interiores y huecos de dimensiones mayores de 2 x 2 m se colocarán redes horizontales ancladas al forjado.
- Las horcas y redes de protección se colocarán a partir del primer forjado ejecutado y se izarán antes de la ejecución de pilares de la última planta hormigonada, izando previamente la red y anclándolo al forjado superior y posteriormente elevando las horcas.
- Si no se realiza el entablado cuajado se montarán redes horizontales en:

  a) Crujías previo a la colocación de viguetas y bovedilla (en forjado tradicional).

  b) En apeos antes de la colocación de los casetones recuperables (en forjados reticulares).

- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hinca en las personas).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Caída en altura

- En los fondos de las losas de escalera se clavarán listones atravesados para facilitar el acceso a plantas superiores y así lograr un tránsito más seguro.
- Una vez montados los encofrados se comprobará la perfecta estabilidad de los mismos, así como el estado de los puntales, antes de permitir a nadie el acceso a los mismos.
- Para la ejecución de encofrados de pilares se utilizarán medios auxiliares adecuados (castilletes protegidos). Nunca se trepará por los encofrados para el desenganche o colocación de los mismos.
- El acceso a encofrados de jácenas y vigas se hará con escalera de mano metálica. Cuando la altura sea superior a 3 m se recomienda usar andamios-escalera.
- Para la ejecución de los forjados se utilizarán preferentemente el entablado cuajado que elimina en gran medida el riesgo de caída en altura durante la colocación de vigueta y bovedillas o casetones recuperables. Si bien se pondrá atención al andar sobre los tablones, procurando pisar siempre en la unión entre dos.

Equipo de protección individual

- Además de las protecciones colectivas, para el encofrado de jácenas y pilares exteriores, los encofradores utilizarán arnés de seguridad.

Acopio de material

- El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Incendios

- En época de frío y ante la necesidad de hacer fuegos, se evitarán éstos directamente sobre los forjados o en la proximidad de materiales combustibles, utilizando para tal fin recipientes aislados.

Desplomes

- Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asentamientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, las debidas a la compactación de la masa.
- Todos los puntales se colocarán sobre durmientes de tablón, bien nivelados y perfectamente aplomados.
- Cuando se coloquen puntales inclinados, se acuñará el durmiente de tablón, nunca el puntal. En estos casos se habrá de tener en cuenta el exceso de carga sobre el punto de apoyo de los puntales. Los puntales inclinados irán siempre arriostrados a puntales verticales.
- Es necesario realizar el hormigonado tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales, para lo cual se deberán tener en cuenta los ejes de simetría.
- Una vez los puntales entren en carga no podrán aflojarse ni tensarse y si por cualquier razón se viera en alguno de los puntales que trabaja con exceso de carga, se colocarán a su lado otros que absorban el exceso de carga sin tocar para nada el sobrecargado.
- Procurar no usar nunca los puntales a su altura máxima y en caso de que las necesidades de la obra obliguen a ello, estos puntales se deberán arriostrar transversalmente en las dos direcciones, utilizando para ello las abrazaderas que suministran las casas proveedoras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- El montaje de sopandas y estructuras soporte de tableros para el encofrado de forjados, se realizará con todos los elementos necesarios, comprobando cangrejos, pasadores, camones y se desechará cualquier tablero, puntal, sopanda que presente evidencias de deterioro.
- No se golpearán las sopandas colocadas ya que esto puede dar lugar a que salten los anclajes.
- En general para la ejecución de forjados de una altura superior a 5 m se recurrirá a cimbras o estructuras tubulares modulares, para asegurar un perfecto arriostramiento, evitando siempre los dobles apuntalamientos.

Caída de objetos desprendidos

- Antes de proceder al vertido de hormigón se comprobará que el encofrado forma un conjunto estable.
- Se desecharán lo materiales (maderas, puntales, etc.) que se encuentren en mal estado.

Izado de cargas

- En todo momento de evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- El izado de material a los forjados se efectuará mediante bateas en cuyo interior se dispondrán los materiales a izar perfectamente inmovilizados, o bien eslingado las cargas de dos puntos como mínimo.
- Al recibirlas en planta se pondrá especial atención y se evitará guiarlas manualmente hasta que no se depositen en el forjado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Los tableros se izarán en bateas emplintadas o de forma que se asegure su estabilidad y no exista posibilidad de caída o desplome de los mismos.

Atrapamientos

- Toda la maquinaria utilizada, y en especial la de confección de tableros y paneles (sierra, cepillo, etc.), deberá encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y con todas las medidas de protección colocadas.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Ruido

- Las fuentes de ruido se situarán lo más alejadas posibles de las personas, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

Encofrado de muros

- Cuando la altura del encofrado sea inferior a 4 m, los paneles se montarán con todos sus elementos en el suelo, previo a su izado y colocación.
- Cuando la altura del encofrado sea superior a 4 m, las uniones entre paños, retirada de eslingas, arriostramientos, etc., se realizarán con plataforma elevadora, con andamio tubular fijo o móvil, con plataformas de trabajo acopladas a paneles o con arnés de seguridad (con dispositivo anticaída enrollador, adaptando el cable de seguridad en la parte superior del panel para facilitar movimientos horizontales), siempre en este orden de preferencia.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Los empalmes entre los paneles se realizarán previo arriostramiento de los paños anteriores, utilizando escaleras de mano debidamente aseguradas.
- Se preverá un sistema de sujeción de los tableros o paneles que evite su vuelco (apuntalamiento, etc.) y no se desengancharán de la grúa hasta que no esté asegurada dicha estabilidad.
- Se pondrá especial atención en la colocación de los paneles para evitar atrapamientos. Nunca se guiarán manualmente.
- El acceso a las plataformas se realizará con andamio con escalera incorporada, con escaleras incorporadas a la plataforma, con escaleras con aros incorporada al panel o bien con escalera de mano si la altura es menor de 4 m.

Desencofrado

- El perímetro de la planta baja se mantendrá balizado de forma que se prohíba el paso de operarios bajo zonas de desencofrado.
- Se avisará al resto de los operarios del comienzo de las operaciones de desencofrado.
- La salida de materiales de desencofrado se realizará a través de plataformas de descarga situadas en las plantas sin afectar a las protecciones colectivas.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no se puede desprender la madera, es decir, desde el ya desencofrado.
- Se mantendrán los pasillos de acceso seguros mediante marquesinas de adecuada resistencia.
- El perímetro de las plantas y huecos en forjado donde se realicen los trabajos de desencofrado se protegerán con redes sólidamente sujetas a

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

los forjados superior e inferior, para evitar la caída de personas o materiales.

- La retirada de las redes de simultaneará con la colocación de barandillas resistentes.
- No se desencofrará nunca de espaldas al vacío.
- Al finalizar las operaciones las maderas y puntales se apilarán de modo que no puedan caer elementos sueltos a niveles inferiores.
- Si fuese necesario por el peligro que suponga la acción, los operarios deberán hacer uso de arnés de seguridad fijado a un punto seguro de la estructura.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Revisión

- Diariamente, antes de iniciar los trabajos en los andamios, se revisará su estabilidad, así como la sujeción de los tablones de andamiada y escaleras de acceso.
- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de protección (para las operaciones de vertido de líquido desencofrante).
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Mascarillas adecuadas para ambiente pulvígeno.

Trabajos con hierro (ferrallado)

En esta actividad, son previsibles los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (mal apilado de materiales).
- Caída de objetos en manipulación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (proyección de partículas en operaciones de soldadura u oxicorte).
- Atrapamiento por o entre objetos (con la dobladora, por órganos móviles de maquinaria sin proteger).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.
- Exposición a agentes físicos: radiaciones no ionizantes (operaciones de soldadura y oxicorte).

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes <u>medidas preventivas:</u>

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Orden y limpieza

- Se ubicará un lugar adecuado para el almacenaje del material de ferralla. Este lugar será próximo al taller de ferralla donde se ejecutará el montaje de armaduras.
- Los restos o recortes se recogerán y acopiarán en lugar aparte para su posterior carga y transporte.
- Asimismo, se tendrá la zona de trabajo libre de restos de alambres o clavos mediante barridos periódicos.
- Al final de la jornada de trabajo se procederá a realizar operaciones de limpieza en las inmediaciones.

Señalización

- Si el almacenamiento de ferralla pudiera presentar riesgo de tropiezo, golpes por su proximidad a zonas de paso u otros lugares de trabajo, ésta se señalizará utilizando algún distintivo (preferentemente amarillo-negro) en el punto de riesgo.
-

Protección colectiva

- Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.
- En patios interiores y huecos de dimensiones mayores de 2 x 2 m se colocarán redes horizontales ancladas al forjado.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hinca en las personas).

Caída en altura

- No se deberá caminar, dentro de lo posible, sobre los fondillos de las vigas. Para el acceso a las mismas, se hará uso de castilletes, andamios sobre ruedas, etc.
- No se circulará pisando directamente sobre la ferralla, se colocarán tableros o tablas de ancho suficiente (mínimo 60 cm) para que se circule por ellas. Estas pasarelas se utilizarán también para el hormigonado.
- Los operarios no treparán por la ferralla, sino que emplearán los medios auxiliares correspondientes: escaleras, andamios, pasarelas, etc.
- En los fondos de las losas de escalera se clavarán listones atravesados para facilitar el acceso a plantas superiores y así lograr un tránsito más seguro.

Equipo de protección individual

- Si es necesario realizar alguna operación de corte con radial u operación de soldadura, se utilizarán gafas antiproyecciones en el primer caso y pantalla de soldador, guantes, polainas y peto de cuero en el segundo caso.

Acopio de material

- El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Los redondos de acero se acopiarán sobre durmientes de madera y de tal forma que no se permita su deslizamiento, evitando acopios en pilas superiores a 1,5 m.
- El material acopiado se repartirá con el fin de no sobrecargar los forjados, caso de que sea el lugar elegido para el acopio.
- Se deberá mantener una distancia de seguridad entre el acopio o almacenamiento de ferralla y el material eléctrico.

Izado de cargas

- En todo momento de evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- Para el transporte aéreo de hará uso de eslingas para coger la ferralla perfectamente equilibrada de dos puntos separados.
- Para desenganchar de la grúa la armadura de los pilares, se usarán torretas o plataformas elevadas, huyendo siempre de trepar por dichas armaduras.
- En la elevación y transporte de los paquetes de ferralla nunca se suspenderán de los latiguillos (alambres) de atado de los propios paquetes, éstos se ahorcarán (rodeando con la eslinga) siempre de dos puntos, formando un ángulo igual o menor a 90º.
- Las armaduras montadas nunca se transportarán en posición vertical (sólo para la ubicación exacta "in situ").

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Atrapamientos

- Toda la maquinaria utilizada en el tajo (sierra, dobladora, etc.), deberá encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y con todas las medidas de protección colocadas.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada no se guiará manualmente, sino con sogas en dos direcciones. Una vez colocada en posición, el aplomado ya si se realizará manualmente.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- En las armaduras no se colgarán cables eléctricos ni focos de alumbrado.
- Se evitará siempre la intersección, contacto o atrapamiento de las mangueras eléctricas por la ferralla almacenada o la armadura ya elaborada.
- Se pondrá especial cuidado en la manipulación de elementos metálicos de gran longitud (tubos, redondos de acero, etc.) de manera que no se produzca el contacto con tendidos eléctricos aéreos.

Ruido

- Las fuentes de ruido se situarán lo más alejadas posibles de las personas, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

Revisión

- Diariamente, antes de iniciar los trabajos en los andamios, se revisará su estabilidad, así como la sujeción de los tablones de andamiada y escaleras de acceso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.
- Antes del comienzo diario de los trabajos, se verificará el buen estado de la maquinaria a utilizar (dobladoras, cortadoras, etc.).

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de protección (para las operaciones de vertido de líquido desencofrante).
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Prendas para soldadura (yelmo de soldador, manguitos, polainas, guantes y mandiles de cuero).
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.

Trabajos con hormigón

En la exposición y manipulación del hormigón son previsibles los siguientes riesgos:

- Salpicaduras de hormigón a los ojos.
- Hundimiento, rotura o caída de encofrados.
- Torceduras de pies, pinchazos, al moverse sobre las estructuras.
- Dermatitis en la piel.
- Aplastamiento o atrapamiento por fallo de entibaciones.
- Lesiones musculares por el manejo de vibradores.
- Electrocución por ambientes húmedos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de maquinaria sin proteger).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Orden y limpieza

- Al final de la jornada de trabajo se procederá a realizar operaciones de limpieza en las inmediaciones.

Acopio de material

- El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.

Protección colectiva

- Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.
- En patios interiores y huecos de dimensiones mayores de 2 x 2 m se colocarán redes horizontales ancladas al forjado.

Caída en altura

- El hormigonado de pilares, jácenas, muros y elementos verticales se realizará estando los trabajadores sobre plataformas adecuadas.
- Estas plataformas podrán ser andamiajes fijos o móviles. También existe la posibilidad de que el propio sistema de encofrado permita la colocación de elementos en ménsula como soportes de las pasarelas.
- Éstas en cualquier caso tendrán un ancho mínimo de 0,6 m y contarán con barandillas resistentes formadas por pasamanos a 0,9 m, listón intermedio y rodapié.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Atropellos o golpes con vehículos

- Durante el retroceso de los camiones hormigonera, nadie permanecerá detrás del mismo, debiendo ser dirigida la maniobra por personal especializado.

Izado de cargas

- En todo momento se evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- El izado de material a los forjados se efectuará mediante bateas en cuyo interior se dispondrán los materiales a izar perfectamente inmovilizados, o bien eslingado las cargas de dos puntos como mínimo.
- Al recibirlas en planta se pondrá especial atención y se evitará guiarlas manualmente hasta que no se depositen en el forjado.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- Los vibradores de hormigón deberán estar disponer de una adecuada puesta a tierra.

Vertido de hormigón mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta. Por lo que se recomienda señalizar el nivel máximo de llenado del cubo, mediante pintura amarilla, para no sobrepasar la carga admisible.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- La abertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- La maniobra de aproximación se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruísta.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo o cubilote penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimientos pendulares del cubo.

Vertido de hormigón por bombeo

- El equipo encargado en el manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- Reducir al mínimo el número de codos y sobre todo evitar utilizar los de radio pequeño, para reducir las pérdidas de carga y taponamiento en la conducción.
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto enviando masas de mortero de dosificación en prevención de posibles tapones y sobrepresiones internas.
- Se prohíbe introducir y utilizar la pelota de limpieza sin antes haber instalado la red de recogida al final de la conducción de la bomba. En caso de detención de la bola, se parará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Los operarios amarrarán la manguera terminal a elementos sólidos antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Si se produce algún taponamiento eliminar la presión del tubo y parar la bomba para proceder a su destaponamiento. En primer lugar, localizar el atasco golpeando distintas secciones de tubería y por el sonido determinar el punto exacto, aflojando a continuación la brida más próxima al atasco.
- A la salida del conducto se debe instalar un amortiguador de chorro para disminuir la presión del hormigón.
- La manguera terminal de vertido será gobernada a la vez como mínimo por dos operarios para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- El hormigonado de pilares y elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por tapones y sobrepresiones internas.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento del camión bomba.

<u>Vertidos mediante canaleta:</u>

- Instalar topes de final de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.
- No situarse ningún operario detrás de los camiones hormigonera en las maniobras de retroceso.
- Vertido mediante cubo con grúa:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Señalizar con pintura el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible de la grúa.
- No permanecer ningún operario bajo la zona de influencia del cubo durante las operaciones de izado y transporte de este con la grúa.
- La apertura del cubo para vertido se hará exclusivamente accionando la palanca prevista para ello. Para realizar tal operación se usarán, obligatoriamente, guantes, gafas y, cuando exista riesgo de caída, arnés de seguridad con sistema de anclaje adecuado.
- El guiado del cubo hasta su posición de vertido se hará siempre a través de cuerdas guía.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de protección (para las operaciones de vertido de líquido desencofrante).
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Mascarillas adecuadas para ambiente pulvígeno.
- Chaleco de alta visibilidad.
- Rodilleras

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Montaje de estructuras metálicas y prefabricados

En esta actividad, son previsibles los siguientes riesgos:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
- Vuelco o desplome de piezas prefabricadas.
- Explosiones o incendios por el uso de gases o por proyecciones incandescentes.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (desplome de piezas prefabricadas).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles (transporte en suspensión de grandes piezas).
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos (de manos o pies al recibir las piezas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Se señalizarán y acotaran las zonas en que haya riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.
- No se permitirá, bajo ningún concepto, el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que se realicen maniobras con cargas suspendidas.
- El guiado de cargas / equipos para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia de su posible caída, y no se accederá a dicha zona hasta el momento justo de efectuar su acople o posicionamiento.
- Se taparán o protegerán con barandillas de señalización y/o contención dependiendo del entorno o, según los casos, se señalizaran adecuadamente los huecos que se generen en el proceso de montaje.
- Se ensamblarán al nivel de suelo, en la medida que lo permita la zona de montaje y capacidad de las grúas, los módulos de estructuras con el fin de reducir en lo posible el número de horas de trabajo en altura y sus riesgos. Si en algún momento tiene que trabajarse en altura se seguirán las medidas de prevención reflejadas para trabajos en altura.
- La zona de trabajo, sea de taller o de campo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.
- Los equipos / estructuras permanecerán arriostradas, durante toda la fase de montajes hasta que no se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.
- Los andamios que se utilicen cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definidas en la legislación vigente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- En el caso de desplazamiento de operarios sobre la estructura, se instalarán líneas de vida para anclaje de los arneses anticaída provistos de absorción de energía., y también en aquellos casos en los que el trabajo no se pueda realizar con una plataforma elevadora o no sea posible montar plataformas de trabajo con barandilla.
- De cualquier forma dado que estas operaciones y maniobras están muy condicionadas por el estado real de la obra en el momento de ejecutarlas, en el caso de detectarse una complejidad especial se elaborará un plan de seguridad específico al efecto.

Colocación de refuerzos y recrecidos

Durante la ejecución de taladros u otras operaciones, las herramientas estarán amarradas al apoyo por medio de eslingas, al igual que las barras. Estas siempre estarán sujetas al menos por una de sus partes hasta que quede colocada definitivamente.

- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.
- Se deben prevenir riesgos por deslizamientos de cargas sobre sus puntos de apoyos y la de pesos suspendidos mediante maniobras de apuntalamiento, trincado, acompañamiento de vientos, órdenes concretas y directas del gruista y cualquier otra que evite los movimientos imprevisibles de las cargas.
- La orientación de los prefabricados se hará mediante cabos o cuerdas guía situados en los laterales de la pieza.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- Los trabajos se suspenderán en condiciones meteorológicas adversas: lluvia, vientos de velocidad mayor de 40 km/h, etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Equipos de protección

- Dada la dificultad para efectuar estos trabajos con una barandilla de por medio, se dispondrán cables fijadores, líneas de vida o puntos fuertes donde amarrad los mosquetones de los arneses de seguridad.
- En los trabajos de montaje de la cubierta se tenderán redes horizontales en previsión del riesgo de caída de altura.

Previo al izado

- Para el izado y transporte de cargas se ayudará de las indicaciones de un ayudante, que será el que irá dando las instrucciones al gruista para la elevación y transporte de cargas. El gruista tiene la obligación de no cumplir más que las órdenes del ayudante.
- Antes de manejar una carga se debe conocer su peso.
- Se respetarán los límites de carga admisible y se tendrán en cuenta las especificaciones del fabricante en el izado de cargas.
- El amarre de la carga debe ser el adecuado, mediante la utilización de elementos apropiados según peso, volumen, forma y características de la carga, siendo muy recomendable el uso de balancín para la manutención de este tipo de prefabricados (placas de hormigón alveolar), sobre todo en el montaje de la cubierta.

Gruista

- El gruista debe ser una persona cualificada, dominar su profesión y apta para el puesto de trabajo a desempeñar.
- El gruista deberá dominar toda la zona de operaciones, tanto para el amarre y elevación de cargas como para el traslado y descenso de las mismas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Antes de levantar una carga el gruista debe tensar las eslingas y elevar ligeramente la carga para comprobar el equilibrio de la misma.
- No elevará la carga hasta que el ayudante de indicación compruebe que no existe ningún operario sujeto a la carga.
- Si la carga está mal equilibrada o mal amarrada, el gruista debe avisar y depositar la carga para que se sujete de nuevo.
- No dejar nunca la carga suspendida encima de un paso de personal.
- El movimiento de descenso de la carga sólo se debe hacer cuando la carga no tenga ninguna oscilación o balanceo. La velocidad de descenso debe ser adecuada.
- No se debe intentar colocar la carga más lejos imprimiéndoles movimientos de balanceo.
- Al depositar la carga, procurar no aprisionar las eslingas; aflojando las mismas un poco, para asegurarse que la carga es estable.

Acopio

- Para el acopio de placas prefabricadas de hormigón, se seguirán las especificaciones del fabricante y, en todo caso, la altura será inferior a 1,5 metros.
- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

Riesgo eléctrico

- Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V_f ≤ 220	5
> 220	7

- En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.

Señalización

- Se delimitará la zona de trabajo de la grúa con vallas o cintas para evitar que cualquier persona ajena al trabajo pase por ella.
- Se señalizará la estancia de la grúa de cara al tráfico, en caso de trabajos en la vía pública.
- Se instalarán señales de "Peligro, paso de cargas suspendidas" bajo los lugares destinados a su paso, así como la que obliga al uso del cinturón de seguridad.

Accesorios de elevación: eslingas, cadenas y ganchos

- Todas las eslingas, cadenas y ganchos llevarán una placa o anillo que indique la carga que puede soportar.
- Todas las eslingas que se utilicen deberán ser iguales.
- En función del peso de la carga se debe consultar el cuadro de eslingas y si no se dispone de diámetro conveniente se debe tomar una eslinga

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

de diámetro superior. No se deben utilizar eslingas demasiado débiles para la carga a manejar.

- Está prohibido elevar las cargas sobrepasando el límite autorizado por el constructor.
- Se desecharán las eslingas y cadenas que presenten los más mínimos indicios de deterioro.
- Proteger las eslingas contra las aristas vivas de las cargas.
- Evitar doblar las eslingas con radios de curvatura demasiado pequeños.
- Cuando se utilicen cadenas, las aristas de la carga deben coincidir con la articulación de dos eslabones y no con el centro del eslabón. Es recomendable utilizar una cuña o taco de madera.
- Se deben evitar las torsiones de los eslabones y asegurarse de que están bien colocados.
- En cuanto a la colocación del gancho, se debe hacer coincidir el gancho de elevación con la vertical del centro de gravedad de la carga.
- El factor de seguridad de las cadenas será por lo menos de 5, bajo la carga nominal total. Además, los anillos, ganchos, eslabones y argollas de los extremos de cadenas serán de la misma calidad de material.
- Las personas que empleen cadenas serán cuidadosamente instruidas con relación a las cargas admisibles y a los cuadros indicativos.
- Está prohibido trabajar con nudos en las cadenas o unir dos cadenas mediante un nudo entre ambas. Así como empalmar cadenas introduciendo un perno entre dos eslabones.
- No se deben utilizar martillos u otras herramientas similares para forzar a que entre un gancho en un eslabón.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- No se debe trabajar con ángulos de abertura muy abiertos, pues los esfuerzos a que se ven sometidos las eslingas y cadenas aumentan considerablemente. Siempre se debe trabajar con ángulos de abertura de ramales inferiores a 90º.
- Se debe proteger las cadenas y eslingas de la intemperie, de variaciones climáticas acusadas o de ambientes corrosivos.
- Los ganchos en los aparatos de izar tendrán las siguientes características:
    - Serán de acero o hierro forjado.
    - Estarán equipados con pestillo de seguridad u otro dispositivo de seguridad, o conformado de tal manera, cuando la naturaleza de la carga así lo requiera, que evite que las cargas salgan.
    - Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Todos los elementos (eslingas, cadenas y ganchos) se inspeccionarán cada día y previo al comienzo de los trabajos por el responsable del tajo, desechándose todos aquellos que presenten el más mínimo indicio de deterioro.

<u>Equipos de Protección Individual:</u>

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.
- Gafas de protección.
- Línea de vida
- Absorbedor de energía
- Arnés anticaídas
- Cinturón portaherramientas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Maniobras de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales, equipos o componentes de los mismos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra.
- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobado o desestrobado de las piezas.
- Contactos eléctricos.
- Aprisionamiento/aplastamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.
- Vuelco o caída del medio de elevación.
- Golpes de equipos, en su izado y transporte, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.). Caída o vuelco de los medios de elevación.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas. Las medidas de prevención a aplicar en relación con los riesgos inherentes a este tipo de trabajos, que ya se relacionaron, están contempladas y definidas en el punto anterior, destacando especialmente las correspondientes a:

- Señalizar y acotar las zonas de trabajo con cargas suspendidas.
- No permanecer persona alguna en la zona de influencia de la carga.
- Hacer el guiado de las cargas mediante cuerdas.
- Entrar en la zona de riesgo sólo en el momento del acoplamiento.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Arnés anticaídas, línea de vida y absorbedor de energía.

Tendido, tensado, regulado y engrapado de conductores aéreos

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de tendido o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas desde altura por diversas causas.
- Cortes y golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Atrapamiento y/o aplastamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos durante el tendido y regulado de conductores.
- Caída de objetos y herramientas sueltas.
- Contactos eléctricos.
- Golpes de equipos, en su izado, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.).
- Golpes por objetos o herramientas desprendidas.
- Exposición a contactos eléctricos debido o bien a la proximidad de elementos en alta tensión lo que puede ocasionar daños por contacto directo.
- Riesgos eléctricos producidos por la inducción del circuito en tensión.
- Descargas atmosféricas.

<u>Medios de Protección colectivos.</u>

- Equipos de puesta a tierra.
- Pértigas para equipos de puesta a tierra.
- Verificador de ausencia de tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Pértiga para verificador de ausencia de tensión.
- Líneas de vida.
- Elementos para sistema anticaídas.
- Señales de tráfico de prohibición, peligro, obligación, etc.

Equipos de Protección Individual.

- Equipo general de protección
- Ropa para tiempo frío y lluvioso
- Gafas de seguridad antiproyecciones o pantalla facial
- Casco de seguridad con barbuquejo (1 por persona)
- Guantes de cuero (según necesidades)
- Guantes aislantes (según necesidades)
- Dispositivo deslizante anticaídas (1 por persona)
- Arnés anticaídas (1 por persona)

Colocación de poleas y cadenas de aisladores

- Siempre que sea posible, las cadenas de aisladores se montarán en el suelo. Cuando esto sea posible las poleas se unirán a las cadenas para proceder a colocarlas en las crucetas de los apoyos. Se comprobará, antes de iniciar el ascenso, que están puestos todos los pasadores necesarios y que estos han sido abiertos.
- El personal que realice esta operación debe ser un personal cualificado con experiencia y con aptitudes para realizar trabajos en altura.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

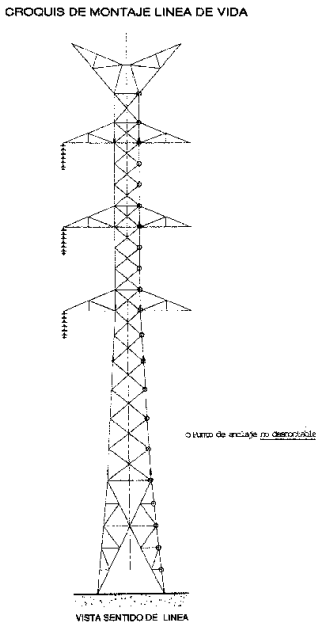
Tendido de conductor:

Antes de iniciar los trabajos se realizará un estudio del cantón a tender por parte del jefe de obra y del jefe de trabajos para ver el procedimiento de tendido particularizado en cada caso en función de la orografía del terreno y condiciones climáticas puntuales, teniendo en cuenta vientos dominantes en la zona, longitudes de vano, posibilidad de emplazamiento de máquinas etc.

Trabajos en altura en torres:

Para la realización de trabajos (incluidos ascensos, descensos y desplazamientos) por encima de los 2 m de altura, es obligatorio el uso de la Línea de Seguridad. Para trabajos en altura (a más de 2 metros del suelo), se utilizará:

- Sistema anticaídas (ver croquis):



- En todos los trabajos en altura, incluyendo ascensos, descensos y desplazamientos, el trabajador estará permanente sujeto. Los operarios subirán a los apoyos por el centro de una cara de línea, si bien previamente se habrá señalizado en la base las patas de la cara por las

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

que se subirá. La cuerda de vida se tratará de colocar lo más centrada posible en esa cara.

- Para el ascenso y descenso de materiales, herramientas, máquinas portátiles, etc. se realizará mediante cuerdas de servicio y se introducirán en bolsas portaherramientas o se sujetarán sólidamente a las cuerdas. Además se guiarán con cuerdas desde abajo para evitar su balanceo. La cuerda de servicio se colocará por dentro de las celosías del apoyo, por donde se subirán los materiales, o por la cara del circuito que tengamos en descargo. Se procurará que todas las cuerdas utilizadas estén secas y fuertemente amarradas para evitar que puedan soltarse y tocar los conductores en tensión.-La línea de vida no se retirará hasta que no estén finalizados todos los trabajos en la torre.

Comunicación

- La comunicación entre los distintos lugares de operaciones se realizará mediante la utilización de radioteléfonos portátiles. Se ha de comprobar previamente el buen funcionamiento a la utilización en la obra.

Emplazamiento de las maquinarias de freno y tendido

- Se buscarán los lugares más idóneos, aquellos que reúnan las siguientes condiciones:

    - Han de disponer de buenas salidas para los cables, conductores y pilotos.

    - Deben posibilitar que no cargue mucho el apoyo de la línea. (La distancia horizontal entre la maquinaria y el apoyo, ha de ser más de 2 veces la altura del apoyo).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

- En casos especiales se atirantarán las crucetas en sentido vertical aunque es recomendable cambiar a otro emplazamiento en caso de cargar mucho el apoyo.

- En la ubicación del freno se ha de tener en cuenta el espacio para las bobinas del conductor, debiendo situar las bobinas para que el cable entre en el freno sin forzar.

- La máquina de freno deberá estar arriostrada.

- Los anclajes para las máquinas de tendido se colocarán en la dirección que marca el enganche de éstas.

- Han de estar previstos los anclajes para los cables una vez hayan sido tendidos.

Tendido de conductores

- Para cada sección de tendido, previamente se realizará un recorrido por el mismo, con el fin de detectar todos los posibles problemas que puedan surgir, y delimitar la situación tanto de la máquina de tiro como la de freno.
- Entre el cable piloto y el conductor a tender, deberá colocarse un dispositivo giratorio para que no se transmita torsión del cable piloto al conductor.
- Para todas las operaciones de retenida de conductores, se utilizarán tractels, pul-lift, ranas adecuadas a cada tipo de conductor.
- Se distribuirá personal por toda la serie o cantón a tender, de tal forma que puedan controlar el posterior avance del cable conductor por los apoyos, detectando cualquier anomalía lo antes posible para que no se produzcan roturas o accidentes. Se dispondrá de un sistema de comunicación con el emplazamiento del cabrestante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- El freno se irá graduando regularmente hasta que el conductor llegue a un punto ideal de altura.
- Una vez levantado el piloto y habiendo cargado previamente el freno con el cable conductor, se procederá a arriar el freno al mismo tiempo que el cabrestante de tiro se pone en marcha.
- No se deben introducir manos, barras, etc. en las panes móviles de las máquinas en funcionamiento (engranajes, bobinas, tambor de freno, etc.), por el riesgo de atrapamientos o golpes.
- Se mandarán parar las máquinas para subsanar cualquier anomalía que pueda surgir.
- En caso de descarrilamiento de los cables, la maniobra la efectuarán como mínimo dos personas. Durante este trabajo, el que baje a la polea desde la cruceta a colocar bien el cable, no se apoyará en él, pues un leve movimiento del cable le puede producirle atrapamientos.
- Durante la maniobra de volver a encarrilar, tanto el personal del freno como el del cabrestante estarán pendientes y comunicados con el personal que esté efectuando la operación.

Realización de empalmes a compresión

- La operación de realizar empalmes requiere que previamente se haya bajado el cable hasta el suelo, nunca se empleará como anclaje de los cables árboles u otros objetos naturales.
- La maniobra de aflojar el cable se realizará lentamente, comprobando que en todo momento este bien retenida la fase.
- Los empalmes de los cables se efectuarán siempre en las zonas más favorables. Los empalmes se realizarán con una prensa hidráulica, la cual asegura una presión en el empalme totalmente homogéneo y suficiente según las especificaciones técnicas del suministrador.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- En el caso de que los empalmes queden cerca de un apoyo y se haga muy difícil la ejecución de éstos por el método convencional se puede adoptar el sistema de bajar cables en uno o dos apoyos y entonces hacer las maniobras normales descritas anteriormente.
- Para bajar cables se tendrá en cuenta lo siguiente:
    - Se bajarán los cables por crucetas enteras, es decir, primero un lado de cruceta y después el otro, y así sucesivamente.
    - Como la maniobra de bajar cables es larga, se recorren de 15 a 30 mts, según la altura de apoyos, ésta se efectuará con cabrestantes.
    - Nunca el reenvío irá desde la punta de la cruceta a tierra, es peligroso, se pondrá una polea de reenvío en el cuerpo de la torre a la altura del piso de la cruceta en que estamos trabajando.
- Para subir cables se actuará de igual modo.

Tensado, Regulado y Engrapado de conductores

El regulado se efectuará mediante tracción por aparejos y la máquina cabrestante, colocando los conductores en su estado definitivo, mediante una medición de flechas.

- Como medida preventiva se procederá al atirantado de la crucetas en sentido vertical.
- El personal que esté en lo alto de los apoyos, se situará en el centro de éstos mientras se esté regulando.
- Cuando se proceda a marcar los cables el operario lo hará amarrado a la cruceta, tanto si lo realiza desde ella como si tiene que salir al cable.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- El personal de tierra estará pendiente del trabajo que se realiza arriba cuidando de no ponerse debajo de la zona de trabajo. Los equipos de tierra no colocarán máquinas para trabajar en la vertical de los operarios de arriba.

Como se habrán regulado los cables pasado el amarre, en la punta de cruceta él tense estará compensado. Solamente hará falta retener los cables a un lado y otro del apoyo, cortar cables, bajarlos, hacer grapas, enganchar cadenas, subir otra vez y al fin aflojar la retenida. Al cortar los cables se retendrán bien con el fin de que no se escapen o caigan. Si es posible se cortarán en el suelo. Los operarios que salgan a la cadena a preparar la maniobra se atarán a la cruceta.

El engrapado en torres de suspensión se realizará colocándose el operario en una escalera suspendida, para evitar que tenga que posicionarse en el propio cable.

La colocación de antivibradores y separadores se realizará seguidamente de la operación de engrapado, ya que las escaleras deben ser utilizadas para la realización de esta operación. Los operarios estarán además atados a la cruceta cuando bajen a los cables.

Colocación de salvapájaros y balizado

Equipos de trabajo a utilizar en el proceso de colocación de salvapájaros:

- Maquinaria de colocación automática:
    - Construida para la colocación automática de las balizas diseñadas.
    - Estas máquinas, normalmente, usan como fuerza motriz energía eléctrica de baterías Ni-Cd, a la tensión nominal de 24 V.CC. que a su vez alimenta el control automático y mando a distancia.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- El izado hasta el cable se efectúa con una pluma manual giratoria que se coloca en el apoyo.

- Otros equipos de trabajo:

Escaleras de amarre para la colocación de la máquina de colocación: Escaleras de mínimo peso, la cual colocada entre el cable y la cúpula de la torre permite desplazase por la misma para de esta manera salvando la distancia del antivibrador nos permita colocar la máquina y cargar la misma con las balizas según longitud del vano.

Equipo de protección individual para trabajos en altura: Todo el personal que realiza trabajos en altura dispone de todos los equipo necesarios según normativa vigente, y en el momento de realizar los trabajos se siguen los procedimiento de la empresa los cuales obligan a usar:

- Arnés anticaída
- Cuerda de posicionamiento
- Doble gancho de posicionamiento con absorbedor
- Línea de vida
- Anticaída para línea de vida.

Procedimiento a seguir en el proceso de trabajo:

1.- Se efectuará el izado de la máquina mediante la cuerda de servicio y polea.

2.- Un vez colocada la escalera y dos trabajadores sobre ella se colocará la máquina sobre el cable en el cual se deben instalar las balizas.

3.- La máquina programada y en funcionamiento se dirige por sí sola al apoyo anterior.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

4.- Una vez haya llegado al punto marcado, que en este caso será el apoyo anterior la máquina vuelva balizando el cable de fibra a lo largo de todo el vano.

5.- Una vez balizado el vano correspondiente y a través de los trabajadores ubicados en la escalera de amarre cogerán la máquina para retirarla, y mediante la cuerda de servicio bajarla a suelo.

Equipos de Protección Individual.

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Albañilería

En esta actividad son previsibles los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Orden y limpieza

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando de escombros diariamente. Estos escombros se evacuarán mediante trompas de vertido que desemboquen en contenedores o en recintos señalizados correctamente.
- En caso de no instalarse trompas, los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

Señalización

- Se acotarán a nivel de terreno, las zonas que se vean afectadas por los trabajos de cerramiento, para evitar el paso o permanencia de otros operarios en la zona ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas. En caso contrario se dispondrán de marquesinas.

Transporte de material

- El material cerámico se izará sin romper los flejes o envoltura de P.V.C. con las que suministre el fabricante, para evitar riesgos por derrame de la carga. Previamente al izado se comprobará el estado de las envolturas y caso de encontrarse deteriorado se izará en plataformas emplintadas con el material perfectamente amarrado.
- El izado de ladrillos, bloques y en general material de tamaño reducido y suelto, se hará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas (bandejas, cubos o dispositivos similares dotados de

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

laterales fijos o abatibles), vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.

- La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Caída de objetos

- Se prohíbe izar fábricas de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes al poder ser derribados sobre el personal.
- Se prohíbe trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, al poderse derrumbar sobre el personal.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio. Además, estas zonas deben estar acotadas.

Andamios

- Los andamios habrán de disponerse de modo que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- El acceso a las andamiadas se efectuará con escaleras adosadas o incorporadas al propio andamio. Se permite el acceso desde las plantas si para ello se dispone de plataformas seguras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Los andamios tubulares se apoyarán sobre superficies planas y recipientes, se repartirán las cargas mediante durmientes de madera. Se montarán todos sus elementos de arriostramiento así como las fijaciones necesarias a la fachada.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- En los andamios sólo se almacenará el material imprescindible teniendo en cuenta la carga máxima admisible (máximo 3 hiladas de ladrillo o 2 de bloque).

Plataformas de trabajo

- Toda plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm, con piso antideslizante, recomendándose las pisas metálicas, además contará con barandilla formada por pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié.
- El acceso a las zonas de trabajo se hará siempre de forma segura. Se prohíbe pasarelas de un sólo tablón.

Protecciones

- Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar a ellos los mosquetones de los arneses de seguridad durante las operaciones de replanteo, colocación de mira, ayuda a la descarga de planta y durante las labores de cerramientos de fachada.
- En trabajos sobre andamios suspendidos, los operarios contarán con línea de vida ancladas a puntos resistentes e independientes del andamio, así como puntos de fijación para los arneses de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- En las situaciones de riesgo de caída en altura (proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.

Riesgo de caída en altura

- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe saltar del forjado, peto de cerramientos o alféizares, a los andamios colgados o viceversa.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Sobreesfuerzos

- No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada.
- No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
- Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
- Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.
- Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:

  Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.

  - Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.
  - Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.
  - Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.
  - Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
  - A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

<u>Revisión</u>

- Diariamente, antes de iniciar los trabajos en los andamios, se revisará su estabilidad, así como la sujeción de los tablones de andamiada y escaleras de acceso.
- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

<u>Equipos de Protección Individual</u>

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Guantes de seguridad contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.
- Gafas de protección antipartículas.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

Solados y alicatados

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (en el corte de piezas, en trabajos con pasta, etc.).
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (operaciones de corte de piezas).

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Guantes de seguridad contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.
- Gafas de protección antipartículas.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.
- Rodilleras almohadilladas.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Orden y limpieza

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando de escombros diariamente. Estos escombros se evacuarán mediante trompas de vertido que desemboquen en contenedores o en recintos señalizados correctamente.
- En caso de no instalarse trompas, los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe lanzar escombros directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Señalización

- En solados en lugares de tránsito de personas se señalizará dichas zonas mediante banderolas o medio similar.

Transporte de material

- El material cerámico se izará sin romper los flejes o envoltura de P.V.C. con las que suministre el fabricante, para evitar riesgos por derrame de la carga. Previamente al izado se comprobará el estado de las envolturas y caso de encontrarse deteriorado se izará en plataformas emplintadas con el material perfectamente amarrado.
- El izado de material de tamaño reducido y suelto, se hará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas (bandejas, cubos o dispositivos similares dotados de laterales fijos o abatibles), vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Se prohíbe concentrar las cargas de material sobre vanos. El acopio de palets se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Andamios

- Los andamios habrán de disponerse de modo que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- El acceso a las andamiadas se efectuará con escaleras adosadas o incorporadas al propio andamio. Se permite el acceso desde las plantas si para ello se dispone de plataformas seguras.
- Los andamios tubulares se apoyarán sobre superficies planas y recipientes, se repartirán las cargas mediante durmientes de madera. Se montarán todos sus elementos de arriostramiento así como las fijaciones necesarias a la fachada.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- En los andamios sólo se almacenará el material imprescindible teniendo en cuenta la carga máxima admisible.

Plataformas de trabajo

- Toda plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm, con piso antideslizante, recomendándose las pisas metálicas, además contará con barandilla formada por pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié.

Protecciones

- En trabajos sobre andamios suspendidos, los operarios contarán con línea de vida ancladas a puntos resistentes e independientes del andamio, así como puntos de fijación para los arneses de seguridad.
- En las situaciones de riesgo de caída en altura (proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.

Riesgo de caída en altura

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- En trabajos interiores las escaleras de mano serán de tijera y estarán dotadas de topes en su parte superior, cadenilla de apertura máxima y zapatas antideslizantes.

Contactos con elementos móviles

- Estará terminantemente prohibido eliminar las protecciones (resguardos fijos o móviles) de las sierras de corte, radial o rotaflex.

Iluminación

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se completará los puntos de luz con alumbrado portátil.
- Los portátiles de alumbrado estarán dotados de doble aislamiento, rejilla de protección de la bombilla, protegidos contra chorros de agua y estarán alimentados a 36 voltios.

Exposición a contaminante químico

- El corte de piezas cerámicas, placas de mármol, etc., se efectuará en vía húmeda en evitación de lesiones por trabajar en ambiente pulverulento.
- El corte de piezas en vía seca con sierra circular se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos de corte en suspensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Sobreesfuerzos

- Para el transporte de materiales (placas, sacos, etc.), se hará uso de carretillas manuales con el fin de evitar esfuerzos innecesarios.
- No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada.
- No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
- Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
- Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.
- Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.
- Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:
    - Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.
    - Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.
    - Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.
    - Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
- A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

Revisión

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

Enfoscados y enlucidos

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (dermatitis por contacto con cemento).

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Guantes de seguridad contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.
- Gafas de protección antipartículas.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Orden y limpieza

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando de escombros diariamente. Estos escombros se evacuarán mediante trompas de vertido que desemboquen en contenedores o en recintos señalizados correctamente.
- En caso de no instalarse trompas, los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe lanzar escombros directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

Señalización

- En enfoscados y enlucidos en lugares de tránsito de personas se señalizará dichas zonas mediante banderolas o medio similar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Transporte de material

- Los elementos se izarán perfectamente flejados o atados.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir los elementos necesarios, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Los elementos longitudinales (miras, reglas, tablones, etc.) transportadas a hombro por un sólo hombre, irán inclinadas hacia atrás, procurando que la punta que va por delante, esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a otros operarios.

Andamios

- Los andamios habrán de disponerse de modo que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- El acceso a las andamiadas se efectuará con escaleras adosadas o incorporadas al propio andamio. Se permite el acceso desde las plantas si para ello se dispone de plataformas seguras.
- Los andamios tubulares se apoyarán sobre superficies planas y recipientes, se repartirán las cargas mediante durmientes de madera. Se montarán todos sus elementos de arriostramiento así como las fijaciones necesarias a la fachada.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- En los andamios sólo se almacenará el material imprescindible teniendo en cuenta la carga máxima admisible.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Plataformas de trabajo

- Toda plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm, con piso antideslizante, recomendándose las pisas metálicas, además contará con barandilla formada por pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié.

Protecciones

- En trabajos sobre andamios suspendidos, los operarios contarán con línea de vida ancladas a puntos resistentes e independientes del andamio, así como puntos de fijación para los arneses de seguridad.
- En las situaciones de riesgo de caída en altura (proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.

Riesgo de caída en altura

- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- En trabajos interiores las escaleras de mano serán de tijera y estarán dotadas de topes en su parte superior, cadenilla de apertura máxima y zapatas antideslizantes.

Iluminación

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se completará los puntos de luz con alumbrado portátil.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Los portátiles de alumbrado estarán dotados de doble aislamiento, rejilla de protección de la bombilla, protegidos contra chorros de agua y estarán alimentados a 36 voltios.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Sobreesfuerzos

- Para el transporte de materiales (sacos de aglomerantes o áridos, etc.), se hará uso de carretillas manuales con el fin de evitar esfuerzos innecesarios.
- No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada.
- No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
- Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
- Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.
- Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.
- Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:
    - Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.
    - Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.
- Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.
- Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
- A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

Revisión

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

Pintura y barnizado

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios colgados, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas (rotura de las mangueras de los compresores).
- Proyección de fragmentos o partículas (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (dermatitis por contacto con cemento).
- Incendios y explosiones (empleo de sustancias inflamables).
- Exposición a contaminante químico (inhalación de disolvente orgánicos).
- Exposición a agentes físicos: iluminación.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección antipartículas.
- Calzado de seguridad.
- Protección respiratoria (mascarilla con filtro químico recambiable, específico para el producto químico a utilizar).
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Orden y limpieza

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando la zona diariamente.

Señalización

- En trabajos de pintura y barnizado en lugares de tránsito de personas se señalizará dichas zonas mediante banderolas o medio similar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas se colocará sendas señales de "peligro de incendio" y de "prohibido fumar".

Andamios

- Los andamios habrán de disponerse de modo que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- El acceso a las andamiadas se efectuará con escaleras adosadas o incorporadas al propio andamio. Se permite el acceso desde las plantas si para ello se dispone de plataformas seguras.
- Los andamios tubulares se apoyarán sobre superficies planas y recipientes, se repartirán las cargas mediante durmientes de madera. Se montarán todos sus elementos de arriostramiento así como las fijaciones necesarias a la fachada.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- En los andamios sólo se almacenará el material imprescindible teniendo en cuenta la carga máxima admisible.

Plataformas de trabajo

- Toda plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm, con piso antideslizante, recomendándose las pisas metálicas, además contará con barandilla formada por pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié.

Protecciones

- En trabajos sobre andamios suspendidos, los operarios contarán con línea de vida ancladas a puntos resistentes e independientes del andamio, así como puntos de fijación para los arneses de seguridad.
- En las situaciones de riesgo de caída en altura (pintado de barandillas, mochetas, dinteles, frentes de forjados en terrazas, proximidad de

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.

- Estará terminantemente prohibido eliminar las protecciones (resguardos fijos o móviles) de los compresores en previsión de contacto con elemento móvil o de quemaduras.

Riesgo de caída en altura

- En el caso de pintado de torres se cumplirá en todo momento con lo indicado en el apartado de "Trabajos en torres o mástiles con sistema anticaída instalado" así como en "Trabajos en apoyos metálicos de celosía sin sistema anticaída instalado".
- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- En trabajos interiores las escaleras de mano serán de tijera y estarán dotadas de topes en su parte superior, cadenilla de apertura máxima y zapatas antideslizantes.

Iluminación

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se completará los puntos de luz con alumbrado portátil.
- Los portátiles de alumbrado estarán dotados de doble aislamiento, rejilla de protección de la bombilla, protegidos contra chorros de agua y estarán alimentados a 36 voltios.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Exposición a contaminante químico

- Seguir las recomendaciones recogidas en las fichas de seguridad de las pinturas y disolventes.
- El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o disolvente) se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.
- Se prohibirá fumar y comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, así como en aquellos lugares donde se almacenen.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Las operaciones de lijados (tras plastecidos o imprimidos) y las de aplicación de pinturas se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente (ventanas y puertas abiertas) de aire para evitar la inhalación de polvo o gases nocivos.
- Queda prohibido mantener o almacenar botes de pintura o disolventes sin estar perfectamente cerrados.

Incendio y explosiones

- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para así evitar el riesgo de explosión o de incendio.
- Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" de las instalaciones (tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc.) durante los trabajos de pintura.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso del almacén de pinturas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Equipos de Protección Individual

- En la realización de tareas en las que se puedan proyectar fragmentos o partículas hay que utilizar equipos de protección individual certificados que protejan los ojos. Para ello, en el caso de realizar tareas en las que se proyecten partículas, sólidas o líquidas, pero que no impacten agresivamente, se deben utilizar gafas de seguridad del tipo montura panorámica.
- Se deberá utilizar equipos de protección respiratoria adecuados al contaminante químico (para lo cual se recomienda consultar las fichas de seguridad y al proveedor del equipo de protección).
- Se utilizarán guantes de protección contra agresivos químicos orgánicos para evitar contactos con la piel del trabajador.

Sobreesfuerzos

- No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada.
- No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
- Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
- Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.
- Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:
    - Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.
    - Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.
    - Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.
    - Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.
    - Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
    - A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

Revisión

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

Carpintería metálica y de madera

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a contaminante químico: humos metálicos (procesos de soldadura).
- Exposición a agente físico: radiación no ionizante (procesos de soldadura).

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas para proyección de partículas.
- Mascarillas adecuadas para ambiente pulvígeno.
- Calzado de protección con plantilla anticlavos.
- Guantes de seguridad certificados contra agresivos mecánicos.
- Equipos para soldadura: guantes, manguitos, polainas, cubrepiés y mandiles de cuero, pantallas o gafas de soldador.
- Arnés de seguridad.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- El cuelgue de hojas de puerta, marcos correderos o pivotantes y asimilables, se efectuará por un mínimo de una cuadrilla, para evitar el riesgo de vuelcos, golpes y caídas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Orden y limpieza

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando los escombros diariamente. Estos escombros se evacuarán mediante trompas de vertido que desemboquen en contenedores o en recintos señalizados correctamente.
- En caso de no instalarse trompas, los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe lanzar desperdicios directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

Señalización

- Se acotarán a nivel de terreno, las zonas que se vean afectadas por los trabajos para evitar el paso o permanencia de otros operarios en la zona ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas. En caso contrario se dispondrán de marquesinas.

Transporte de material

- Los elementos se izarán perfectamente flejados o atados.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir los elementos necesarios, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Los tramos metálicos longitudinales transportados a hombro por un sólo hombre, irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante, esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a otros operarios.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Protecciones

- En proximidad de huecos se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.

Riesgo de caída en altura

- En operaciones donde se tengan que instalar elementos en el exterior de fachadas se utilizará el arnés de seguridad.
- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe saltar del forjado, peto de cerramientos o alféizares, a los andamios colgados o viceversa.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.

Proyección de partículas

- En la realización de tareas en las que se puedan proyectar fragmentos o partículas se utilizará Equipos de Protección Individual certificados que protejan los ojos.
- Los equipos de trabajo utilizados deberán estar provistos de sus protecciones, tales como resguardos o pantallas, que cumplen con la función de evitar atrapamientos y evitar que salgan fragmentos o partículas de los materiales hacia el trabajador.

Trabajos con la madera

- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual en obra se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente de aire, para evitar las atmósferas con polvo excesivo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Se puede producir intoxicación por polvo de maderas tropicales (teca, abebay, etc.), por lo que cuando se usen estos materiales se extremarán las precauciones, favoreciendo una adecuada ventilación y el uso de adecuadas mascarillas.

Exposición a contaminante químico

- Cuando se usen pegamentos, disolventes, etc. se dispondrá de una adecuada ventilación, recurriendo a un sistema de ventilación forzada si fuera necesario.
- Se prohíbe fumar y comer en lugares donde se esté trabajando con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

Incendios

- Se evitará acumular excesivas virutas ni serrín.
- Los revestimientos se almacenarán totalmente separados de colas y disolventes.
- Se prohíbe fumar en los lugares donde se esté trabajando con colas y disolventes.
- El almacén de colas y barnices se ubicará en lugar ventilado y se prohibirá fumar, señalizándolo adecuadamente.
- Las bombonas de gases se almacenarán en lugar específico, bajo llave.

Operaciones de soldadura

- Se seguirán las normas establecidas en el apartado de "Soldadura oxiacetilénica y oxicorte".
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o incendio.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Queda terminantemente prohibido la soldadura en exteriores durante el tiempo lluvioso. Igualmente se prohíbe la soldadura en zonas cuyo grado de humedad podría dar lugar a descargas.

Iluminación

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se completará los puntos de luz con alumbrado portátil.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Sobreesfuerzos

- No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada o bien buscar la forma de dividirla.
- No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
- Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
- Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.
- Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.
- Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:
    - Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.
    - Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.
- Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.
- Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
- A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

Revisión

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protecciones de seguridad instalados y en buen estado.

Uso de la energía eléctrica

Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a agentes físicos radiaciones no ionizantes.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad aislante de la electricidad.
- Calzado de seguridad.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Formación

- La instalación provisional será realizada por personal especializado.
- Cuadros eléctricos
- Los cuadros eléctricos estarán ubicados en lugares de fácil acceso y no peligrosos, manteniéndose cerrados bajo llave y con indicación en la puerta del peligro por contacto eléctrico.
- No se permitirá la manipulación de la instalación si no se tiene la formación y autorización necesarias para ello.
- No se manipulará ningún equipo de trabajo bajo tensión.

Conexiones

- Para la desconexión de los equipos nunca se tirará directamente de la manguera sino del propio enchufe.
- Se utilizarán elementos de conexión adecuados, tales como clavijas, prohibiéndose la conexión con cables pelados.
- No deben instalarse adaptadores (ladrones) en las bases de toma de corriente, ya que existe el riesgo de sobrecargar excesivamente la instalación; ni deben utilizarse cables dañados, clavijas de enchufe resquebrajadas o equipos cuya carcasa tenga desperfectos.

Protecciones

- Todas las masas susceptibles de estar en tensión estarán puestas a tierra, reafirmándose lo anteriormente indicado en el caso de grupos electrógenos.
- Estará terminantemente prohibido puentear o anular cualquier dispositivo de protección existente: magnetotérmicos, interruptores diferenciales, etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Aislamiento

- Debe evitarse realizar reparaciones provisionales. Los cables dañados hay que remplazarlos por otros nuevos. Caso de ser necesario, los empalmes en los conductores serán realizados de tal forma que se mantengan las condiciones de aislamiento.
- Los conductores eléctricos se protegerán mediante canalizaciones de caucho duro o plástico, cuando estén depositados sobre el suelo en zonas de tránsito o de trabajo.

Humedad

- Se evitará la utilización de equipos eléctricos en caso de lluvia o humedad, cuando los cables u otro material eléctrico atraviesen charcos, los pies pisen agua o alguna parte del cuerpo esté mojada.
- En los locales húmedos será preceptivo la utilización de tensiones de seguridad de 36 V.

Defectos

- Los operarios deberán avisar inmediatamente a su superior ante cualquier fallo o anomalía.
- Las herramientas eléctricas cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado de forma inmediata.

Comprobaciones

- Se deberá comprobar quincenalmente el correcto funcionamiento e instalación de los elementos de los que consta la puesta a tierra: electrodos, conductores de protección, línea principal de tierra y derivaciones de la línea principal de tierra.
- Se comprobará quincenalmente el funcionamiento de los interruptores diferenciales a través del pulsador de prueba.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Los conductores y enchufes eléctricos se deben revisar de forma periódica y sustituir los que se encuentren en mal estado.

Iluminación

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación, se debe completar los puntos de luz con alumbrado portátil, si fuera necesario.
- En el caso de disponer de iluminación portátil, se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 36 voltios o protegidos contra chorro de agua.

Carga y descarga

Riesgos

- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad aislante.
- Botas de seguridad con suela antideslizante y puntera reforzada.
- Guantes de protección.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Recomendaciones generales

- La carga y descarga de materiales y otros elementos pesados exige como medida previa la inmovilización segura del vehículo mediante freno, velocidad y cuña en las ruedas.
- Las operaciones se realizarán fuera de vías de circulación; si no fuera posible se hará sin ocasionar perjuicios, peligros o perturbaciones; sobre el lado más próximo al borde de la calzada y con el personal y medios necesarios para concluirlas en el menor tiempo.
- Antes de iniciar la maniobra se comprobará que el peso a soportar no exceda del permitido en el aparato.
- Se emplearán eslingas de cable con preferencia de las de cadena.
- Aquellas no se apoyarán sobre cantos vivos que puedan deteriorarlas.
- Las anillas, ganchos y argollas, deberán mantenerse en prefecto estado.

Precauciones durante el izado

- El esfuerzo ejercido será gradual, nunca súbito.
- El tiro, especialmente en el movimiento de arranque, será siempre vertical, jamás inclinado.

Maquinaria

- Las grúas móviles sobre vehículos a motor no deben funcionar sobre terreno en pendiente debido al riesgo de vuelco.
- El conductor prohibirá que ninguna persona permanezca en la cabina o en la caja, así como tampoco en la trayectoria a efectuar por la grúa y carga.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- La grúa será manejada por un solo empleado responsable y debidamente instruido y asimismo y en caso de ser necesario sólo un operario será el que dé las instrucciones a aquél respecto a los movimientos a efectuar.

Señalización

- En caso necesario de ocupar calzadas de tránsito rodado se habrá de señalizar su presencia, según lo indicado en la Orden de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Norma de Carreteras 8.3-IC, "Señalización de Obras", modificada por el R.D. 208/1989.

Revisión

- Se revisará el estado de los enganches y de los cables. Estos no estarán deshilachados, aplastados o formando cocas; se enrollarán sólo en tambores, ejes o poleas que estén provistos de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- Si las eslingas son textiles se tendrá en cuenta:
    - Se emplearán eslingas identificadas en cuanto al material constituyente y a su carga máxima de utilización (CMU).
    - No se utilizará una eslinga dañada. A este fin, se examinará en toda su longitud, antes del uso, apreciando: estado de la superficie, presencia de cortes longitudinales o transversales en la cinta, cortes o abrasión de las orillas, deficiencias de las costuras, daños de los ojales, etc. Las eslingas con cortes de las orillas serán retiradas inmediatamente del servicio.
    - No se emplearán eslingas de lazo, de forma intensiva, sin reforzar el ojal de modo apropiado. Se evitarán los ángulos de abertura del ojal superiores a 20 grados.
    - Las eslingas no presentarán nudos y carecerán de torsiones en el momento de aplicarle esfuerzo. Se protegerán de abrasiones

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

o cortes cuando las cargas tengan bordes agudos. En los desplazamientos las eslingas no se arrastrarán.

Equipos de Protección Individual

- Utilice botas de seguridad antideslizantes y puntera de seguridad cuando maneje objetos pesados. Use guantes de protección, gafas de seguridad o cualquier otro equipo de protección personal necesario cuando la carga a transportar presente riesgos adicionales.

Equipos de Trabajo

- Solicite ayuda si la carga es pesada, voluminosa, peligrosa, inestable o la distancia a transportar sea grande. Utilice medios mecánicos auxiliares tales como carretillas automotoras, carros, traspalets, grúas y polipastos, etc., antes de hacerlo manualmente.
- Cuando utilice carros o traspalets para el transporte de materiales, mantenga control visual de la carga que transporte, es recomendable empujar la carga y no tirar de ella.
- Si transporta una carga con ayuda de uno o más compañeros, sólo uno será el responsable de dirigir la maniobra.

Recomendaciones para el levantamiento manual de cargas

- Verifique y evite que las zonas de paso por las que va a transportar la carga presenten obstáculos, aceite, suciedad o humedad en los suelos.
- Inspeccione el lugar donde dejará la carga antes de transportarla y cerciórese de que es estable y seguro. Prepare el lugar donde dejará la carga si es necesario, colocando listones como base que permita posicionar el objeto sin riesgo para las manos, por ejemplo.
- Analizar previamente la carga:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- El peso de la carga no deberá exceder los 40 kg para un trabajador entrenado o los 25 kg para el resto.

- Las zonas de agarre, el contenedor o el recipiente de la carga, deberán ofrecer la suficiente estabilidad y resistencia.

- Si presenta aristas vivas, cortantes, astillas, objetos punzantes, etc., utilizar guantes de protección adecuados.

- Sitúese lo más cerca posible de la carga, con los pies bien apoyados en el suelo.
- Coloque los pies con una separación entre sí similar al ancho de las caderas o a unos 50 cm aproximadamente, con un pie ligeramente más adelante que el otro para proporcionar más estabilidad.
- Flexione las piernas para coger la carga del suelo y aproxímese lo más posible a la carga, manteniendo la espalda recta.
- Sujete firmemente la carga, utilizando las palmas de las manos y las falanges de los dedos. Conserve los brazos y codos lo más pegado posible al cuerpo.
- Levante la carga utilizando las piernas con un movimiento de extensión, manteniendo la espalda recta, metiendo la barbilla (a fin de que el cuello y la cabeza se alineen con el plano de la espalda), con el abdomen contraído y manteniendo la posición de los brazos.
- No levante una carga pesada por encima de la cintura en un sólo movimiento, una vez erguido, utilice los brazos para hacer fuerza.
- Procure mantener, en la medida de lo posible, los brazos extendidos durante la manipulación manual de cargas, para evitar un esfuerzo y fatiga innecesario.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- No realice giros del tronco, inclinaciones laterales o doble la espalda mientras sostiene o transporte una carga pesada, sólo utilice las piernas para realizar cualquier movimiento o desplazamiento. Camine con la espalda erguida.
- Evite que la carga le impida ver lo que está delante y lleve la carga bien equilibrada.
- Procure llevar cargas en forma simétrica, evite levantar cargas pesadas con un brazo.
- Para dejar una carga en el suelo, observe el procedimiento para levantar la carga; para dejarla en una mesa o estantería, procure situarse lo más próximo a ella, apoye la carga y luego posiciónela en su lugar rodándola o deslizándola.
- Utilice el propio peso de su cuerpo para reducir el esfuerzo que se vaya a realizar, como contrapeso para frenar el descenso de una carga, para desequilibrar un objeto que queremos mover, etc.

Trabajos en apoyos metálicos de celosía sin sistema anticaída instalado

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contacto térmico.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a agentes físicos: radiaciones no ionizantes.

Equipo de protección individual

- Casco liniero.
- Calzado de seguridad sensible.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Arnés anticaídas con cinturón lumbar y anclajes pectoral, dorsal y lateral.
- Dispositivo deslizante anticaídas con mosquetón.
- Dispositivo de amarre doble alternativo (cabo de doble amarre).
- Dispositivo anticaída retráctil de cinta de 2,5 m de longitud y conectores.
- Bolsa para guardar y transportar el material.

Equipo de protección complementario (material de uso colectivo)

- Cuerdas de seguridad (de 12 mm de diámetro y con una longitud mínima de 2 veces la altura del apoyo).
- Modulador.
- Contrapeso.
- Bloqueador para fijación contrapeso.
- Poleas de cambio de dirección.
- Cintas de anclaje.
- Mosquetones.
- Poleas de salvamento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Bolsa para guardar y transportar el material.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Formación y certificado de aptitud

- Los trabajadores que realicen este tipo de trabajos deberán estar adecuadamente formados, debiendo poseer un dominio teórico y práctico de las técnicas de acceso mediante cuerdas. Sin este requisito esencial no se acometerán este tipo de trabajos.
- Todos los trabajadores que realicen trabajos en apoyos sin sistema anticaídas instalado deberán poseer certificado de aptitud o reconocimiento médico específico en el que conste "apto para trabajos en altura".

Incompatibilidades

- El personal que realice los trabajos descritos no podrá ser trabajadores pertenecientes a Empresas de Trabajo Temporal puestos a disposición de la empresa usuaria, en cumplimiento del artículo 8 del R.D. 216/99.
- Las personas que estén recibiendo medicación que produzca somnolencia u otros efectos secundarios deberán consultar con un médico si pueden realizar este tipo de trabajos.
- Queda prohibido la realización de trabajos en altura bajo los efectos del alcohol o de algún tipo de droga. Está prohibido fumar cuando se trabaja en altura.
- Los trabajadores provistos de marcapasos se abstendrán de permanecer en las cercanías de los centros emisores de radiación (antenas, parábolas, líneas de alta tensión, etc.).

Organización del trabajo

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Antes de comenzar cualquier trabajo, el Responsable de los Trabajos y/o el Jefe de Brigada procederán a planificar adecuadamente los mismos (mejor vía de acceso, emplazamiento de la línea de seguridad, equipo de trabajo a emplear, medios de protección a utilizar, etc.) tanto por la seguridad del personal como ante la posible actuación de los equipos de socorro y emergencia.

Equipos de Protección

- Es obligatorio la utilización de sistemas anticaídas cuando se realicen trabajos con riesgo de caída a distinto nivel (trabajos a más de dos metros del suelo), debiendo estar asegurados siempre a un punto fijo antes de soltarse del sistema anticaída. El amarre al punto fijo se realizará mediante ganchos de doble amarre que permitan un adecuado reparto de cargas.

- Todos los Equipos de Protección Individual y elementos auxiliares que se empleen deben estar homologados por el fabricante y deben llevar el marcado CE. No serán válidos para su uso y por tanto estarán expresamente prohibidos, aquellos equipos de protección individual y elementos auxiliares que no cumplan esta condición.

- Revisión visual y manual siempre antes y después de realizar el trabajo los equipos de protección, en especial se verificará la ausencia de roturas desgarros, cortes o grietas en el arnés de seguridad, cabo de anclaje doble, cuerdas; ausencia de deformaciones ni oxidación en los mosquetones.

- El sistema anticaídas se colocará en la anilla pectoral del arnés, siempre por encima de la cintura, nunca por debajo.

Cuerdas

- Se recomienda el uso de cuerdas semi-estáticas con una excelente resistencia a la abrasión y con unas propiedades semi-dinámicas capaces de soportar una posible caída.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Sólo debe utilizarse en su función de seguridad y nunca como cuerda de servicio o de trabajo.
- Si se realizan nudos sobre ella, debe ser al menos un nudo en ocho u otro que no disminuya su carga de trabajo menos de un 60%.

Condiciones ambientales

- En caso de helada o escarcha sobre la estructura de la torre no se realizarán trabajos hasta comprobarse visualmente que no existen restos de hielo sobre la misma y que el ascenso no entrañe el riesgo de posibles resbalones.
- No se iniciará ningún trabajo, o se suspenderán si estuvieran comenzados, en caso de condiciones climatológicas adversas: precipitaciones, fuerte viento (superior a 60 km/h), tormenta eléctrica, nevadas o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.
- Cuando se realicen trabajos sometidos a temperaturas extremadamente elevadas se pospondrán las acciones el tiempo necesario para que baje la temperatura, de forma que no se esté expuesto en ningún momento a un posible golpe de calor.
- No se realizarán trabajos en altura sin la suficiente luz diurna.

Montaje y sujeción a la línea de vida: ascenso del primer trabajador

- El equipo mínimo de trabajo estará constituido por dos personas: una para ascender y ser la encargada de instalar la línea de seguridad y la otra de apoyo, asegurando al primero, situada en la base, alejada suficientemente de la estructura y con casco de seguridad.
- El operario situado en la base del apoyo instalará un punto de fijación en una peana distinta a la del ascenso, pasará la cuerda que va a su compañero por el modulador y fijará este aparato al punto de fijación avisándole que está preparado para asegurarlo. Durante toda la

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

operación de instalación de la línea de seguridad, permanecerá siempre atendiendo a la progresión de la misma, proporcionándole cuerda a medida que la va necesitando.

- Posteriormente, el operario que ascienda se atará la cuerda directamente y sin ningún otro elemento intermedio al anclaje pectoral del arnés, mediante un nudo en ocho.
- El operario procederá a ascender por el apoyo, y aproximadamente cada 2 metros (es importante respetar esta distancia ya que garantiza la eficacia del sistema al evitar en caso de caída, un factor y una fuerza de choque elevada) coloca una cinta de anclaje con mosquetón al travesaño horizontal de la torre, a través del cual va pasando la cuerda, de forma que a medida que va ascendiendo queda instalada la "línea de vida".
- En el supuesto que en algún punto de la ascensión el trabajador sufra una caída, quedará sujeto por la cuerda en el último anclaje colocado, ya que el modulador bloqueará la cuerda impidiendo su deslizamiento.
- Cuando el operario llegue a la cruceta a la que tiene que trabajar, se desplazará horizontalmente por la misma colocando cintas de anclaje (cada 2 metros) y pasando la cuerda a través del mosquetón de cada cinta, hasta llegar al extremo de la cruceta, donde se anclará directamente a la misma, procediendo a continuación a sujetar la cuerda que llevaba en el anclaje pectoral, en el extremo de la cruceta, quedando de esta forma instalada la "línea de vida".

<u>Montaje y sujeción a la línea de vida: ascenso del resto de trabajadores</u>

- La subida del resto de los trabajadores se realizará desmontando la cuerda del modulador y en su lugar se coloca el bloqueador con el contrapeso, con el fin de que se mantenga tirante.
- Los trabajadores que suben emplearán el dispositivo anticaídas deslizante, basado en un mecanismo de bloqueo, de forma que si el

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

trabajador cae, el dispositivo se bloquea. Este dispositivo funciona tanto en el ascenso como en el descenso, su colocación debe realizarse de manera que la flecha quede hacia arriba.

- Durante el ascenso del segundo trabajador, cada vez que alcanza un punto de anclaje, suelta la línea de seguridad del mosquetón para permitir el paso del dispositivo anticaídas deslizante dejándola suelta para facilitar el paso de posteriores trabajadores.
- Cuando el segundo trabajador llega al anclaje donde se inicia el desplazamiento horizontal por la cruceta, se asegura al apoyo con el dispositivo de doble amarre alternativo, a continuación, se suelta del dispositivo anticaídas deslizante y realiza un nudo en el mosquetón de anclaje, para de esta forma independizar el tramo vertical del horizontal.
- El tramo horizontal queda preparado para asegurar al trabajador, utilizando una cuerda doble o un dispositivo anticaídas de cinta; el tramo vertical queda liberado para el ascenso del resto de los trabajadores asegurados con sus propios dispositivos anticaídas deslizantes.

Descenso del apoyo de los trabajadores

- Para efectuar el descenso el proceso a seguir será el inverso al empleado durante el ascenso, el último trabajador desmontará todo el sistema con el mismo procedimiento, el operario que asegura desde la base del apoyo, irá recuperando cuerda a través del modulador a medida que el primero vaya descendiendo, procurando mantenerla ligeramente tensa y sin desequilibrarlo.

Sujeción en puntos de trabajo

- Siempre se trabajará estando anclado a dos puntos diferentes que permitan en caso de caída un equilibrio de cargas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Exposición a campos electromagnéticos

- Resulta fundamental, evitar las exposiciones innecesarias a los campos electromagnéticos (radiofrecuencias y microondas) por lo que se aconseja:

    - Eliminar la fuente de radiación: siempre que sea posible los trabajos se realizarán con los equipos ya montados apagados (antenas, parábolas, etc.).

    - Mantener una distancia de seguridad: se evitará permanecer y trabajar cerca de los equipos emisores, en especial, estará prohibido situarse frente a las antenas parabólicas.

    - Limitar el tiempo de exposición: realizar las operaciones que se puedan (montaje de partes de equipo, etc.) lejos de la fuente emisora (en la base de la torre).

Riesgo eléctrico

- Los trabajos se ejecutarán teniendo presente lo indicado en el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Antes de iniciar cualquier trabajo en proximidad de elementos en tensión, se debe determinar la viabilidad del mismo, teniendo en cuenta que deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo se lo permita.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Se deberá guardar en todo momento una distancia de seguridad entre el punto más próximo en tensión (sin proteger) y la parte externa del operario, herramientas o equipos utilizados.

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V_f ≤ 220	5
> 220	7

- Cuando los trabajos a realizar entrañen riesgo de contacto eléctrico o de contacto térmico como consecuencia de no respetarse las distancias de seguridad, se comunicará al Responsable de los Trabajos y/o el Jefe de Brigada y no se reanudarán hasta que se haya procedido a la supresión de la tensión, o bien se acuerde la realización de los trabajos por parte de trabajadores autorizados (con conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, por su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años).
- Para proceder a la supresión de la tensión se deberán desarrollar las siguientes etapas: desconectar; prevenir cualquier posible realimentación; verificar la ausencia de tensión; poner a tierra y en cortocircuito; y si procede, proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

<u>Prohibiciones</u>

- La utilización de casco con perforaciones (refresco de aire) al no proteger la cabeza por completo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- El uso de chaquetas o trajes de agua con capucha debido a la reducción del campo visual.
- El empleo de botas de seguridad contra impacto de objetos debido a la insensibilización de los pies cuando se asciende.
- Usar un sistema anticaídas no adecuado a la línea de vida instalada en el emplazamiento, así como el uso no individual del mismo. No se utilizará en el ascenso un sistema anticaídas compartido por varios operarios.
- La utilización de herramientas sin la posibilidad de la colocación de mosquetones o sistema alternativo que impida su caída.
- Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

Revisiones previas

- Antes de cada puesta en obra, el material será controlado visual y manualmente. Se comprobará especialmente el correcto funcionamiento del sistema de bloqueo.
- Comprobar que la cuerda de seguridad y el dispositivo deslizante son compatibles. Instalar dicho dispositivo de forma que las marcas coincidan.
- La presencia de deformaciones, grietas o desgaste excesivo, ya sea en cuerdas como en elementos mecánicos, será motivo inmediato de retirada y destrucción.
- Se tendrá presente la fecha de fabricación de las cuerdas a utilizar, que viene grabada en la vaina que recubre un tramo de cuerda. Su duración será función de su utilización, grado de deterioro y cumplimiento de las instrucciones del fabricante al efecto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Caída de objetos desprendidos

- Todos los montajes se realizarán, en la medida de lo posible, en la base del apoyo (cota 0), evitando el riesgo de caída de objetos, así como las posibles caídas de personas.
- Cuando los trabajos conlleven el cambio o reposición de elementos con probabilidad de caída quedará prohibido el trabajo simultáneo a diferentes alturas.
- Se utilizarán cuerdas estáticas y mosquetones para fijar en todo momento el maletín de herramientas y/o herramientas sueltas, de manera que estas no ocasionen lesiones a otros compañeros de niveles inferiores o bien a personas ajenas al emplazamiento.

Precauciones durante el trabajo

- No se modificarán nunca el equipo ni su forma de utilización.
- Las cuerdas se mantendrán en las bolsas para evitar que se manchen de barro y suciedad.
- Durante su uso se evitará contactos y rozamientos con aristas agudas que las desgastarían o podrían cortarlas.
- Evitar los contactos con superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar las zonas de contacto cuerda-metal.
- Evitar que el material se enrede sobre diversos obstáculos, con el fin de no modificar las prestaciones del equipo.
- Cualquier elemento de la línea de vida y sus complementos, en los que pueda quedar suspendido el operario, no podrán ser utilizados simultáneamente por más de una persona. Durante el desarrollo del trabajo, el operario deberá permanecer sujeto a la estructura mediante algún elemento de amarre.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Mantenimiento

- Los distintos equipos utilizados se deben mantener en correctas condiciones de uso.
- Una vez retirado el equipo se guardará debidamente cada elemento en las bolsas.
- Si se hubiese mojado el equipo no se guardará (con carácter permanente) en estas condiciones, previamente habrá que dejarlos secar en un lugar apropiado.
- Todo equipo que experimente una caída deberá ser revisado por personal especializado.
- No se repararán ni se modificarán. Las reparaciones las efectuará personal especializado.
- En caso de presentar anomalías retirar el equipo de servicio y mandar a revisión.
- Equipos de fibra:
    - Se tendrá presente que las cuerdas presentan una vida útil máxima de 5 años para un uso esporádico, disminuyendo a 3 años si su uso es frecuente. El resto de equipos de fibra (arneses, cintas, etc.) presentan una vida útil máxima de 5 años.
    - El tiempo máximo de almacenamiento sin uso será de 10 años.
    - No limpiar con agresivos químicos o mecánicos. Se lavará con agua jabonosa limpia, a fin de eliminar toda traza de suciedad.
    - El equipo no debe ser secado al sol ni en estufas.
    - El material debe almacenarse alejado de zonas calientes, en lugares no expuestos al sol ni a la humedad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Equipos metálicos:

    - Antes de cada uso se comprobará el correcto funcionamiento del sistema de bloqueo, así como la ausencia de deformaciones y corrosiones.

Trabajos en postes (apoyos) metálicos, de madera y hormigón

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contacto térmico.
- Contactos eléctricos.

Equipo de protección individual

- Casco liniero.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Arnés anticaídas con cinturón lumbar y anclajes pectoral, dorsal y lateral.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Dispositivo deslizante anticaídas con mosquetón.
- Dispositivo de amarre doble alternativo (cabo de doble amarre).
- Dispositivo anticaída retráctil de cinta de 2,5 m de longitud y conectores.
- Bolsa para guardar y transportar el material.

Equipo de protección complementario (material de uso colectivo)

- Línea de vida con cuerda de vida de longitud adecuada al apoyo.
- Dispositivos para instalar la línea de seguridad.
- Trepadores para postes de madera.
- Arriostrador para postes de madera.
- Escalera vertical de tramos acoplables entre sí.
- Elementos de señalización vial (en caso necesario).
- Pértiga de montaje para alcances entre 2 y 6 m según instalación.
- Bolsa para guardar y transportar el material.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Formación y certificado de aptitud

- Los trabajadores que realicen este tipo de trabajos deberán estar adecuadamente formados, debiendo poseer un dominio teórico y práctico de las técnicas a aplicar. Sin este requisito esencial no se acometerán este tipo de trabajos.
- Todos los trabajadores que realicen trabajos en apoyos sin sistema anticaídas instalado deberán poseer certificado de aptitud o reconocimiento médico específico en el que conste "apto para trabajos en altura".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Incompatibilidades

- El personal que realice los trabajos descritos no podrá ser trabajadores pertenecientes a Empresas de Trabajo Temporal puestos a disposición de la empresa usuaria, en cumplimiento del artículo 8 del R.D. 216/99.
- Las personas que estén recibiendo medicación que produzca somnolencia u otros efectos secundarios deberán consultar con un médico si pueden realizar este tipo de trabajos.
- Queda prohibido la realización de trabajos en altura bajo los efectos del alcohol o de algún tipo de droga. Está prohibido fumar cuando se trabaja en altura.

Condiciones previas

- Previamente a la realización de los trabajos se comprobará que los elementos de protección y trabajo están en buen estado y ofrecen la seguridad necesaria para la función que van a cumplir.
- Se comprobará el estado de las correas, cerciorándose que no presentan grietas, cortes o muescas, desgastes o cualquier otra alteración que haga temer su rotura. De la misma forma que las costuras estén firmes y que el hilo no esté roto. Asegurarse que los remaches están en buen estado, que los ojetes no están desgarrados y que las hebillas no están rotas.
- La presencia de deformaciones, grietas o desgaste excesivo, ya sea en cuerdas como en elementos mecánicos, será motivo inmediato de retirada y destrucción.
- Antes de subir a un poste de madera se adoptarán las medidas preventivas siguientes:
- Golpear el poste con un objeto duro por todo su entorno hasta una altura de 2 m sobre el nivel del suelo. Si el sonido que proporciona la madera es musical, el poste está en buen estado; por el contrario, si el sonido es sordo, el poste está en condiciones deficientes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- En caso de duda de la prueba anterior, se introducirá una herramienta punzante y estrecha; si el poste no opone resistencia estará carcomido interiormente.
- En los postes de alineación, se moverán ligeramente en sentido transversal de la línea; si se percibe un débil crujido, a nivel del suelo, el poste está en mal estado.
- Si de las pruebas anteriores se concluye que el poste está defectuoso, bajo ningún concepto se subirá al mismo y se notificará urgentemente al Responsable de los Trabajos para que adopte las medidas necesarias, entre ellas una inspección detallada de la zona de empotramiento. Los postes defectuosos se señalizarán a 1,5 m.
- Si la subida al poste se hace con trepadores se comprobará que su espolón está fuertemente sujeto, que no está roto y que no presenta fisuras que haga temer su rotura, en caso necesario, se sustituirá por uno nuevo. Es espolón tendrá asociado su correspondiente protector.
- Es imprescindible el uso complementario del cinturón de seguridad desde el momento en que se accede al poste.
- En un apoyo de hormigón se comprobará que la armadura no es visible, en caso contrario, se estudiará la posibilidad de consolidad el apoyo.
- En los apoyos metálicos se controlará el estado de corrosión de los montantes.

<u>Organización del trabajo</u>

- Los trabajos que impliquen subir al poste en zona interurbana se realizarán acompañados. En zona urbana, de acuerdo con la dificultad y el riesgo, podrá solicitar la ayuda de un compañero, no reiniciándose los mismos hasta su llegada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Señalización

- En vías urbanas, se delimitará y señalizará convenientemente la zona de obras en los casos necesarios, utilizando los elementos adecuados (señales, vallas, banderolas, etc.).

Equipos de Protección

- Es obligatorio la utilización de sistemas anticaídas cuando se realicen trabajos con riesgo de caída a distinto nivel (trabajos a más de dos metros del suelo), debiendo estar asegurados siempre a un punto fijo antes de soltarse del sistema anticaída.
- Todos los Equipos de Protección Individual y elementos auxiliares que se empleen deben estar homologados por el fabricante y deben llevar el marcado CE. No serán válidos para su uso y por tanto estarán expresamente prohibidos, aquellos equipos de protección individual y elementos auxiliares que no cumplan esta condición.
- Revisión visual y manual siempre antes y después de realizar el trabajo los equipos de protección, en especial se verificará la ausencia de roturas desgarros, cortes o grietas en el arnés de seguridad, cabo de anclaje doble, cuerdas; ausencia de deformaciones ni oxidación en los mosquetones.
- El personal que permanezca en el suelo, aparte de ir dotado con casco de seguridad, se alejará de la base del poste a fin de evitar accidentes por caída de objetos.
- El sistema anticaídas (de utilizarse) se colocará en la anilla pectoral del arnés, siempre por encima de la cintura, nunca por debajo.

Condiciones ambientales

- En caso de helada o escarcha sobre el poste no se realizarán trabajos hasta comprobarse visualmente que no existen restos de hielo sobre la misma y que el ascenso no entrañe el riesgo de posibles resbalones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- No se iniciará ningún trabajo, o se suspenderán si estuvieran comenzados, en caso de condiciones climatológicas adversas: precipitaciones, fuerte viento (superior a 60 km/h), tormenta eléctrica, nevadas o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.
- Cuando se realicen trabajos sometidos a temperaturas extremadamente elevadas se pospondrán las acciones el tiempo necesario para que baje la temperatura, de forma que no se esté expuesto en ningún momento a un posible golpe de calor.
- No se realizarán trabajos en altura sin la suficiente luz diurna.

Ascenso y descenso al poste

- El ascenso o descenso de un apoyo se efectuará, obligatoriamente, con las manos libres.
- Tanto la subida como la bajada al poste se hará con el cinturón de sujeción (o salvavidas) abrazado al mismo. Es preciso asegurarse que el enganche del mosquetón a la anilla es correcto, no confiando tan sólo en oír el "clic" característico del cierre del mosquetón.
- Tan pronto se haya alcanzado la altura deseada, lo inmediato es sujetarse con el cinturón de sujeción situándolo diagonalmente entre el poste y la cruceta. No debe pasarse entre poste y tirante de la cruceta ya que éste podría dañarlo.

Postes de hormigón

- En subida y bajada se utilizarán los alveolos del poste a modo de peldaños hasta una altura que permita colocar los dos pies mientras simultáneamente se desplaza el cinturón de sujeción. Posteriormente se prosigue la ascensión utilizando las barras pasantes, estribos desmontables o medios específicos y situando el cinturón de sujeción (o

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

salvavidas) por encima del último elemento insertado, hasta alcanzar la posición de trabajo.

- El descenso se realizará de forma inversa a la subida, retirando los correspondientes elementos empleados y descendiéndolos en su caso con una cuerda, permaneciendo el trabajador sujeto con el cinturón de sujeción.

Postes de celosía (metálicos)

- Se seguirán las recomendaciones indicadas en el apartado: "Trabajos en apoyos metálicos de celosía sin sistema anticaída instalado".

Escaleras manuales

- En la realización de trabajos en escaleras de mano a más de 3,5 metros de altura que impliquen movimientos o esfuerzos que disminuyan la estabilidad, será obligatorio el uso de cinturón de seguridad. El anclaje del cinturón se realizará a un punto con resistencia suficiente y distinto al de la escalera.

- En el momento de subida a la escalera para la realización de los trabajos en el poste, un operario se situará en el suelo, sujetando la escalera por su parte inferior, en evitación de posibles balanceos o deslizamiento de la misma.

- El apoyo de las escaleras de mano en los postes se llevará a cabo empleando abrazaderas específicamente diseñadas para su anclaje al poste.

Arriostramiento

- Cuando sea necesario cortar o desamarrar un cable, o en general, realizar una operación que lleve consigo el modificar el estado de equilibrio de un apoyo, habrá que proceder a asegurar el mismo, arriostrándolo convenientemente, sin subir al mismo mediante un

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

arriostrador u otros dispositivos (escalera de tijera, cabria, plataforma elevadora, etc.).

- El arriostramiento se realizará por medio de vientos u otro método adecuado. El dispositivo elegido debe llevar al menos tres elementos colocados en tres direcciones distintas, formando un ángulo de 120º y sujetos a puntos fijos suficientemente resistentes.

Caída de objetos desprendidos

- Todos los montajes se realizarán, en la medida de lo posible, en la base de la torre (cota 0), evitando el riesgo de caída de objetos, así como las posibles caídas de personas.
- Se utilizarán cuerdas estáticas y mosquetones para fijar en todo momento el maletín de herramientas y/o herramientas sueltas, de manera que estas no ocasionen lesiones a otros compañeros de niveles inferiores o bien a personas ajenas al emplazamiento.
- Las herramientas irán en bolsas portaherramientas.
- El material y las herramientas no deben lanzarse nunca; se suben o bajan por medio de una cuerda de servicio, a la cual se atan cuidadosamente.

Riesgo eléctrico

- Los trabajos se ejecutarán teniendo presente lo indicado en el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Antes de iniciar cualquier trabajo en proximidad de elementos en tensión, se debe determinar la viabilidad del mismo, teniendo en cuenta que deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo se lo permita.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Se deberá guardar en todo momento una distancia de seguridad entre el punto más próximo en tensión (sin proteger) y la parte externa del operario, herramientas o equipos utilizados.

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
$66 < V_f \leq 220$	5
> 220	7

- Cuando los trabajos a realizar entrañen riesgo de contacto eléctrico o de contacto térmico como consecuencia de no respetarse las distancias de seguridad, se comunicará al Responsable de los Trabajos y/o el Jefe de Brigada y no se reanudarán hasta que se haya procedido a la supresión de la tensión, o bien se acuerde la realización de los trabajos por parte de trabajadores autorizados (con conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, por su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años).
- Para proceder a la supresión de la tensión se deberán desarrollar las siguientes etapas: desconectar; prevenir cualquier posible realimentación; verificar la ausencia de tensión; poner a tierra y en cortocircuito; y si procede, proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

<u>Prohibiciones</u>

- La utilización de casco con perforaciones (refresco de aire) al no proteger la cabeza por completo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- El uso de chaquetas o trajes de agua con capucha debido a la reducción del campo visual.
- El empleo de botas de seguridad contra impacto de objetos debido a la insensibilización de los pies cuando se asciende.
- La utilización de herramientas sin la posibilidad de la colocación de mosquetones o sistema alternativo que impida su caída.
- Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

Precauciones durante el trabajo

- No se modificarán nunca el equipo ni su forma de utilización.
- Las cuerdas se mantendrán en las bolsas para evitar que se manchen de barro y suciedad.
- Durante su uso se evitará contactos y rozamientos con aristas agudas que las desgastarían o podrían cortarlas.
- Evitar los contactos con superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar las zonas de contacto cuerda-metal.
- Evitar que el material se enrede sobre diversos obstáculos, con el fin de no modificar las prestaciones del equipo.
- Cualquier elemento de la línea de vida y sus complementos, en los que pueda quedar suspendido el operario, no podrán ser utilizados simultáneamente por más de una persona. Durante el desarrollo del trabajo, el operario deberá permanecer sujeto a la estructura mediante algún elemento de amarre.

Mantenimiento

- Los distintos equipos utilizados se deben mantener en correctas condiciones de uso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Una vez retirado el equipo se guardará debidamente cada elemento en las bolsas.
- Si se hubiese mojado el equipo no se guardará (con carácter permanente) en estas condiciones, previamente habrá que dejarlos secar en un lugar apropiado.
- Todo equipo que experimente una caída deberá ser revisado por personal especializado.
- No se repararán ni se modificarán. Las reparaciones las efectuará personal especializado.
- En caso de presentar anomalías retirar el equipo de servicio y mandar a revisión.
- Después de su uso los equipos de protección se deberán limpiar.
- Equipos de fibra:
    - Se tendrá presente que las cuerdas presentan una vida útil máxima de 5 años para un uso esporádico, disminuyendo a 3 años si su uso es frecuente. El resto de equipos de fibra (arneses, cintas, etc.) presentan una vida útil máxima de 5 años.
    - El tiempo máximo de almacenamiento sin uso será de 10 años.
    - No limpiar con agresivos químicos o mecánicos. Se lavará con agua jabonosa limpia, a fin de eliminar toda traza de suciedad.
    - El equipo no debe ser secado al sol ni en estufas.
    - El material debe almacenarse alejado de zonas calientes, en lugares no expuestos al sol ni a la humedad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Tendido de tubos y accesorios de protección canalización subterránea

Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Quemaduras por contacto con objetos calientes.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Cortes con objetos.
- Lumbalgia por sobreesfuerzos.
- Atrapamientos y golpes con partes móviles de maquinaria.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Aplastamientos.
- Proyecciones de partículas

Medidas preventivas

- En la descarga de materiales, debe primero escogerse una zona de acopio horizontal, en donde se sitúen los tramos de tubos con las protecciones necesarias, evitando el desplazamiento de los mismos y por lo tanto su caída.
- En la descarga, mediante grúa, no deben utilizarse las manos para guiar los materiales, estos deben ser conducidos por medio de unas guías de acero o cuerda.
- Se utilizarán eslingas apropiadas y de resistencia comprobada.
- Se prohibirá el paso o permanecer debajo de las cargas suspendidas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- En caso de apilar tubos, se realizará con cuidado para evitar su posterior derrumbe.
- Una vez preparado el terreno de ubicación del tubo, se procederá al transporte de los mismos paralelamente al trazado, estas operaciones se realizarán observando las medidas anteriormente descritas.
- En caso de que el maquinista de la grúa no tenga acceso visual al fondo de la zanja, un operario señalista le guiará en la maniobra.
- Durante las operaciones de bajada del tubo, el área de la zanja afectada deberá estar libre de personal y herramientas.
- No se permitirá utilizar el tubo como punto de apoyo para la entrada y salida de la zanja, aunque esté totalmente inmovilizado; se utilizarán las escaleras dispuestas a tal efecto.
- Quedará terminantemente prohibido al personal andar por encima de los tubos.
- Se procederá al correcto manejo de los distintos materiales y medios auxiliares que se empleen en el montaje para evitar lesiones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad con puntera reforzada.
- Traje de agua.
- Vestuario laboral.
- Chaleco de alta visibilidad.

Equipos de Protección colectiva

- 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Pasarelas.
- Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Balizamiento luminoso.
- Conos de balizamiento.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de tierra.

Tendido y empalmes de cables

Riesgos.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Golpes arrollamiento o atrapamiento de máquinas, vehículos y cables.
- Cortes.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

Contacto eléctrico Medidas preventivas.

Este trabajo lo descompondremos en las secuencias siguientes:

1. Selección del lugar de trabajo.
2. Transporte de bobinas y herramientas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

3. Preparación del tendido.
4. Tendido del cable.
5. Finalización del tendido
6. Empalmes cables.

1. <u>Selección del lugar de trabajo.</u>
   - Antes de la iniciación de los trabajos es preciso determinar el lugar donde se colocarán las bobinas y el sitio idóneo para la ubicación de los gatos elevadores.
   - Se elegirá una zona en la que el suelo esté firme y de no ser posible, los gatos se dispondrán utilizando los medios necesarios para garantizar de ese modo solidez y firmeza.
   - Para el acopio de bobinas se elegirá una zona lo más cercana al lugar de trabajo y que no obstaculice ningún trabajo.
   - Ambas zonas se señalizarán adecuadamente.
2. <u>Transporte de bobinas y herramientas.</u>
   - El transporte de bobinas se realizará sobre camión y las operaciones de carga y descarga con el auxilio de una grúa.
   - Los riesgos presentes en esta fase del tendido son los golpes y contusiones, heridas y esguinces al realizar las operaciones.
   - Para efectuar el control de los riesgos mencionados procederemos de la forma siguiente:
     - Tanto los estrobos y los ejes a emplear no sólo estarán en correcto estado de conservación, sino que serán los adecuados para el peso a transportar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Las bobinas durante el transporte irán calzadas en el interior de la caja del camión, no permaneciendo ningún operario durante el traslado.

- Los gatos elevadores serán adecuados para elevar el peso de las bobinas y serán revisados y engrasados en el taller antes de llevarlos a la obra.

- Los gatos, ejes y demás herramental se transportarán a la obra juntamente con las bobinas.

- El gancho de la grúa del camión dispondrá del pestillo de seguridad.

3. <u>Preparación del tendido.</u>

- Los riesgos presentes en esta fase del trabajo son caídas a distinto y mismo nivel, golpes y/o contusiones, heridas, atrapamiento por los estrobos y/o cables, etc...

- En todo momento los operarios utilizarán las prendas de protección personal adecuadas como los cascos de seguridad, guantes de protección etc…

- Es muy importante que las bobinas que se empleen se coloquen sobre los soportes adecuados, a fin de evitar que al tirar del cable puedan caerse. El cable se halla contenido en la bobina y ésta a su vez para la operación de tendido se dispondrá adecuadamente suspendida por la grúa, apoyada sobre carro porte-bobinas o gatos. En este último caso es importante que la bobina quede nivelada.

- Una vez montada la bobina se procederá a quitar las duelas que protegen el cable, se quitarán una a una las duelas y se doblarán los clavos para que no revistan ningún tipo de peligro. Una vez descubierta la bobina, se retirarán de la zona todas las duelas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

4. Tendido de cable.
   - En esta fase del trabajo se prestará especial atención para evitar falsas maniobras, maniobras a destiempo, contusiones y golpes para lo cual deberán de permanecer correctamente sincronizadas todos los operarios que intervengan en la misma.
   - Si el recorrido del tendido es tal que no se puede ver la maniobra completa, los operarios deberán emplear medios de comunicación adecuados para estar sincronizadas con la persona/s que dirigen la maniobra. De esta manera se evitarán los problemas existentes con las comunicaciones a voces o con señas a distancia.
   - Se revisará el buen estado del cable y demás aparejos que participen en la tracción. Es importante el correcto funcionamiento del nudo giratorio.

5. Finalización de los trabajos.
   - Una vez finalizado el tendido se recogerán los cabrestantes, bobinas y demás herramientas utilizadas en el trabajo, dejando la zona completamente limpia, procediendo finalmente a retirar la señalización colocada.
   - Las bobinas no se dejarán en pendiente; en caso de que no hubiese más remedio se calzarán.

6. Empalmes cables.
   - Inicialmente todos los empalmes en la nueva red subterránea, están previstos realizarlos sin tensión
   - Con la herramienta adecuada efectuaremos la conexión.
   - En el caso de que se tenga que realizar alguna conexión, en tensión o en proximidad, el contratista, en el PSS añadirá un procedimiento de trabajo, en el que se analicen los riesgos, medidas preventivas, equipos de protección individual y colectiva.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- En caso de que exista riesgo eléctrico, por proximidad de conductores, se solicitara a la compañía distribuidora el DESCARGO.

Equipos de Protección Individual.

- Casco de seguridad.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel.
- Gafas de seguridad certificadas.
- Botas de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad
- Traje de agua.
- Vestuario laboral.

Equipos de Protección Colectivo.

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.

Hormigonado, relleno, compactación de zanjas y reposición de pavimento

Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ambiente pulvígeno.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos.
- Lesiones en pies.
- Lesiones posturales osteoarticulares.
- Choques o golpes contra objetos.
- Golpes por objetos o herramietas.
- Cuerpos extraños en los ojos.

Medidas preventivas.

- Cuando las condiciones de visibilidad lo aconsejen, se dotará a los trabajadores de ropa de trabajo que permita a los conductores su correcta identificación.
- Cuando sea imprescindible que un vehículo durante el vertido directo se acerque al borde de la zanja, se dispondrán de topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo. Estos topes deberán estar colocados antes de las operaciones de vertido de hormigón. Las maniobras de los camiones hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente.
- Los conductores se apearán de los vehículos, para la descarga del material, y se ocuparán de la manipulación de los mandos para efectuar dicha operación.
- El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón, del camión hormigonera, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y encaje de los módulos de prolongación.
- Se asignará al equipo de trabajadores, unas distancias mínimas de separación entre operarios, en función de los medios auxiliares que estén

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

haciendo servir, para que no se produzcan alcances e interferencias entre ellos.

- El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo.
- Todo el personal que maneje los camiones, dumper (apisonadoras o compactadoras) será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga Máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaderas. Igualmente, la máquina recortadora de disco para evitar ambiente pulvígeno, será de refrigeración por agua del disco.
- Para el corte de las piezas de los solados, se utilizará un sistema de vía húmeda que evite la emisión de polvo. En el caso de tener que efectuar el corte de las piezas en vía seca, éste se efectuará situándose el operario a sotavento para evitar en lo posible la inhalación de polvo proveniente del corte. Además el operario deberá ir protegido con gafas de protección ocular y mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica adecuado al material ocular.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 metros en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento (la visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Todos los vehículos empleados para esta obra serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad y chaleco de alta visibilidad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

<u>Equipos de Protección Individual</u>

- Casco de seguridad.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Protectores auditivos.
- Equipos de protección de las vías respiratorias.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel.
- Gafas de seguridad certificadas.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Traje de agua.
- Vestuario laboral.
- Chaleco de alta visibilidad

Equipos de Protección colectiva

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Conos de balizamiento.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de tierra.
- Pasarelas sobre zanjas.

5.2.4.- Relativos a la Maquinaria y Herramientas

MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS:

MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL:

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Explosiones e incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición al ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad (cuando la máquina no disponga de cabina o se realicen tareas de mantenimiento y haya riesgo de salpicadura) .
- Guantes de cuero para evitar quemaduras y salpicaduras en las manos.
- Protección auditiva cuando se prevean niveles de ruido superiores a 80-85 dB.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Medidas preventivas

Factor humano:

- Sólo se permitirá el manejo a aquellas personas que conozcan su funcionamiento y tengan una categoría profesional adecuada.
- El maquinista tendrá buen conocimiento de las zonas de circulación y trabajo (zanjas, cables, limitaciones de altura, etc.).
- Utilizar las máquinas de acuerdo con las instrucciones del fabricante y sólo en aquellos para los que han sido diseñadas.
- El maquinista se encontrará en perfecto estado de salud antes de subir a la máquina.
- Estará prohibido circular con cualquier tipo de maquinaria que no disponga de matriculación, por carreteras abiertas al tráfico rodado. Cuando la circulación afecta a viales públicos, las máquinas llevarán en zona visible una luz giratoria, siendo aconsejable llevar encendidas las luces de posición en todo momento.
- La máquina se revisará antes de iniciar los trabajos, para que esté en condiciones de realizar su tarea.
- Se respetarán las cargas admisibles para las que está diseñada la máquina.
- No se realizarán maniobras bruscas ni se frenará de repente.
- Se prohibe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas a personal sin la debida preparación y conocimientos de los riesgos a los que puede estar expuesto.
- Cuando abastezca de combustible no lo haga cerca de un punto caliente ni fume.
- No guarde material combustible ni trapos grasientos en la máquina, puede ser el origen de un incendio.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrólitos emiten gases inflamables y se puede producir una explosión.

- Para acceder a la máquina se tomarán las siguientes precauciones:

- Utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, se evitará lesiones por caída.

- Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos; lo hará de forma segura.

- No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.

Previo al comienzo de la jornada:

- Realizar los controles y verificaciones previstas en el libro de instrucciones de la máquina.

- Comprobar visualmente el estado de la máquina. Limpiar cristales y espejos para así tener una mejor visión, comprobar que funcionan los dispositivos luminosos.

- Verificar el panel de mandos y el buen funcionamiento de los diversos órganos de las máquinas, así como frenos, dirección, etc.

- Comprobar antes de arrancar que los mandos están en posición neutra. Tocar el claxon.

- Asegurarse del perfecto estado de las señales ópticas y acústicas.

- Durante el desarrollo de la jornada:

- No subir o bajar del vehículo en marcha.

- No abandonar la máquina cargada, con el motor en marcha ni con la cuchara subida.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Queda terminantemente prohibido el transportar pasajeros, bien en la cabina o en cualquier otra parte de la máquina.
- Si se detecta cualquier anomalía en la máquina, se parará y se dará parte a su superior. No se reanudará los trabajos hasta que se halla subsanado la avería.
- Cuando abandone la máquina, se parará el motor y se accionará el mecanismo de frenado, incluso se dispondrá de calzos si fuera necesario.
- Se respetarán los límites de velocidad, la señalización en la obra y de carreteras así como las prioridades y prohibiciones fijadas en el Plan de Seguridad.

Al final de la jornada:

- Estacionar la máquina en las zonas previstas para ello (en ningún caso a menos de 3 metros del borde de zanjas y vaciados).
- Apoyar el cazo o la cuchara en el suelo.
- Accionar el freno de estacionamiento, dejar en punto muerto los diversos mandos, cortar la llave de la batería y sacar la llave de contacto. Desconectar todos los mecanismos de transmisión y bloquear las partes móviles.
- Cerrar la cabina bajo llave.

<u>Factor mecánico:</u>

- Se usará la máquina más adecuada el trabajo a realizar.
- Sólo se usarán máquinas cuyo funcionamiento sea correcto, comprobadas por personal competente.
- Los resguardos y protecciones de partes móviles estarán colocados correctamente. Si se procediera a quitar alguno, se parará la máquina.
- La cabina estará dotada de extintor timbrado y con las revisiones al día.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.
- El maquinista deberá ajustar su asiento para que de este modo pueda alcanzar los controles sin dificultad.
- Para evitar el peligro de vuelco ningún vehículo podrá ir sobrecargado, especialmente aquellos que han de circular por caminos sinuosos.
- También se evitará el exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.
- Los dispositivos de frenado han de encontrarse en perfectas condiciones, para lo cual se realizarán revisiones frecuentes.

Factor trabajo:

- Las zonas de trabajo se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas. Tendrán además la suficiente iluminación para los trabajos a realizar.
- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en donde los trabajos puedan producir polvaredas.
- Delimitar los accesos y recorridos de los vehículos, siendo estos independientes (siempre que se pueda) de los delimitados para el personal a pie.
- Cuando sea obligatorio el tráfico por zonas de trabajo, estas se delimitarán convenientemente y se indicarán los distintos peligros con sus señales indicativas de riesgo correspondientes.
- La distancia del personal a una máquina que esté trabajando en el mismo tajo vendrá determinada por la suma de la distancia de la zona de influencia de la máquina más 5 metros.
- Existirá una separación entra máquinas que estén trabajando en el mismo tajo de al menos 30 metros.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Las maniobras de marcha atrás se realizarán con visibilidad adecuada. En caso contrario se contará con la ayuda de otra persona que domine la zona. En ambos casos funcionará en la máquina el dispositivo acústico de marcha atrás.
- Los movimientos de máquinas durante la ejecución de trabajos que puedan producir accidentes serán regulados por personal auxiliar.
- Cualquier máquina o vehículo que vaya cargado tendrán preferencia de paso en pista.
- Se establecerá una limitación de velocidad adecuada para cada máquina.
- Para trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas consultar las normas dispuestas para ello.

Factor terreno:

- En todo trabajo a realizar con maquinaria de movimiento de tierras se inspeccionarán los tajos a fin de observar posibles desmoronamientos que puedan afectar a las máquinas.
- Para evitar romper en una excavación una conducción enterrada (agua, gas, electricidad, saneamientos, etc.) es imprescindible localizar y señalizar de acuerdo con los planos de la zona. Si a pesar de ello se rompe la misma, se interrumpirán los trabajos, se acordonará la zona (si se precisa) y se dará aviso inmediato.
- Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la máquina del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno u objeto en contacto con este.
- Cuando el suelo esté en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
- Las pendientes se bajarán siempre con la misma velocidad a la que se sube.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Se respetarán las distancias al borde del talud, nunca inferiores a 3 metros, debiendo estar señalizado.

MAQUINARIA DE TRANSPORTE POR CARRETERA. CAMIONES

Riesgos

- Atropellos a terceros
- Vuelcos
- Quemaduras con zonas calientes del motor, etc.
- Proyección de partículas y sustancias nocivas
- Incendios y explosiones
- Caídas al ascender o descender del vehículo

Equipos de protección individual

- Utilizar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Utilizar calzado de seguridad.
- Usar gafas y guantes de seguridad cuando se manipule aceites, líquidos refrigerantes, ácidos o cualquier sustancia perjudicial para la salud
- Utilice el equipo de protección personal requerido para la zona donde esté, si así se requiere (chaleco reflectante, casco, etc).

Medidas preventivas

- Cerciorarse, a la hora de realizar una maniobra, que no hay nadie alrededor del vehículo y mirar atentamente por los espejos.
- Tener los elementos del vehículo en buen estado, especialmente los espejos y cristales limpios.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Suba y baje del vehículo por los lugares indicados para ello
- Respete las normas de tráfico y la señalización de obra.
- La lubricación, conservación y reparación de este vehículo puede ser peligrosa si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No realizar estas operaciones con el motor caliente y limpiar sus derrames.
- Exija que su vehículo sea cargado correctamente, las cargas deben ser estables y estar lo más centradas posible.
- Verificar los niveles de aceite hidráulico, de la transmisión, sistema de frenos, dirección y volquete y comprobar que no haya ninguna fuga.

MAQUINAS EXCAVADORAS:

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Explosiones e incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición al ruido.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protección auditiva.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- Cuando los productos de la excavación se carguen directamente sobre el camión no se pasará la cuchara por encima del mismo.
- Como norma general se circulará marcha adelante y con la cuchara bajada. No se circulará en punto muerto.
- No se empleará el brazo como grúa.
- No se abandonará la máquina con el motor en marcha ni con la cuchara elevada.
- Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo tocando casi el suelo.
- Cuidado con las pendientes de trabajo, no se superará el 20% para terrenos húmedos ni el 30% para terrenos secos pero deslizantes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

GRÚA AUTOPROPULSADA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (durante el estribado o recepción de la carga).
- Caída de objetos desprendidos (por fallo del circuito hidráulico o frenos, por choque de la carga o del extremo de la pluma contra obstáculo, por rotura de cables o de otros elementos auxiliares como ganchos y poleas y por enganche o estribado deficiente de la carga).
- Golpes y cortes por objetos y herramientas (golpe por la carga durante la maniobra o por rotura del cable).
- Atrapamientos por o entre objetos (entre elementos auxiliares como ganchos, eslingas, poleas o por la propia carga).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (vuelco por nivelación defectuosa, por fallo del terreno donde se asienta, por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible o por efecto del viento).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos (durante la preparación de la carga).
- Contactos eléctricos (por contacto con línea eléctrica).
- Contactos térmicos (por contacto con partes metálicas calientes).
- Exposición a contaminante químico: gases (por gases de escape motores combustión por reglaje defectuoso).
- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Medidas preventivas

Formación y condiciones del operador

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor (se estará en posesión de las acreditaciones exigidas por la legislación vigente).
- No operar la grúa si el operario no está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)

- La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina.
- Antes de la utilización de la grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Emplazamiento

- Antes de la colocación de la grúa se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta para ello lo siguiente:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

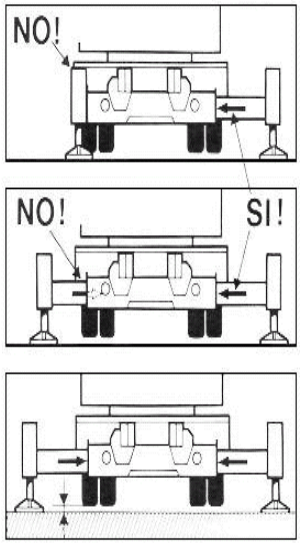
- Deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
- Cuando la grúa se encuentre con los gatos estabilizadores en posición de trabajo, los neumáticos del camión no deben estar en contacto con el suelo
- Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

Estabilidad

- En la proximidad a taludes, zanjas, etc. no se permitirá ubicar la grúa sin permiso del Responsable de la Obra que indicará las distancias de seguridad a la misma y tomará medidas de refuerzo y entibación que fuesen precisas. En general no se permitirá la colocación a menos de 2 m del borde del talud.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos y asegúrese que el terreno está suficientemente bien compactado.
- Estabilizadores (apoyos telescópicos). Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aun cuando la carga a elevar con respecto al tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación. Dichos estabilizadores deberán apoyarse en terreno firme.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO



-

- Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
- Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).
- Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.
- No desplazar la carga por encima del personal.
- Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Posicionamiento correcto

- Los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
  - Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).
  - Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.
  - No desplazar la carga por encima del personal.
  - Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Peso de la carga

- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.
- Se prohibe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

Medios de protección

- El gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.
- Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

Choque contra objetos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

Precauciones durante el izado

- Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.
- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa, para lo cual previamente se habrá señalizada y acotada esta zona.
- No debe permitirse a otras personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.
- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

Condiciones sobre la carga izada

- Los materiales que deban ser elevados por la grúa obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.

- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operario se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

Señalista

- En caso de que el operario que maneje la grúa no pueda ver parte del recorrido, precisará la asistencia de un señalista. Para comunicarse entre ellos emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo) y el código de señales definido por la norma UNE-003, los cuales deberán conocer perfectamente.

- En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.

- El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.

- No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

Señalización

- Si fuese necesario ocupar transitoriamente la acera se canalizará el tránsito de los peatones por el exterior de la misma, con protección de vallas metálicas de separación de áreas.

- Se acotarán a nivel de terreno las zonas que se vean afectadas por los trabajos, para evitar el paso o permanencia del tránsito de peatones o de otros operarios en la zona, ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Distancias de seguridad

En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor que las indicadas a continuación dependiendo de la tensión nominal de la línea eléctrica.

Tensión nominal instalación (kV)	Distancia mínima Dprox-2 (m)
< 66	3
66 < V_n < 220	5
V_n > 220	7

Si no es posible realizar el trabajo en adecuadas condiciones de seguridad, guardando las distancias de seguridad, se lo comunicará al Responsable de los Trabajos quién decidirá las medidas a adoptar (solicitud a la Compañía Eléctrica del corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos, instalación de pantallas de protección, colocación de obstáculos en el suelo, etc.).

Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea

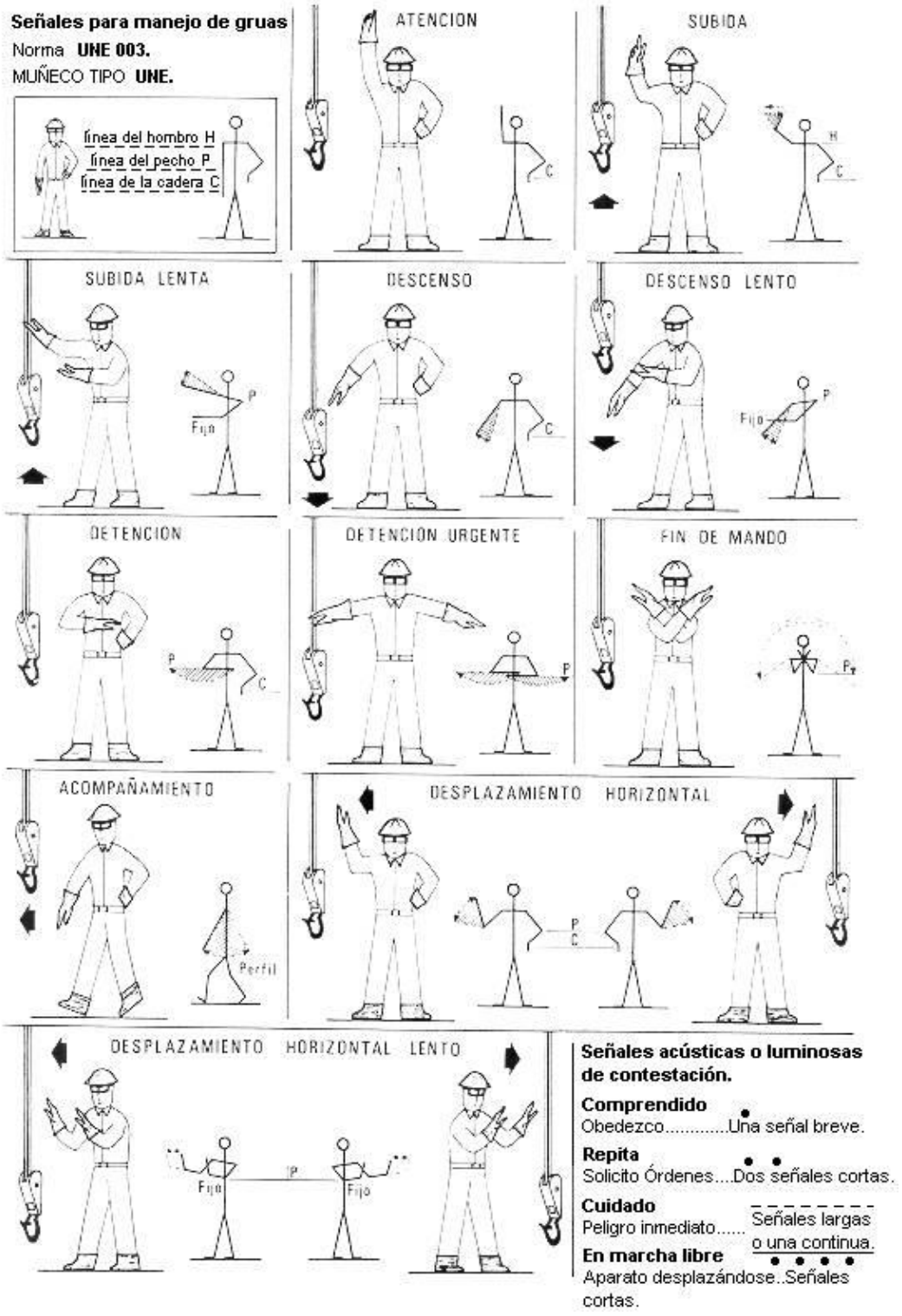
En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:

- Permanecerá en la cabina y maniobrará haciendo que cese el contacto.
- Alejará el vehículo del lugar, advirtiendo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
- Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
- Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
- Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

CAMION AUTOCARGANTE

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (durante el estribado o recepción de la carga).
- Golpes por caída de objetos desprendidos (por fallo del circuito hidráulico o frenos, por choque de la carga o del extremo de la pluma contra obstáculo, por rotura de cables o de otros elementos auxiliares como ganchos y poleas, por enganche o estribado deficiente de la carga o por desestabilización del camión sobre sus calzos).
- Atrapamientos por o entre objetos (entre elementos auxiliares como ganchos, eslingas, poleas o por la propia carga).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (vuelco por nivelación defectuosa, por fallo del terreno donde se asienta, por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible o por efecto del viento).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos (durante la preparación de la carga).
- Contactos eléctricos (por contacto con línea eléctrica).
- Contactos térmicos.
- Exposición a contaminante químico: gases (por gases de escape motores combustión por reglaje defectuoso).
- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Medidas preventivas

Formación y condiciones del operador

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor (se estará en posesión de las acreditaciones exigidas por la legislación vigente).
- No operar el camión si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)

- La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- Limpie sus zapatos del barro o grava antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- Antes de la utilización de la grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará el correcto funcionamiento de los sistemas hidráulicos de la pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Emplazamiento

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Antes de la colocación de la grúa se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta que deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
- Cuando la grúa se encuentre con los gatos estabilizadores en posición de trabajo, los neumáticos del camión no deben estar en contacto con el suelo
- Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Estabilidad

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos o en proximidad a taludes y excavaciones. La distancia mínima al borde de una excavación será de 2 m.
- Estabilizadores (apoyos telescópicos). Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma siempre, deberán apoyarse en terreno firme. Los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
  - Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).
  - Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.
  - No desplazar la carga por encima del personal.
  - Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Peso de la carga

- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.
- Se prohibe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Medios de protección

- El gancho de la grúa estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.
- Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

Choque contra objetos

- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

Precauciones durante el izado

- Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.
- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar o dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- No debe permitirse a otras personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.
- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

Condiciones sobre la carga izada

- Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.
- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operador se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale. Emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo) y el código de señales definido por la norma UNE-003.

Señalista

- En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.
- El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.
- No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

Señalización

- Si fuese necesario ocupar transitoriamente la acera se canalizará el tránsito de los peatones por el exterior de la misma, con protección de vallas metálicas de separación de áreas.
- Se acotarán a nivel de terreno las zonas que se vean afectadas por los trabajos, para evitar el paso o permanencia del tránsito de peatones o de otros operarios en la zona, ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Distancias de seguridad

En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor que las indicadas a continuación dependiendo de la tensión nominal de la línea eléctrica:

Tensión nominal instalación (kV)	Distancia mínima Dprox-2 (m)
< 66	3
66 < V_n < 220	5
V_n > 220	7

Si no es posible realizar el trabajo en adecuadas condiciones de seguridad, guardando las distancias de seguridad, se lo comunicará al Responsable de los Trabajos quién decidirá las medidas a adoptar (solicitud a la Compañía Eléctrica del corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos, instalación de pantallas de protección, colocación de obstáculos en el suelo, etc.).

Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea

En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:

- Permanecerá en la cabina y maniobrará haciendo que cese el contacto.
- Alejará el vehículo del lugar, advirtiendo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
- Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
- Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
- Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

CAMIÓN HORMIGONERA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con elementos móviles (por manejo canaleta).
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos (durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a agente físico: ruido.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos y contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.
- El ascenso y descenso al camión hormigonera se realizará frontalmente al mismo, haciendo uso de los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, evitando el ascenso a través de las llantas y el descenso mediante saltos.

<u>Vuelco de la máquina</u>

Se evitará que las zonas de acceso o circulación de los camiones se haga por rampas que superen una pendiente de 20% (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelco de los camiones hormigoneras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Operación de vertido

- Para evitar la aproximación excesiva de la máquina a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos se señalizarán dichos bordes, no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a menos de 2 metros.
- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidas por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Durante las operaciones de vertido se calzarán todas las ruedas, con el fin de evitar deslizamientos o movimientos por fallo de los frenos.

Atrapamientos

- El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón del camión hormigonera, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y encaje de los módulos de propagación.
- Una vez que acabe el hormigonado se recogerá la canaleta hasta la posición de lavado del camión hormigonera para evitar movimientos incontrolados.

Mantenimiento

- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares previamente indicados, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas a otros tajos.
- El mantenimiento y las intervenciones en el motor se realizarán por personal formado para dichos trabajos previendo las proyecciones de líquidos a altas temperaturas, incendio por líquidos inflamables o atrapamientos por manipulación de motores en marcha o partes en movimiento.

Riesgo eléctrico

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

CAMIÓN BASCULANTE

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Medidas preventivas

Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado "Maquinaria de movimiento de tierras en general".

Formación

El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carnet de conducir.

Carga de la caja

Las cajas de camiones se irán cargando de forma uniforme y compensando las cargas para no sobrecargar por zonas.

Una vez llegado al como de la caja, si se trata de materiales sueltos, se procederá a su tapado mediante lona o red para evitar su caída o derrame durante su transporte.

Durante las operaciones de carga permanecerá dentro de la cabina (si tiene visera de protección) o alejado del área de trabajo de la máquina cargadora.

Actuaciones seguras

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial así como la señalización de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Si se agarrota el freno evite colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intente la frenada por roce lateral lo más suavemente posible o bien introdúzcase en terreno blando.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

Vuelco de la maquinaria

- En la aproximación al borde de la zona de vertido, tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose que dispone de un tope limitador sobre el suelo siempre que se estime oportuno.
- Cuando se descargue material en las proximidades de una zanja se aproximará a una distancia máxima de 1 metro garantizando ésta mediante topes.

Contacto eléctrico

Para prevenir el contacto de la caja de camión en el momento de bascular, se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

Mantenimiento

- Cualquier operación de revisión con el basculante levantado se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

DUMPER AUTOVOLQUETE:

Riesgos

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad. Cinturón antivibratorio.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado "Maquinaria de movimiento de tierras en general".
- No se permitirá el acceso ni la conducción del dúmper o autovolquete sin la debida autorización.
- No se sobrecargará la caja ni se colmará la misma ya que en su desplazamiento puede ir perdiendo de forma peligrosa parte de la misma. El dúmper elegido debe ser el apropiado al volumen de tierras a mover.
- En ningún caso se llenará el cubilete hasta un nivel en que la carga dificulte la visibilidad del conductor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal, evitará accidentes. Los dúmper se deben conducir mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina.
- Para descarga de materiales en proximidad de bordes de taludes se colocarán topes de tal forma que se impida la excesiva aproximación del dúmper al borde.
- No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad.
- Asimismo estos vehículos dispondrán de cinturón de seguridad que impida que en caso de vuelco el conductor pueda salir despedido.
- Antes de emprender la marcha el basculante deberá estar bajado.
- Al circular cuesta abajo debe estar metida una marcha, nunca debe hacerse en punto muerto.
- La velocidad máxima de circulación en obra será de 20 km/h (deberá existir por ello la pertinente señal en obra).
- En el caso de circular por vía pública cumplirán las indicaciones del código de circulación, por ello deberán estar matriculados y tendrán una luz rotativa indicando su presencia y desplazamiento.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Está absolutamente prohibido transportar personas.
- El conductor deberá utilizar cinturón antivibratorio.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

CARGADORES Y EXCAVADORAS COMPACTOS (BOB-CAT):

Riesgos

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado "Maquinaria de movimiento de tierras en general".
- No se permitirá el acceso ni la conducción de la máquina "bob-cat" sin la debida autorización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- No se sobrecargará la pala ni se colmará la misma ya que en su desplazamiento puede ir perdiendo de forma peligrosa parte de la misma. La máquina y sus accesorios elegidos deben ser apropiados a la operación a realizar.
- Para descarga de materiales en proximidad de bordes de taludes se colocarán topes de tal forma que se impida la excesiva aproximación de la máquina al borde.
- No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad. Asimismo estos vehículos dispondrán de cinturón de seguridad que impida que en caso de vuelco el conductor pueda salir despedido.
- En el caso de circular por vía pública cumplirán las indicaciones del código de circulación, por ello deberán estar matriculados y tendrán una luz rotativa indicando su presencia y desplazamiento.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Está absolutamente prohibido transportar personas.

MÁQUINA DE EXCAVACIÓN CON MARTILLO HIDRÁULICO

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos y golpes por máquinas o accesorios de máquinas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Sobreesfuerzos.
- Contacto con sustancias nocivas
- Golpe o explosión por rotura de las conducciones que llevan el fluido (aceite, aire comprimido)

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra sustancias nocivas.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- No lleve ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos….
- Haga todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con la herramienta desconectada de su fuente de alimentación.
- Compruebe que la instalación neumática o hidráulica de la máquina es la adecuada
- Esta herramienta únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas.
- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado "Excavadoras".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

COMPACTADORES DE TAMBOR LISO

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos, golpes y cortaduras por accesorios de máquinas y elementos móviles.
- Vibraciones.
- Quemaduras por contacto con fluidos a alta temperatura.
- Contacto con sustancias nocivas
- Incendios por fallo eléctrico y/o combustión de líquidos inflamables
- Explosiones por rotura de las conducciones que llevan el fluido (aceite, aire comprimido)

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad frente a contacto de líquidos nocivos.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad o con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- No lleve ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos….
- Haga todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con la herramienta desconectada de su fuente de alimentación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Compruebe que la instalación neumática o hidráulica de la máquina es la adecuada
- Esta herramienta únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas.
- Seguir las normas establecidas por el fabricante para el funcionamiento y mantenimiento de la máquina

MÁQUINAS HERRAMIENTAS

MÁQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL:

Riesgos

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Riesgo eléctrico.
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Explosiones por trasiego de instrumentos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.
- Medidas preventivas
- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Se prohibe realizar operaciones o manipulaciones en la máquina accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante ”montacorreas” (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etc., para el riesgo de atrapamiento.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidas mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de una malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería, que no respondan a todas las órdenes recibidas como se desea, pero si a algunas, se paralizarán

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

inmediatamente quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda: ”NO CONECTAR, EQUIPO (O MÁQUINA) AVERIADO”, retirando la manguera de alimentación, y si los lleva quitando los fusibles o contadores.

- Los letreros con leyendas de ”MÁQUINA AVERIADA”, ”MÁQUINA FUERA DE SERVICIO”, etc., serán instalados y retirados por la misma persona.
- Toda maquinaria a emplear en esta obra dispondrá de los medios de protección (en todos los sentidos) originales de fábrica. Aquella máquina que por su antigüedad o por cualquier otra razón no disponga de los medios de protección exigibles según Normativa, Plan de Seguridad y Salud o del Responsable de Proyecto (Dirección Facultativa), será rechazado.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de obra.
- Las máquinas-herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidos mediante carcasas antideflagrantes.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- El transporte aéreo mediante grúa de las máquinas-herramienta (mesa de sierra, tronzadora, dobladora, etc.) se realizará ubicándola flejada en el interior de una batea emplintada resistente, para evitar el riesgo de caída de la carga.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- En prevención de los riegos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Siempre que no sea posible lo indicado en el punto anterior, las máquinas-herramienta con producción de polvo se utilizarán a sotavento, para evitar el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- Las máquinas herramientas de alta sonoridad (ruidosas) se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 metros (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico (compresores, grupos electrógenos, etc.).
- Se prohibe en esta obra la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos.
- Se prohibe el uso de máquinas herramientas el personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohibe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar en esta obra mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anticontactos eléctricos.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerdas de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riegos de tropiezo o corte del circuito de presión.

CABRESTANTES DE IZADO Y DE TENDIDO

Riesgos

- Vuelco.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Atrapamiento de extremidades con partes móviles.
- Quemaduras.

Protecciones personales:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de protección.

Protecciones colectivas:

- Toma de tierra.

Medidas preventivas

- Situar el cabrestante correctamente buscando una buena salida de los cables y respetando la distancia horizontal entre la máquina y el apoyo, que debe ser mayor a dos veces la altura de este.
- Nivelar correctamente la máquina y bajar las patas traseras y delanteras hasta la suspensión de la misma. El anclaje de la máquina se realizará con estrobos sujetos a los ojales posteriores de esta.
- La máquina se conectará a un electrodo de puesta a tierra.
- No se repostará combustible con la máquina en funcionamiento.
- Mientras la máquina está en marcha, queda prohibido tocar las partes móviles de esta, y se evitará acercarse a ella con ropas anchas o sueltas.
- No arrancar la máquina en lugares cerrados o poco ventilados.
- No tocar el escape de la máquina ni las partes cercanas al mismo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MÁQUINA DE COMPRESIÓN

Riesgos:

- Atrapamiento de extremidades
- Proyección de objetos.
- Golpes.

Protecciones personales:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de trabajo.

Medidas preventivas

- No superar nunca los valores especificados de presión o fuerza del equipo.
- La presión hidráulica no se aplicará a través de mangueras retorcidas.
- La bomba no se arrancará a no ser que la válvula esté en posición neutra.
- Se proporcionará apoyo firme a la bomba y cabeza de la prensa.
- No se repostará combustible con la máquina en funcionamiento.
- No arrancar la máquina en lugares cerrados o poco ventilados.
- No tocar el escape de la máquina ni las partes cercanas al mismo.
- No tocar la cabeza de la prensa mientras esté operando.
- Asegurar que se ha cerrado convenientemente la cabeza antes de comenzar la compresión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- No transportar el equipo sosteniéndolo por las mangueras.

COMPRESOR

Riesgos

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Choque contra objetos móviles (caída de máquina por terraplén).
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Rotura de la manguera de presión.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (emanación de gases tóxicos por escape del motor).
- Contactos térmicos.
- Incendio o explosiones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos (para realizar las maniobras de arranque y parada).
- Guantes de goma o PVC.

Medidas preventivas

- Los compresores se situarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.
- Las operaciones de mantenimiento y de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Se mantendrá a una distancia mayor de 2 metros del borde de coronación de cortes y taludes (para evitar el desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga).
- El compresor se situará en terreno horizontal, con sus ruedas calzadas y con la lanza de arrastre en posición horizontal.
- Con el fin de evitar atrapamientos por órganos móviles, quemaduras e incluso disminuir los niveles de ruido, las carcasas deberán permanecer siempre cerradas.
- Es preferible el uso de compresores con bajo nivel de sonoridad, advirtiendo en caso contrario el alto nivel sonoro en la zona alrededor del compresor.
- Se procurará que los trabajadores permanezcan alejados a unos 15 metros de distancia del compresor, evitando así los riesgos producidos por el ruido.
- Las mangueras se protegerán de las agresiones, distribuyéndose evitando zona de pasos de vehículos. Si se distribuyen verticalmente se sostendrán sobre soportes tipo catenarias o cables.
- Se procederá periódicamente a la revisión de elementos del compresor tales como mangueras, carcasas, bridas de conexión y empalme, etc. para evitar un desgaste o deterioro excesivo, procediendo a la sustitución en caso necesario.

MARTILLO NEUMÁTICO

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Exposición a temperatura ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Rotura de la manguera de presión o proyecciones de aire comprimidos al efectuar conexiones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas para proyección de partículas.
- Cinturón lumbar antivibraciones.
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Previamente al comienzo de los trabajos se deberá tener conocimiento del trazado de conducciones enterradas (gas, electricidad, agua, etc.) y solicitar el corte de suministro de la compañía en caso necesario.
- Los compresores se situarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Las operaciones de mantenimiento y de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.
- Se revisará con periódicamente el estado de las mangueras de presión y compresores, así como los empalmes efectuados en dichas mangueras.
- Las mangueras se distribuirán por zonas donde no haya tránsito de vehículos, protegiéndose de posibles agresiones mecánicas.
- En aquellas situaciones donde exista riesgo de caída de altura, se procurará una protección colectiva (barandilla, etc.) y en el caso de que no sea posible se recurrirá al uso de arnés de seguridad (anticaídas o sujeción) y se dispondrá de los puntos fuertes adecuados para el amarre de los mismos.
- Manejar el martillo agarrado a la cintura-pecho. En ocasiones puede emplearse un caballete de apoyo para trabajos en horizontal.
- No se hará palanca con el martillo en marcha.

GRUPOS ELECTRÓGENOS

Riesgos

- Choque contra objetos inmóviles.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendio.
- Ruido.
- Sobreesfuerzo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Los equipos estarán situados en lugares ventilados, alejados de los puestos de trabajo (dado el ruido) y, en cualquier caso, alejados de bocas de pozos, túneles y similares.
- Se asentará sobre superficies planas y niveladas y si dispone de ruedas estas se calzarán.
- Todos los órganos de transmisión (poleas, correas,...) estarán cubiertos con resguardos fijos o móviles.
- Los bordes de conexión estarán protegidos ante posibles contactos directos.
- Se dispondrá de extintor de polvo químico o CO_2 cerca del equipo.
- El grupo electrógeno deberá contar con un cuadro eléctrico que disponga de protección diferencial y magnetotérmica frente a las corrientes de defecto y contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Los cuadros eléctricos a los que alimenta el generador contarán con diferenciales y magnetotérmicos en caja normalizada, puesta a tierra de las masas metálicas, señal indicativa de riesgo eléctrico e imposibilidad de acceso de partes en tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Las conexiones se realizarán correctamente, mediante las preceptivas clavijas.
- La conexión a tierra se realizará mediante picas de cobre. La resistencia del terreno será la adecuada para la sensibilidad de los diferenciales, recomendándose de forma genérica que no sea superior a los 20 Ω.
- Cada vez que se utilice o cambie de situación y diariamente se comprobará que existe una correcta puesta a tierra de las masas.

EQUIPO DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos (en manipulación de botellas).
- Contactos térmicos (quemaduras por salpicadura de metal incandescentes y contactos con los objetos calientes que se están soldando).
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Exposición a contaminantes químicos: humos metálicos (humos y gases de soldadura, intensificado por sistemas de extracción localiza inexistentes o ineficientes).
- Incendio y/o explosión (durante los procesos de encendido y apagado, por uso incorrecto del soplete, por montaje incorrecto o encontrarse en mal estado, por retorno de llama, por fugas o sobrecalentamientos incontrolados de las botellas de gases).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Exposiciones a agentes físicos radiaciones no ionizantes (radiaciones en las bandas de UV visible e IR del espectro en dosis importantes nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura).

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador (casco y careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Manguitos de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando el trabajo así lo requiera).

Medidas preventivas

Normas generales

- Se prohiben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenan materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recintos que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, etc., o para ventilar una estancia, pues el exceso de oxígeno incrementa el riesgo de incendio.
- Los grifos y manorreductores de las botellas de oxígeno deben estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo. Las grasas pueden inflamarse espontáneamente por acción del oxígeno.
- Si una botella de acetileno se calienta por cualquier motivo, puede explosionar; cuando se detecta esta circunstancia se debe cerrar el grifo y enfriarla con agua, si es preciso durante horas.
- Si se incendia el grifo de una botella de acetileno, se tratará de cerrarlo y si no se consigue, se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo.
- Después de un retroceso de llama o de un incendio del grifo de una botella de acetileno, debe comprobarse que la botella no se calienta sola.

<u>Uso de equipos de protección</u>

- El operario no deberá trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.
- Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.
- Las proyecciones de partículas de metal fundido, pueden producir quemaduras al soldador. Para evitar el riesgo, obligatoriamente el soldador utilizará las prendas enumeradas con anterioridad.

<u>Normas de utilización de botellas</u>

- Las botellas deben estar perfectamente identificadas en todo momento, en caso contrario deben utilizarse y devolverse al proveedor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Todos los equipos, canalizaciones y accesorios deben ser los adecuados a la presión y gas a utilizar.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical, al menos 12 horas antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas, se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, pero en ningún caso a menos de 50 cm del suelo.
- Los grifos de las botellas de oxígeno y acetileno deben situarse de forma que sus bocas de salida apunten en sentidos opuestas.
- Las botellas en servicio deben estar libres de objetos que las cubran total o parcialmente.
- Las botellas deben estar a una distancia entre 5 y 10 m de la zona de trabajo.
- Antes de empezar una botella comprobar que el manómetro marca "cero" con el grifo cerrado.
- Si el grifo de una botella se atasca, no se debe forzar la botella, se debe devolver al suministrador marcando convenientemente la deficiencia detectada.
- Antes de colocar el manorreductor, debe purgarse el grifo de la botella de oxígeno, abriendo un cuarto de vuelta y cerrando con la mayor brevedad.
- Colocar el manorreductor con el grifo de expansión totalmente abierto, después de colocarlo se debe comprobar que no existen fugas utilizando agua jabonosa, pero nunca con llama. Si se detectan fugas se debe proceder a su reparación inmediatamente.
- Abrir el grifo de la botella lentamente, en caso contrario el reductor de presión podría quemarse.
- Las botellas no deben comunicarse completamente pues podría entrar aire. Se debe conservar siempre una ligera sobre presión en su interior.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Cerrar los grifos de las botellas después de cada sesión de trabajo. Después de cerrar el grifo de la botella se debe descargar siempre el manorreductor, las mangueras y el soplete.
- La llave de cierre debe estar sujeta a cada botella en servicio, para cerrarla en caso de incendio. Un buen sistema es atarla al manorreductor.
- Las averías en los grifos de las botellas deben ser solucionadas por el suministrador, evitando en todo caso él desmontarlos.
- No sustituir las juntas de fibra por otras de goma o cuero.
- Si como consecuencia de estar sometidas a bajas temperaturas se hiela el manorreductor de alguna botella utilizar paños de agua caliente para deshelarlas.

Mangueras

- Las mangueras deben estar siempre en perfectas condiciones de uso y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.
- Las mangueras deben conectarse a las botellas correctamente sabiendo que las de oxígeno son rojas y las de acetileno negras, teniendo estas últimas un diámetro mayor que las primeras.
- Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o caigan sobre ellas chispas procurando que no formen bucles.
- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión.
- Antes de iniciar el proceso de soldadura se debe comprobar que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando, por ejemplo, agua jabonosa. Nunca se utilizará una llama para efectuar la comprobación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- No se deberá trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.
- Las mangueras no deben dejarse enrolladas sobre las ojivas de las botellas.
- Después de un retorno accidental de llama, se deben desmontar las mangueras y comprobar que no han sufridos daños. En caso afirmativo se deben sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas.

Soplete

- El soplete debe manejarse con cuidado y en ningún caso se golpeará con él.
- En la operación de encendido debería seguirse la siguiente secuencia de actuación:
- Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
- Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno de ¾ de vuelta.
- Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto.
- Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despida humo.
- Acabar de abrir el oxígeno según necesidades.
- Verificar el manorreductor.
- En la operación de apagado debería cerrarse primero la válvula de acetileno y después la del oxígeno.
- No colgar nunca el soplete en las botellas, ni siquiera apagado.
- No depositar los sopletes conectados a las botellas en recipientes cerrados.
- La reparación de los sopletes la deben realizar técnicos especializados.
- Limpiar periódicamente las toberas del soplete pues la suciedad acumulada facilita el retorno de llama. Para limpiar las toberas se puede utilizar una aguja de latón.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Si el soplete tiene fugas se debe dejar de utilizar inmediatamente y proceder a su reparación. Hay que tener en cuenta que fugas de oxígeno en locales cerrados pueden ser muy peligrosas.

Retorno de llama

- En caso de retorno de llama se deben seguir los siguientes pasos:
- Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
- Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.
- En ningún caso se deben doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.
- Efectuar las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y proceder a solucionarlas.

Exposición a radiaciones

- Se protegerá mediante pantallas opacas el puesto del soldador, evitando así riesgos para el resto del personal.
- Las radiaciones producidas en las operaciones de soldadura oxiacetilénica pueden dañar a los ojos y cara del operador por lo que estos deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuadas al tipo de radiaciones emitidas.
- Resulta muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Las pantallas o gafas deberán ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.
- Para prevenir las quemaduras por salpicaduras, contactos con objetos calientes o proyecciones, deben utilizarse adecuados equipos de protección individual.

Exposición a humos y gases

- Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo.
- Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite es conveniente disponer de mesas especiales dotadas de extracción localizada lateral o posterior.
- Cuando es preciso desplazarse debido al gran tamaño de la pieza a soldar se deben utilizar sistemas de aspiración desplazables, siendo el caudal de aspiración función de la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración.

Mantenimiento

- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contactos térmicos (quemaduras por salpicadura de metal incandescentes y contactos con los objetos calientes que se están soldando).
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Exposición a contaminantes químicos: humos metálicos (humos y gases de soldadura, intensificado por sistemas de extracción localiza inexistentes o ineficientes).
- Exposiciones a agentes físicos radiaciones no ionizantes (radiaciones en las bandas de UV visible e IR del espectro en dosis importantes nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura).

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador (casco y careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Manguitos de cuero.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando el trabajo así lo requiera).

Uso de equipos de protección

Exposición a partículas incandescentes

- Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.
- Las proyecciones de partículas de metal fundido, pueden producir quemaduras al soldador. Para evitar el riesgo, obligatoriamente el soldador utilizará las prendas enumeradas con anterioridad.

Exposición a radiaciones

- Se protegerá mediante pantallas opacas el puesto del soldador, evitando así riesgos para el resto del personal.
- Las radiaciones producidas en las operaciones de soldadura pueden dañar a los ojos y cara del operador por lo que estos deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuadas al tipo de radiaciones emitidas.
- Resulta muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms.
- Las pantallas o gafas deberán ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Para prevenir las quemaduras por salpicaduras, contactos con objetos calientes o proyecciones, deben utilizarse adecuados equipos de protección individual.

Exposición a humos y gases

- Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo.
- Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite es conveniente disponer de mesas especiales dotadas de extracción localizada lateral o posterior.
- Cuando es preciso desplazarse debido al gran tamaño de la pieza a soldar se deben utilizar sistemas de aspiración desplazables, siendo el caudal de aspiración función de la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración.

Mantenimiento

- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

Medidas preventivas

Riesgo eléctrico

- Obligatoriamente esta máquina estará protegida contra los contactos eléctricos indirectos por un dispositivo diferencial y puesta a tierra, además para el circuito secundario se dispondrá de limitador de tensión en vacío.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Se revisarán periódicamente los revestimientos de las mangueras eléctricas de alimentación de la máquina, aislamiento de los bornes de conexión, aislamiento de la pinza y sus cables.

Incendios y explosiones

- Se prohiben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenan materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- El operario no deberá trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.

RADIALES Y ESMERILADORAS

Riesgos

- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (rotura del disco).
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones o pantallas faciales.
- Guantes de cuero.
- Mandiles de trabajo (según trabajos).

Medidas preventivas

- Sólo se permitirá su uso a personas autorizadas, con conocimientos sobre sus riesgos, medidas preventivas y con habilidades para su manejo con seguridad.
- Sólo se utilizarán radiales con el interruptor del tipo "hombre muerto".
- La presión que se ejerza con el disco no será excesiva ni lo apretará lateralmente contra las piezas ya que la sobrepresión puede originar la rotura del disco o calentamiento excesivo de la herramienta.

<u>Revisiones previas</u>

- Diariamente, antes de utilizar la radial se debe inspeccionar el estado de la herramienta, cables, enchufe, carcasa, protección, disco; a fin de verificar deterioro en aislamiento, ajuste de las piezas, roturas, grietas o defectos superficiales en disco, etc. Repare o notifique los daños observados.
- El resguardo del disco debe estar puesto y firmemente ajustado, de modo que proteja en todo momento al operario que la utiliza de la proyección de fragmentos en caso de rotura accidental del disco.
- Verifique que el disco no se emplee a una velocidad mayor que la recomendada por el fabricante, ni que se ha colocado un disco de mayor diámetro, ya que pueden saltar trozos de disco al aumentar considerablemente la velocidad periférica del disco.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Verifique la perfecta colocación de tuercas o platos fija-discos en la máquina, que es importante para el funcionamiento correcto y seguro del disco, así como el perfecto equilibrado del disco.

Cambio del disco

- Se seleccionará el disco correspondiente con el material a cortar o desbarbar.
- Antes de cambiar un disco, inspeccione minuciosamente el disco a instalar para detectar posibles daños, y practique una prueba de sonido, con un ligero golpe seco utilizando un instrumento no metálico. Si el disco está estable y sin daños, dará un tono metálico limpio ("ring"), de lo contrario, si el sonido es corto, seco o quebrado, el disco no deberá utilizarse.
- No utilizar un disco con fecha de fabricación superior al año y medio, aunque su aspecto exterior sea bueno; este factor y la humedad pueden ser motivo de rotura del disco en condiciones de trabajo normales.
- Todos los discos nuevos deben girar a la velocidad de trabajo y con el protector puesto al menos durante un minuto antes de aplicarle trabajo y sin que haya nadie en línea con la abertura del protector.
- Utilizar gafas de seguridad y poner pantallas que protejan a compañeros de las proyecciones durante el uso de la radial.

Desconexión

- Desconecte la herramienta (desenchufándola) al inspeccionarla, cambiar el disco o realizar algún ajuste.
- Para depositar la máquina será necesario que el disco se encuentre completamente parado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

TALADRADORAS DE MANO

Riesgos

- Atrapamientos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Proyecciones por rotura de broca.
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

Medidas preventivas

- Se seleccionará la broca adecuada para el material a perforar, así como el diámetro correspondiente al orificio deseado.
- Se evitará tratar de agrandar los orificios realizando movimientos circulares ya que la broca se puede partir.
- El taladro deberá sujetarse firmemente pero no se deberá presionar en exceso ya que se puede llegar a partir la broca.
- Para taladrar piezas pequeñas se deberán sujetar previamente y de forma firme las mismas empleando, si fuese necesario, mordazas.
- Para cambiar las obras se empleará la llave que acompaña al equipo, debiéndose desconectar previamente de la red.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- En los momentos en los que no se usa deberá colocarse en lugar seguro y asegurándose de la total detención del giro de la broca.

Riesgo eléctrico

- Las conexiones de efectuarán con las correspondientes clavijas.
- El cable de alimentación estará en buen estado.

Uso de Equipo de Protección Individual

- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.

COMPACTADORES DE PATA DE CABRA

Riesgos

- Golpes y atrapamientos por vuelco de la máquina
- Ruidos y vibraciones
- Atrapamientos por o entre objetos
- Partículas proyectadas
- Contactos térmicos y eléctricos
- Inhalación, ingestión y contactos con sustancias tóxicas
- Explosiones e incendios

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Botas de seguridad.

Medidas preventivas

- Asegurarse de que no existen objetos depositados y que no haya nadie en el radio de acción de la máquina.
- No abrir la tapa de los distintos circuitos con el motor en funcionamiento ni caliente
- No situar la máquina cerca de bordes de zanjas y excavaciones
- Evitar usar teléfonos o fuentes de ignición al repostar o realizar tareas de mantenimiento

HERRAMIENTAS MANUALES

HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL

Riesgos

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Pisadas sobre objetos.
- Trastornos musculoesqueléticos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Medidas preventivas generales

- Antes de usarlas, inspeccionar cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección.
- Se utilizarán exclusivamente para la función que fueron diseñados.

Características generales que se deben cumplir

- Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización. La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Se adaptarán protectores adecuados a aquellas herramientas que lo admitan.
- Efectuar un mantenimiento de las herramientas manuales realizándose una revisión periódica, por parte de personal especializado, del buen estado, desgaste, daños, etc.
- Además, este personal se encargará del tratamiento térmico, afilado y reparación de las herramientas que lo precisen. Retirar de uso las que no estén correctamente.

Instrucciones generales para su manejo

- Seleccionar y realizar un uso de las herramientas manuales adecuado al tipo de tarea, (utilizarlas en aquellas operaciones para las que fueron diseñadas). De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.
- Usar herramientas livianas, bien equilibradas, fáciles de sostener y de ser posible, de accionamiento mecánico, diseñadas de forma tal que den apoyo a la mano de la guía y cuya forma permita el mayor contacto posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm entre los dedos pulgar e índice, con esquinas y bordes redondeados.
- Cuando se usan guantes, asegurarse de que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca a que obliguen a hacer una fuerza en posición incómoda.
- Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzca la vibración.
- Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

Medidas preventivas específicas

Cinceles y punzones

- Se comprobará el estado de las cabezas, desechando aquellos que presenten rebabas o fisuras.
- Se transportaran guardados en fundas portaherramientas.
- El filo se mantendrá en buen uso, y no se afilarán salvo que la casa suministradora indique tal posibilidad.
- Cuando se hayan de usar sobre objetos pequeños, éstos se sujetarán adecuadamente con otra herramienta.
- Se evitará su uso como palanca.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Las operaciones de cincelado se harán siempre con el filo en la dirección opuesta al operario.

Martillos

- Se inspeccionará antes de su uso, rechazando aquellos que tengan el mango defectuoso.
- Se usarán exclusivamente para golpear y sólo con la cabeza.
- No se intentarán componer los mangos rajados.
- Las cabezas estarán bien fijadas a los mangos, sin holgura alguna.
- No se aflojarán tuercas con el martillo.
- Cuando se tenga que dar a otro trabajador, se hará cogido por la cabeza. Nunca se lanzará.
- No se usarán martillos cuyas cabezas tengan rebabas.
- Cuando se golpeen piezas que tengan materiales que puedan salir proyectados, el operario empleará gafas contra impacto.
- En ambientes explosivos o inflamables, se utilizarán martillos cuya cabeza sea de bronce, madera o poliester.

Alicates

- Para cortar alambres gruesos, se girará la herramienta en un plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los extremos del mismo; emplear gafas contra impactos.
- No se usarán para aflojar o soltar tornillos.
- Nunca se usarán para sujetar piezas pequeñas a taladrar.
- Se evitará su uso como martillo.

Destornilladores

- Se transportarán en fundas adecuadas, nunca sueltos en los bolsillos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Las caras estarán siempre bien amoladas.
- Hoja y cabeza estarán bien sujetas.
- No se girará el vástago con alicates.
- El vástago se mantendrá siempre perpendicular a la superficie del tornillo.
- No se apoyará el cuerpo sobre la herramienta.
- Se evitará sujetar con la mano, ni apoyar sobre el cuerpo la pieza en la que se va a atornillar, ni se pondrá la mano detrás o debajo de ella.

Limas

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Tendrán el mango bien sujeto.
- Las piezas pequeñas se fijarán antes de limarlas.
- Nunca se sujetará la lima para trabajar por el extremo libre.
- Se evitarán los golpes para limpiarlas.

Llaves

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Se utilizarán únicamente para las operaciones que fueron diseñadas. Nunca se usarán para martillear, remachar o como palanca.
- Para apretar o aflojar con llave inglesa, hacerlo de forma que la quijada que soporte el esfuerzo sea la fija.
- No empujar nunca la llave, sino tirar de ella.
- Evitar emplear cuñas. Se usarán las llaves adecuadas a cada tuerca.
- Evitar el uso de tubos para prolongar el brazo de la llave.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

HERRAMIENTAS DE IZADO

Riesgos

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Riesgo eléctrico.
- Atrapamientos.
- Vuelco de recipiente que contiene la carga.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.
- Cinturón antilumbago.
- Arnés anticaídas para trabajos en altura.

Medidas preventivas

- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- No debería tirarse de las cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de una carga, ni se harán rodar cargas sobre ellas.
- No se dejarán a la intemperie más que el tiempo necesario de trabajo para evitar su deterioro y pérdida de características mecánicas.
- Debería indicarse en lugar visible la carga máxima útil admisible.
- Las cargas deberían ser levantadas, bajadas y trasladadas lentamente.
- Resulta práctico hacer una señal en la cuerda o cable que indique el punto máximo de descenso de la carga.
- Los tornillos empleados en la fabricación de estos aparatos deberían tener rosca de largo suficiente para permitir apretarlos en caso de necesidad.
- Aquellos que se empleen para fijar los mecanismos estarán provistos de contratuerca eficaz o arandela elástica. Los frenos instalados deberían ser capaces de resistir vez y media la carga máxima a manipular.
- Debería existir un código de señales que fuera conocido por todos los operarios que intervengan en trabajos relacionados con el izado y arrastre de cargas.
- Todos los ganchos estarán provistos de pestillo de seguridad eficaz que se revisará periódicamente.
- Todos los engranajes, ejes y mecanismos en general de los distintos aparatos deberán mantenerse lubricados y limpios.
- Todas las piezas sometidas a desgaste deberían ser observadas periódicamente.
- Los aparatos deben ser conservados en perfecto estado y orden de trabajo.
- Los aparatos deberían ser inspeccionados en su posición de trabajo al menos una vez por semana por el operario u otra persona competente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Los cables, cadenas, cuerdas, ganchos, etc., deberían examinarse cada día que se utilicen por el operario o personal designado. Se recomienda una inspección completa cada tres meses con expedición de certificado.
- Los brazos del trabajador se extenderán alternativamente lo más posible cuando tiren del elemento de tracción.
- El elemento de tracción no se enrollará en la mano, sino que se asirá fuertemente.
- Los pies asentarán sobre base sólida, separados o uno adelantado al otro, según el caso.
- La espalda se mantendrá siempre recta.
- Se prohibirá terminantemente situarse bajo la carga suspendida.

<u>Eslingas</u>

- Deberá ser adecuada a la carga y a los esfuerzos que ha de soportar.
- En ningún caso deberá superarse la carga de trabajo de la eslinga, debiéndose conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar. Para cuando se desconozca, el peso de una carga se podrá calcular multiplicando su volumen por la densidad del material de que está compuesta. A efectos prácticos conviene recordar las siguientes densidades relativas:
  - Madera: 0,8.
  - Piedra y hormigón: 2,5.
  - Acero, hierro, fundición: 8.
- En caso de duda, el peso de la carga se deberá estimar por exceso.
- En caso de elevación de cargas con eslingas en las que trabajen los ramales inclinados, se deberá verificar la carga efectiva que van a soportar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Al considerar el ángulo de los ramales para determinar la carga máxima admitida por las eslingas, debe tomarse el ángulo mayor.
- Es recomendable que el ángulo entre ramales no sobrepase los 90º y en ningún caso deberá sobrepasar los 120º, debiéndose evitar para ello las eslingas cortas.
- Cuando se utilice una eslinga de tres o cuatro ramales, el ángulo mayor que es preciso tener en cuenta es el formado por los ramales opuestos en diagonal.
- La carga de maniobra de una eslinga de cuatro ramales debe ser calculada partiendo del supuesto de que el peso total de la carga es sustentado por:
  - Tres ramales, si la carga es flexible.
  - Dos ramales, si la carga es rígida.
- En la carga a elevar, los enganches o puntos de fijación de la eslinga no permitirán el deslizamiento de ésta, debiéndose emplear, de ser necesario, distanciadores, etc. Al mismo tiempo los citados puntos deberán encontrarse convenientemente dispuestos en relación al centro de gravedad.
- En la elevación de piezas de gran longitud es conveniente el empleo de pórticos.
- Los cables de las eslingas no deberán trabajar formando ángulos agudos, debiéndose equipar con guardacabos adecuados.
- Las eslingas no se apoyarán nunca sobre aristas vivas, para lo cual deberán intercalarse cantoneras o escuadras de protección.
- Los ramales de dos eslingas distintas no deberán cruzarse, es decir, no montarán unos sobre otros, sobre el gancho de elevación, ya que uno de los cables estaría comprimido por el otro pudiendo, incluso, llegar a romperse.
- Antes de la elevación completa de la carga, se deberá tensar suavemente la eslinga y elevar aquélla no más de 10 cm. para verificar su amarre y

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar la carga ni las propias eslingas.

- Cuando haya de moverse una eslinga, aflojarla lo suficiente para desplazarla sin que roce contra la carga.
- Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.
- Nunca deberá permitirse que el cable gire respecto a su eje.
- En caso de empalmarse eslingas, deberá tenerse en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.
- La eslinga no deberá estar expuesta a radiaciones térmicas importantes ni alcanzar una temperatura superior a los 60 ºC. Si la eslinga está constituida exclusivamente por cable de acero, la temperatura que no debería alcanzarse sería de 80º.
- Las eslingas se almacenarán en lugar seco, bien ventilado y libre de atmósferas corrosivas o polvorientas.
- No estarán en contacto directo con el suelo, suspendiéndolas de soportes de madera con perfil redondeado o depositándolas sobre estacas o paletas.
- No exponer las eslingas al rigor del sol o al efecto de temperaturas elevadas.
- A fin de evitar roturas imprevistas, es necesario inspeccionar periódicamente el estado de todos los elementos que constituyen la eslinga.
- La frecuencia de las inspecciones estará en relación con el empleo de las eslingas y la severidad de las condiciones de servicio. Como norma general se inspeccionarán diariamente por el personal que las utilicen y trimestralmente como máximo por personal especializado.
- Las eslingas se deben engrasar con una frecuencia que dependerá de las condiciones de trabajo, pudiéndose determinar a través de las inspecciones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Para el engrase deberán seguirse las instrucciones del fabricante, poniendo especial cuidado para que el alma del cable recupere la grasa perdida. Como norma general, para que la lubricación sea eficaz, se tendrá en cuenta:
- Limpiar previamente el cable mediante cepillo o con aire comprimido, siendo aconsejable la utilización de un disolvente para eliminar los restos de grasa vieja.
- Utilizar el lubricante adecuado.
- Engrasar el cable a fondo.
- Aunque una eslinga trabaje en condiciones óptimas, llega un momento en que sus componentes se han debilitado, siendo necesario retirarla del servicio y sustituirla por otra nueva.
- El agotamiento de un cable se puede determinar de acuerdo con el número de alambres rotos que según la O.G.S.H.T. es de más del 10% de los mismos contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- También se considerará un cable agotado:
- Por rotura de un cordón.
    - Cuando la pérdida de sección de un cordón del cable, debido a rotura de sus alambres visibles en un paso de cableado, alcance el 40% de la sección total del cordón.
    - Cuando la disminución de diámetro del cable en un punto cualquiera del mismo alcance el 10% en los cables de cordones o el 3% los cables cerrados.
    - Cuando la pérdida de sección efectiva, por rotura de alambres visibles, en dos pasos de cableado alcance el 20% de la sección total.
    - Además de los criterios señalados para la sustitución de un cable, también deberá retirarse si presenta algún otro defecto considerado

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

como grave, como por ejemplo aplastamiento, formación de nudos, cocas, etc.

- Asimismo, una eslinga se desechará cuando presente deficiencias graves en los accesorios y terminales, tales como:
  - Puntos de picadura u oxidación avanzada.
  - Deformaciones permanentes (doblados, aplastamientos, alargamientos, etc.).
  - Zonas aplanadas debido al desgaste.
  - Grietas.
  - Deslizamiento del cable respecto a los terminales.
  - Tuercas aflojadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Poleas

- Las poleas de engranajes deberían tener sus partes diseñadas con un factor de seguridad, bajo la carga máxima nominal, no menor de 8 para acero fundido y 5 para acero forjado.
- Las poleas de cadena deberían disponer de engranaje de tornillo sin fin irreversible u otro dispositivo que soporte automáticamente las cargas cuando el izado se detenga. Las gargantas tendrán los bordes redondeados, superficie lisa y dimensiones tales que el cable o cuerda corra libremente sin rozar con el motón u otras partes de suspensión. Las poleas de cadena dispondrán de gargantas con cavidades que acomoden los eslabones. La anchura mínima de la garganta será la del diámetro del elemento de tracción, para limitar la fatiga y aumentar su duración. Las partes exteriores de las poleas deberían estar protegidas con resguardos cerrados adecuados que eviten colocar el elemento de tracción fuera de lugar y que las manos sean atrapadas.
- Debería evitarse la flexión de los cables en sentido inverso, puesto que la influencia de las poleas sobre ellos es mayor que la de los tambores.
- En las gargantas redondas da mejor resultado el cable Lang. En cambio, en las vaciadas y en V las de arrollamiento cruzado.
- Las poleas deberían ser de acero soldado, forjado o fundición nodular, porque dan mejor resultado. Las de construcción soldada son menos pesadas.
- El diámetro de las poleas debe ser como mínimo 10 veces el diámetro del elemento de tracción.

Cuerdas

- Las cuerdas estarán compuestas de fibra de la mejor calidad, como ábaca u otras artificiales, que soporten al menos 800 Kg/cm2.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Las cuerdas deberían llevar una etiqueta con los siguientes datos:
- Nombre del abastecedor o fabricante.
- Fecha de puesta en servicio.
- Carga máxima admisible.
- Cuando haya que hacer algún corte se efectuarán ligaduras de hilos a ambos lados de aquél.
- Las cuerdas no deben arrastrarse sobre superficies ásperas o con arena.
- Las cuerdas deberán protegerse contra la congelación, ácidos y sustancias destructoras, así como de los roedores.
- Si las cuerdas están mojadas, deberían colgarse en rollos sueltos en lugar seco, alejadas del calor excesivo, hasta que se sequen. Es conveniente limpiarlas si están sucias. Las cuerdas deben colgarse sobre espigas o ganchos galvanizados o clavijas de madera. También pueden enrollarse sobre plataformas de rejillas de madera, a unos 15 cm. del suelo, en lugar bien ventilado y lejos de fuentes de calor y humedad.

Cables

- Los cables estarán libres de defectos: cocas, oxidación, alambres rotos, flojos o desgastados, distorsiones, etc.
- Los ojales y gazas deberían tener incorporados guardacabos adecuados.
- Los ramales ascendente y descendente del cable deben estar en el mismo plano de las gargantas y poleas para evitar que el cable salte.
- El ángulo de desviación, o deflexión, máxima que forme el cable desde la polea principal al borde del tambor de arrollamiento debería ser:
  - 2º cuando el tambor es liso.
  - 4º cuando el tambor es acanalado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- 1º30' cuando se emplee cable antigiratorio nunca inferior a medio grado.

- Cuando exista algún cable con alambres rotos, cuya proporción no impida su utilización, se quitarán aquéllos con unas tenazas a ras de la superficie.

- Los cables se han de lubricar con grasas libres de ácidos y de buena adherencia.

- Los cables deben desbobinarse o desenrollarse correctamente, recogiéndose siempre sobre bobina o en rollo.

Cadenas

- Las cadenas serán de hierro forjado o de acero, así como los demás accesorios: anillos, ganchos, argollas.

- Las cadenas para izar y para eslingas deberían ser destempladas o normalizadas a intervalos que no excedan de:

  - 6 meses las de diámetro inferiores a 12,5 mm.

  - 6 meses las usadas para acarrear metal fundido.

  - 12 meses las demás.

- Se enrollarán en tambores, ejes o poleas con ranuras de tamaño y forma que permitan trabajar suavemente sin torceduras.

- Las cadenas estarán libres de cocas, nudos y torceduras. Se dispondrán almohadillas entre las aristas vivas y las cadenas.

- Debe prohibirse hacer empalmes alambrando, insertando tornillos entre eslabones, etc. Serán reparadas por personas cualificadas para ello y no deben enderezarse o colocar eslabones a martillazos.

- Las cadenas deberían retirarse cuando:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- No presenten seguridad debido a sobrecargas o a destemple defectuoso o impropio.
- Se hayan alargado más del 5% de su longitud.
- El desgaste en los enlaces de los eslabones exceda de una cuarta parte del grueso original del eslabón.

- Las cadenas deberían ser lubricadas a intervalos frecuentes y regulares cuando estén enrolladas en tambores o pasen sobre poleas, excepto cuando puedan retener y recoger arena o arenilla y cuando sirvan de eslingas.
- Las cadenas se guardarán colgándolas de ganchos, colocadas de forma que los trabajadores no sufran sobreesfuerzos, en condiciones que reduzcan al mínimo la oxidación.
- Las cadenas que hayan estado expuestas durante horas a temperaturas extremadamente bajas serán calentadas ligeramente.

JUEGO ALZABOBINAS Y RODILLOS

Riesgos:

- Cortes
- Caídas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos
- Atrapamiento por vuelco de bobinas
- Golpes y contacto con elementos móviles

Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo
- Guantes de protección mecánica
- Botas dieléctricas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Guantes dieléctricos
- Guantes dieléctricos
- Mantas dieléctricas, banquetas aislantes, báculos, etc.

Medidas preventivas:

- Calzar los gatos del alzabobinas para impedir su desplazamiento durante el tendido
- Evitar realizar trabajos situándose en las proximidades, especialmente delante del alzabobinas.

DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA

Riesgos

- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas antiimpactos o pantalla facial.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Medidas preventivas

- La descarga de la dobladora y su ubicación "in situ", se realizará suspendiéndola de cuatro puntos, (los 4 ángulos), mediante eslingas; de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.
- Se mantendrá un orden y limpieza permanente de las zonas de alrededor de la máquina. Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- La ubicación en la obra del equipo no provocará interferencias con el paso de trabajadores ni otros trabajos.
- El apoyo de la dobladora de ferralla será estable y horizontal.
- Antes de iniciarse la jornada de trabajo se revisará que todos los elementos de seguridad se encuentren en perfecto estado.
- Como todo equipo conectado a la corriente eléctrica, la dobladora de ferralla tendrá conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.
- La manguera de alimentación de la dobladora se llevará hasta esta adecuadamente protegida (enterrada) para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- Los operarios no inutilizarán ningún resguardo presente en la dobladora.

MESA DE SIERRA CIRCULAR

Riesgos

- Contacto con el disco en movimiento.
- Retroceso y proyección de la madera.
- Atrapamiento con las correas de transmisión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Proyección de partículas y polvo.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.
- Riesgos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas antiimpactos o pantalla facial.

Medidas preventivas

- La sierra será utilizada sólo por personal autorizado y con la formación adecuada.
- La ubicación en la obra del equipo no provocará interferencias con el paso de trabajadores ni otros trabajos.
- El apoyo de la sierra será estable y horizontal.
- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares extendidos. Estos se mantendrán solidarios al resto de la mano.
- Para las piezas pequeñas se utilizará un empujador apropiado.
- Se mantendrá un orden y limpieza permanente de las zonas de alrededor de la máquina.
- Todos los clavos o elementos metálicos se extraerán previamente al corte de la madera.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Antes de iniciarse la jornada de trabajo se revisará que todos los elementos de seguridad se encuentren en perfecto estado.
- En caso de que el disco muestre síntomas de deterioro (fisuras, dientes rotos, etc.) se sustituirá inmediatamente.
- El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
- Los operarios no inutilizarán ningún resguardo presente en la sierra.
- Para proceder a la eliminación de serrín o virutas acumuladas se desconectará previamente la máquina de su fuente de alimentación.
- Se desecharán de la obra los equipos que no cumplan con:
  - La carcasa superior que protege al disco deberá ser regulable automáticamente (el movimiento del resguardo será solidario con el avance de la pieza y soportará la proyección del disco en caso de rotura).
  - La distancia entre el cuchillo divisor y el disco no será mayor de 10 mm y la altura del disco sobre la mesa de corte podrá exceder como máximo en 5 mm a la del cuchillo.
  - El eje de giro estará perfectamente equilibrado (para así evitar roturas).
  - Tendrá un dispositivo de marcha-paro tal que si por cualquier motivo se interrumpe el fluido eléctrico sea necesaria una acción de rearme para que el disco inicie nuevamente el movimiento de giro.

CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO (CORTE HÚMEDO)

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Choques o contacto con objetos o elementos móviles (contacto con el disco en movimiento).
- Golpes o cortes por objetos o herramientas (rotura del disco).
- Atrapamiento por o entre objetos (con las correas de transmisión).
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas antiimpactos o pantalla facial.

Medidas preventivas

- La sierra será utilizada sólo por personal autorizado y con la formación adecuada.
- La ubicación en la obra del equipo no provocará interferencias con el paso de trabajadores ni otros trabajos y además estará bien ventilada si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- El apoyo de la cortadora será estable y horizontal.
- Se mantendrá un orden y limpieza permanente de las zonas de alrededor de la máquina.
- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares extendidos. Estos se mantendrán solidarios al resto de la mano.
- Para las piezas pequeñas se utilizará un empujador apropiado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo por el lateral.
- Antes de iniciarse la jornada de trabajo se revisará que todos los elementos de seguridad se encuentren en perfecto estado.
- En caso de que el disco muestre síntomas de deterioro (fisuras, dientes rotos, etc.) se sustituirá inmediatamente.
- El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
- Los operarios no inutilizarán ningún resguardo presente en la cortadora.
- La manguera de alimentación eléctrica deberá encontrarse en perfecto estado, prestando especial atención en máquinas de corte con agua.
- Las conexiones de efectuarán con las correspondientes clavijas.
- Se vigilará la correcta puesta a tierra y continuidad de esta línea.

HORMIGONERA

Riesgos

- Choques contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Choques y contactos con objetos y elementos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzo.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de seguridad de gomas.
- Guantes.
- Gafas para proyección de partículas.
- Mascarilla antipolvo.
- Cinturones lumbares.

Medidas preventivas

- El personal encargado del manejo de la hormigonera será autorizado mediante acreditación escrita.
- Las hormigoneras se alojarán sobre superficies planas y niveladas y en caso de contar con ruedas estas se calzarán.
- Se evitará la ubicación de estas hormigoneras en la proximidad de bordes de excavación, taludes o forjados, estableciendo una distancia mínima de 2 metros ni en zonas de batido de cargas suspendidas.
- En caso de hormigoneras con motor de explosión se alojarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.
- La botonera de las hormigoneras eléctricas será estanca, debiendo estar situada alejada de los órganos de transmisión.
- Las operaciones de limpieza del interior del bombo se efectuarán con el mismo completamente parado y desconectando la hormigonera de la red eléctrica en caso de estar alimentada por esta fuente de energía.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Se habilitarán caminos de accesos para los dumpers, para evitar golpes o atropellos.
- Las hormigoneras tendrán protegidos, mediante resguardos, todos los órganos de transmisión (correas, poleas, corona y engranajes).
- No se usarán hormigoneras que no dispongan de pestillo de bloque del bombo, con el fin de evitar movimientos no deseados ni sobreesfuerzos.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- El traslado de la hormigonera mediante grúa se realizará con la ayuda de un balancín o aparejo indeformable que la suspenderá de cuatro puntos seguros.

VIBRADOR

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (salpicaduras de lechada).
- Contactos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Botas de goma.
- Arnés de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Protección auditiva.

Medidas preventivas

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- En las situaciones de riesgo de caída en altura (proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se hará usó del arnés de seguridad.
- Las conexiones de efectuarán con las correspondientes clavijas.
- El cable de alimentación estará en buen estado.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.
- El equipo contará con la correspondiente puesta a tierra.
- No se dejará funcionar en vacío, ni se moverá tirando de los cables.
- El operario contará con ropa y calzado impermeables, debiendo hacer uso de protección ocular contra las posibles salpicaduras.

MEDIOS AUXILIARES:

ANDAMIOS EN GENERAL

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Atrapamientos y cortes durante el montaje.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Contacto eléctrico.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad (en las operaciones de montaje y desmontaje y siempre que lo indique el fabricante).
- Cuerdas de amarre.

ANDAMIOS TUBULARES

Medidas preventivas

- Todos los andamios tubulares a utilizar en obra cumplirán con las prescripciones detalladas en el apartado 4 del Pliego de Condiciones sobre "Prescripciones de los medios auxiliares".
- Está prohibido expresamente el apoyo sobre suplementos formados por ladrillos, bidones, pilas de materiales diversos, etc.
- El acceso a estas estructuras tubulares se hará siempre por medio de escaleras. Sólo en los casos que estén debidamente justificados en la evaluación de riesgos podrá hacerse desde el edificio, por medio de plataformas o pasarelas debidamente protegidas.
- No se apilarán sobre las plataformas de los andamios más materiales que los necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.
- Las cargas se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.
- No se amasarán pastas sobre las plataformas, ya que estas pueden provocar que esta se vuelva resbaladiza.
- No se trabajará simultáneamente en dos plataformas que estén en la misma vertical. Si se debiera permitir trabajar al mismo tiempo en plataformas superpuestas, se instalará una visera o plataforma intermedia de protección.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

- Estará prohibido trabajar o permanecer a menos de 4 metros del andamio, así como arrojar directamente escombros o material desde las plataformas. Los escombros y asimilables se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Los trabajos se suspenderán con fuertes vientos o tormentas.

ANDAMIOS MÓVILES

Medidas preventivas

- Todos los andamios móviles a utilizar en obra cumplirán con las prescripciones detalladas en el apartado 4 del Pliego de Condiciones sobre "Prescripciones de los medios auxiliares".
- Los andamios móviles no se emplearán en superficies que no estén a nivel o en pavimentos con pendiente. Si ésta no es muy pronunciada, cuando sea imperativo utilizar un andamio, se bloquearán las ruedas y se corregirá la verticalidad con los husillos de nivelación.
- Se prohibirá desplazar el andamio con material o personal en la plataforma.
- Las cargas se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.
- No se comenzará ningún trabajo sobre las plataformas sin haber fijado los frenos de las ruedas. Está prohibido el uso de cuñas de frenado por ser inseguras.

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

Medidas preventivas

- Todos los andamios de borriquetas a utilizar en obra cumplirán con las prescripciones detalladas en el apartado 4 del Pliego de Condiciones sobre "Prescripciones de los medios auxiliares".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- No se prepararán andamios de borriquetas sobre las plataformas de otros andamios.
- Estará prohibido formar andamiadas con materiales de construcción como bovedillas, ladrillos, etc., así como bidones o cualquier elemento auxiliar no específico para tal fin.
- No se sobrecargarán las andamiadas.
- Las cargas se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOPROPULSADA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquina o vehículos.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Contacto eléctrico con líneas eléctricas aéreas.
- Atropellos o golpes con vehículos.

Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Medidas preventivas

Antes de comenzar la maniobra

- Antes de utilizar la plataforma, asegurarse de que todos los sistemas funcionan perfectamente y que todos los dispositivos de seguridad incorporados operan de modo satisfactorio.
- Se debe tener en cuenta el estado del tiempo antes de trabajar con la plataforma en exteriores. No elevar la pluma si la velocidad del viento excede de 38 Km/h. No utilizar la plataforma cerca de líneas de tendido eléctrico.
- El usuario deberá asegurarse de que el personal operador, entienda perfectamente el manejo de la plataforma.
- Respetar todas las recomendaciones de precaución e instrucciones de los adhesivos colocados en el bastidor portante, en la pluma y en la plataforma.

Durante el desplazamiento

- Antes de manejar los mandos de desplazamiento de la máquina, comprobar la posición de la torre con respecto al sentido de marcha previsto.
- Colocar la pluma siempre orientada en la dirección de desplazamiento. Una persona debe guiar la maniobra si algún obstáculo impide la visibilidad. Se debe reconocer previamente el terreno por donde se ha de desplazar la plataforma, si es necesario a pie.
- La plataforma no deberá conducirse, ni circular por pendientes de más de 5 grados de inclinación.
- Evitar las arrancadas y paradas bruscas ya que originan un aumento de la carga y puede provocar el vuelco de la máquina o una avería estructural.

Durante la maniobra

- Antes de elevar la pluma de la plataforma, esta deberá encontrarse situada sobre una superficie firme y perfectamente horizontal, con los neumáticos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

inflados a la presión correcta. Durante el trabajo la plataforma ha de estar correctamente nivelada.

- Comprobar siempre que haya espacio suficiente para el giro de la parte posterior de la superestructura antes de hacer girar la pluma.
- No deberá rebasarse la capacidad nominal máxima de carga. Esta comprende el peso del personal, los accesorios y todos los demás elementos colocados o incorporados a la plataforma. Las cargas deberán distribuirse uniformemente por el piso de la plataforma elevadora.

Generales

- Utilizar siempre el equipo de protección personal y la ropa de trabajo apropiada para cada tarea u operación, llevar siempre colocado un arnés de seguridad cuando se encuentre en la plataforma.
- Rehusar utilizar o subir a una plataforma que no funcione correctamente.
- No permitir que ninguna persona carente de autorización utilice la plataforma.
- No manipular materiales voluminosos, ni elevar cargas con la plataforma.
- Ante una situación de vuelco inminente, comenzar a retraer la pluma. Nunca bajarla, ni extenderla, ya que con ello se agravaría el problema.
- Los mandos inferiores de control prioritario sólo deben utilizarse en caso de emergencia.

ESCALERAS MANUALES

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Deslizamientos y vuelcos por apoyos incorrectos y rotura de la escalera por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés o cinturón de seguridad para trabajos por encima de 3,5 metros de altura.
- Cuerdas de amarre.
- Cinturón portaherramientas.

Medidas preventivas

- Antes de subir a una escalera portátil, verificar que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, aceite u otra sustancia que pueda ocasionar resbalones.
- Cuando emplee una escalera para subir a un techo, andamio, plataforma, etc., la parte superior de la escalera ha de sobrepasar por lo menos 1 metro.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Siempre que sea posible se utilizará otros medios de elevación adecuados para personas, sobre todo en trabajos arriesgados en fachadas y cruces aéreos.

Transporte

Para transportar una escalera se debe hacer con la parte delantera baja, mirando bien por donde se pisa para evitar tropezar y golpear a otras personas. Para transportar una escalera muy larga, deberá pedirse ayuda a un compañero.

Caída a distinto nivel

- Nunca subirá a una escalera más de una persona.
- Se prohibe el transporte y manipulación de cargas por o desde la escalera cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Subir y bajar de una escalera debe hacerse siempre de frente a ella utilizando las dos manos para asirse a los peldaños (no a los largueros).
- No se ocuparán nunca los últimos peldaños, se colocará a una distancia del punto de trabajo que permita mantener el equilibrio, no se estirará el cuerpo para alcanzar puntos alejados, se desplazará la escalera.
- Se prohibe específicamente, desplazar, mover o hacer saltar la escalera con un operario sobre la misma. Para los desplazamientos será necesario bajarse cuantas veces sea preciso.

Señalización

Cuando se coloque la escalera frente a una puerta o en una zona de paso se adoptarán medidas como bloquear el paso y señalizar la ubicación de la escalera.

Estabilidad

- Antes de utilizar una escalera portátil, verificar sus condiciones y rechazar aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Las escaleras portátiles se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante.
- Las escaleras deben colocarse con una inclinación correcta. La relación entre longitud de la escalera y la separación en el punto de apoyo será de 4 a 1.
- Las escaleras no deben usarse como soporte de andamios, ni en cualquier otro cometido distinto de aquél para el que han sido diseñadas y construidas.
- No se emplearán escaleras de mano de más de 5 metros de longitud de cuya resistencia no se tengan garantías.
- Los pies de la escalera deben apoyarse en una superficie sólida y bien nivelada, nunca sobre ladrillos, bidones, cajas, etc.
- En el caso de escaleras simples, la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento o estructura sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable, se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes.

Subida de equipos o cargas

- Si han de llevarse herramientas u objetos, deben usarse bolsas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que las manos queden libres.
- No se debe subir una carga de más de 30 kg sobre una escalera no reforzada.

Riesgo eléctrico

Se prestará especial atención y se mantendrán las distancias de seguridad con líneas eléctricas en tensión. Su manejo será vigilado directamente por el Jefe de Trabajo (Responsable de los Trabajos), delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Escaleras de tijera

- La posición de trabajo es la de máxima abertura.
- Nunca se emplearán como borriquetas donde fijar sobre sus peldaños plataformas de trabajo.
- El operario no debe situarse "a caballo" sobre ella. Se aconseja que la posición del trabajador sea tal que su cintura no sobrepase el último peldaño.

Mantenimiento

- Cuando no se usan, las escaleras portátiles deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Debe existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.
- Las escaleras portátiles no deben pintarse, ya que la pintura puede ocultar a la vista defectos o anomalías que pudieran resultar peligrosas. Todo lo más, se le puede aplicar un barniz completamente transparente o aceite de linaza.

Condiciones técnicas

- Escaleras manuales en general:
  - No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.
  - Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.
  - Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo zapatas.
  - No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.
- Escaleras de madera:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.
- Los largueros serán de una sola pieza.
- Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.
- Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.

- Escaleras metálicas:
  - Los largueros serán de una sola pieza. Se prohiben los empalmes improvisados o soldados.
  - Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni bolladuras.
- Escaleras de tijera:
  - Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
  - Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

5.2.5.- Relativos al entorno

CRUCES CON OTRAS LÍNEAS AÉREAS

- La realización de trabajos en la proximidad de líneas de energía eléctrica representa un grave riesgo para las personas que los ejecutan.
- Antes de iniciar cualquier trabajo próximo a líneas de energía eléctrica, se dispondrá de los medios de protección personal y colectivos necesarios.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Se solicitara a la empresa propietaria de las líneas a cruzar el descargo de las mismas.

- Además de las medidas indicadas en "Riesgos Eléctricos" del apartado de Riesgos Específicos, serán de aplicación las medidas propias de los siguientes apartados:

Cruzamiento por encima de Línea:

- Para cruzamientos por encima de una Línea, se deberá pedir siempre descargo de la Línea a cruzar, poniendo siempre protecciones mecánicas para evitar, en caso de accidente, la rotura de la Línea a cruzar.

- Para el caso particular del tendido de cables por encima de instalaciones en tensión, se tendrá en cuenta que se deben mantener, como siempre, las distancias de seguridad de la Tabla I del R.D. 614/2001 (en función de la tensión mayor de las existentes en las distintas instalaciones cruzadas), y además se debe asegurar que el cable a tender no caiga sobre la instalación en tensión. Para evitar esto último se usarán protecciones mecánicas y eléctricas estándar ("porterías" de madera con un entramado de mallas y cuerdas dieléctricas a lo largo de todo el cruzamiento).

- En el caso de condiciones climática adversas no se iniciarán los trabajos, y en el caso de estar trabajando, se suspenderán.

Cruzamiento por debajo de Línea:

- Para el caso del tendido de cables por debajo de instalaciones en tensión, se tendrá en cuenta que se deben mantener, como siempre, las distancias de seguridad de la Tabla I del R.D. 614/2001 (en función de la tensión mayor de las existentes en las distintas instalaciones cruzadas), y además se debe proteger frente al riesgo de una posible tensión por inducción poniendo a tierra tanto el cable a tender, como las máquinas de tiro y frenado y los apoyos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- En el caso de condiciones climática adversas no se iniciarán los trabajos, y en el caso de estar trabajando, se suspenderán.

- Ante la rotura de Líneas aérea, ya sea por encima o por debajo, es importante avisar al encargado de tajo el cual tomará las siguientes medidas:

1.- Si la rotura ha sido producida por una maquinaria es importante que la maquinaria permanezca en su punto solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez que se garantice que se pueda abandonar la máquina con seguridad, descienda por la escalera normalmente y desde el último peldaño se saltará lo más lejos posible evitando tocar la tierra y la máquina a la vez.

2.- Nadie se acercará a la máquina bajo ningún concepto.

3.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.

4.- Si fuera necesario, prever reordenación del tráfico.

5.- Aviso a los servicios de acerías del organismo competente, indicando:

Ubicación de la avería. Rutas de acceso a la obra. Datos de la canalización.

Datos de la obra. Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

- Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

CRUZAMIENTO CON CARRETERAS, CAMINOS Y RIOS.

Cruce con Carreteras y Caminos

- Se realizará poniendo en práctica las medidas necesarias para evitar accidentes de trabajo y ocasionar las mínimas dificultades en el tráfico rodado y peatonal.

- Deberá recabarse autorización expresa de la propiedad de la carretera a cruzar y atenerse a las recomendaciones técnicas o de seguridad que ella determine.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Ademán se seguirá lo dispuesto en el apartado de "Señalización" del punto "Riesgos específicos".

Cruce aéreo:

- Habrá que tener en cuenta fundamentalmente las distancias de seguridad, de acuerdo con los gálibos establecidos en las carreteras e interponer barreras físicas, para asegurar el cumplimiento de esas separaciones en el proceso de tendido de los conductores sobre las carreteras.
- Se montarán protecciones sobre la carretera a cruzar.
- La protección a utilizar consistirá en dos pórticos, realizado cada uno de ellos con dos postes y un travesaño, todo ello de madera, colocados uno a cada lado de la carretera.
- Para mayor seguridad es conveniente colocar en sentido longitudinal a los travesaños de los postes de madera un cable de 12 a 16 mm. de diámetro colocando unos pistolos a tierra y amarrados de tal forma que en caso de escape de un conductor y, como consecuencia rompiese un travesaño, el conductor quede suspendido por el cable de acero.
- En su definición se observarán las siguientes prescripciones :
- La protección se construirá de tal manera que no pueda volcarse hacia el elemento que se protege.
- La protección será lo suficientemente resistente para soportar la caída del conductor, en caso de rotura.
- Los apoyos y travesaños del pórtico estarán adecuadamente consolidados.
- Las distancias verticales mínimas del cable en el tendido a la rasante de la carretera serán las exigidas por los gálibos establecidos en las carreteras.
- Los pórticos deberán tener la longitud mínima de vez y media la proyección horizontal de la separación entre los conductores extremos de la línea que se va a tender.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Es muy importante, en el tendido de los conductores en el cruce, considerar la posible componente vertical hacia abajo que por la orografía del terreno pueda crear en los apoyos, para que en ningún caso el conductor pueda soltarse, debido a esa componente, y proyectarse sobre la línea inferior.
- Para reforzar la seguridad, en el caso de considerarlo conveniente, se colocarán señales de tráfico (de obras, de limitación de velocidad, etc.), e incluso un operario con una señal roja indicadora de peligro, en ambas direcciones de la carretera a cruzar.

SERVICIOS AFECTADOS

Teléfono:

Se realizarán mediante la interposición de barreras físicas, que impidan todo contacto accidental con las líneas telefónicas. Las barreras deben estar fijadas en forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos habituales. Si las barreras son metálicas se considerarán como masas y se aplicará una de las medidas de protección previstas contra contactos indirectos.

Ante una rotura de cable telefónico es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

1.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.

2.- Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.

3.- Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:

Ubicación de la avería.

Rutas de acceso a la obra.

Datos de la canalización.

Datos de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

4.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

Agua:

Se debe asegurar que el cable a tender no caiga sobre la instalación de agua. Para evitar esto último se usarán protecciones mecánicas y eléctricas estándar ("porterías" de madera con un entramado de mallas y cuerdas dieléctricas a lo largo de todo el cruzamiento).

Ante una rotura de canalización de agua a presión es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

1.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.

2.- Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.

3.- Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:

Ubicación de la avería.

Rutas de acceso a la obra.

Datos de la canalización.

Datos de la obra.

Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

4.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

Gas:

Se debe asegurar que el cable a tender no caiga sobre la instalación de gas. Para evitar esto último se usarán protecciones mecánicas y eléctricas estándar (“porterías” de madera con un entramado de mallas y cuerdas dieléctricas a lo largo de todo el cruzamiento).

Ante una rotura de canalización de gas es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

1.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.

2.- Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.

3.- Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:

Ubicación de la avería.

Rutas de acceso a la obra.

Datos de la canalización.

Datos de la obra.

Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

4.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

5.2.6.- Relativos a la puesta en marcha

Medios previstos para la ejecucion

- Herramientas manuales.

Riesgos especificos

- 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

- Se tomarán medidas contra los contactos eléctricos (ver punto siguiente: acabados y reparaciones en instalación eléctrica).
- Mantener limpia y libre de obstáculos la zona de trabajo.
- Identificación de la instalación en el esquema unifilar.
- Mantener las distancias de seguridad.
- Cortado con corte visible de todas las fuentes de tensión*.
- Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte y señalización*.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión*.
- Toma de tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.
- Organización esmerada de los trabajos. Comunicación mediante radio o walkie-talkie.
- 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- 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.
- 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.
- 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).
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- 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.
- 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.
- Dichos trabajos se planificarán previamente con dirección de obra.

Protecciones colectivas

- 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.
- Línea de vida.

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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Cabo corto.
- Cabo regulable.
- Pantalla facial.
- Protección auditiva.
- Comprobadores de tensión.

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:
- 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- 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

- 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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

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:
- 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:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- 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.
- 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.).
- 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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

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:
- 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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

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.
- 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:
- 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- 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.

Trabajos próximos a elementos en tensión

Riesgos especificos

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- 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,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

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.

- 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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar las distancias ahí reflejadas

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.

Trabajos en tensión

Descripción

- 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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

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.
- 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- 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.
- 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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

5.3.- A TERCEROS

La parte en intemperie de los trabajos suponen un riesgo debido a que circulan por ellos personas ajenas a las obras.

Los pozos y zanjas abiertos producen un riesgo de posibles caídas de terceras personas o de vehículos en los mismos.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Se señalizarán, de acuerdo con la normativa vigente, los cruces de calzada, tomándose las medidas de seguridad que cada caso requiera.
- En las excavaciones para las cimentaciones y en las zanjas que permanezcan abiertas se instalarán las protecciones adecuadas que no sólo indiquen la existencia del riesgo, sino que además lo prevengan adecuadamente.

6.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

La acometida eléctrica general alimentará una serie de cuadros de distribución de los distintos contratistas, los cuales se colocarán estratégicamente para el suministro de corriente a sus correspondientes instalaciones, equipos y herramientas propias de los trabajos.

6.1.- RIESGOS PREVISIBLES

Los riesgos implícitos a estas instalaciones son los característicos de los trabajos y manipulación de elementos (cuadros, conductores, etc.) y herramientas eléctricas, que pueden producir accidentes por contactos tanto directos como indirectos. Como riesgos más frecuentes de estas instalaciones tenemos:

- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Caída del personal al mismo y a distinto nivel.

6.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Las principales medidas preventivas a aplicar en instalaciones, elementos y equipos eléctricos serán los siguientes:

6.2.1.- Cuadros de Distribución

Serán estancos, permanecerán todas las partes bajo tensión inaccesibles al personal y estarán dotados de las siguientes protecciones:

- Interruptor general.
- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Diferencial de 300 mA.
- Toma de tierra de resistencia máxima 20 Ω.
- Diferencial de 30 mA para las tomas monofásicas que alimentan herramientas o útiles portátiles.

Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.

Solamente podrá manipular en ellos el electricista.

Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para instalaciones, serán de 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.

6.2.2.- Prolongadores, Clavijas, Conexiones y Cables

Los prolongadores, clavijas y conexiones serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomas de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar

Los cables eléctricos serán del tipo intemperie sin presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Los empalmes y aislamientos en cables se harán con manguitos y cintas aislantes vulcanizadas.

Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos.

6.2.3.- Herramientas y Útiles Eléctricos Portátiles

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán el mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia. En estructuras metálicas y otras zonas de alta conductividad eléctrica se utilizarán transformadores para tensiones de 24 V.

Todas las herramientas, lámparas y útiles serán de doble aislamiento.

Todas las herramientas, lámparas y útiles eléctricos portátiles, estarán protegidos por diferenciales de alta sensibilidad (30 mA).

6.2.4.- Máquinas y Equipos Eléctricos

Además de estar protegidos por diferenciales de media sensibilidad (300 mA), irán conectados a una toma de tierra de 20 Ω de resistencia máxima y llevarán incorporado a la manguera de alimentación el cable de tierra conectado al cuadro de distribución.

6.2.5.- Normas de Carácter General

- Bajo ningún concepto se dejarán elementos de tensión, como puntas de cables terminales, etc., sin aislar.
- Las operaciones que afecten a la instalación eléctrica, serán realizadas únicamente por el electricista.
- Cuando se realicen operaciones en cables cuadros e instalaciones eléctricas, se harán sin tensión.
- Todos los trabajos de mantenimiento de la red eléctrica provisional de la obra serán realizados por personal capacitado.
- Queda terminantemente prohibido puentear las protecciones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Se realizará una adecuada comprobación y mantenimiento periódico de las instalaciones, equipos, herramientas de la obra.
- Se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

Se realizará un adecuado mantenimiento y revisiones periódicas de las distintas instalaciones, equipos y herramientas eléctricas, para analizar y adoptar las medidas necesarias en función de los resultados de dichas revisiones.

7.- CONDICIONES AMBIENTALES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros ni a factores externos nocivos (gases, vapores,...).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

7.1.- VENTILACIÓN

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, estos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud.

7.2.- TEMPERATURA

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

7.3.- FACTORES ATMOSFÉRICOS

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y salud.

8.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Cada contratista dispondrá en obra de extintores de Polvo o Gas en número suficiente para cubrir las necesidades de los riesgos de incendio que generen los trabajos que realiza, así como para la protección de sus instalaciones y oficinas, almacenes, vehículos etc.

Estos extintores deberán ser de fácil acceso y manipulación.

Los locales destinados a descanso de los trabajadores, comedores y vestuarios estarán en perfecto estado de limpieza y en ellos se prohibe hacer fuego.

8.1.- REVISIONES PERIÓDICAS

La persona designada al efecto por los distintos contratistas, comprobará periódicamente el estado de los extintores y sustituirá los descargados o bajos de presión.

9.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN DEL PERSONAL

Su objetivo es informar a los trabajadores de los riesgos propios de los trabajos que van a realizar, darles a conocer las técnicas preventivas y mantener el espíritu de seguridad de todo el personal.

Para la enseñanza de las Técnicas de Prevención, además de los sistemas de divulgación escrita, como folletos, normas, etc., ocuparán un lugar primordial las charlas específicas de riesgos y actividades concretas.

9.1.- CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, asistirá a una charla en la que será informado de los riesgos generales de la obra, de las medidas previstas para

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

evitarlos, de las Normas de Seguridad de obligado cumplimiento y de aspectos generales de Primeros Auxilios.

9.2.- CHARLA SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS

Dirigidas a los grupos de trabajadores sujetos a riesgos concretos en función de las actividades que desarrollen. Serán impartidas por los Mandos directos de los trabajos o Técnicos de Seguridad, estos serán los técnicos de seguridad de cada una de las empresas que participan en la ejecución de la obra.

Si, sobre la marcha de los trabajos, se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas profesiones o fases de trabajo, se programarían Charlas Específicas, impartidas por el Técnico de Seguridad encaminadas a divulgar las medidas de protección necesarias en las actividades a que se refieran.

Entre los temas más importantes a desarrollar en estas charlas estarán los siguientes:

- Riesgos eléctricos.
- Riesgos de soldadura eléctrica y oxicorte.
- Uso de máquinas, manejo de herramientas.
- Manejo de cargas de forma manual y con medios mecánicos.
- Empleo de plataformas y escaleras

10.- REUNIONES DE SEGURIDAD

Para que la política de mentalización, motivación y responsabilización de los mandos de obra en el campo de la prevención de accidentes sea realmente efectiva, son muy importantes las Reuniones de Seguridad en las que la Dirección de Obra, los Mandos responsables de la ejecución de los trabajos, los trabajadores y el personal de Seguridad analicen conjuntamente aspectos relacionados exclusivamente con la prevención de accidentes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

11.- MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS

Partiendo de la imposibilidad humana de conseguir el nivel de riesgo cero, es necesario prever las medidas que disminuyan las consecuencias de los accidentes que, inevitablemente puedan producirse. Esto se llevará a cabo a través de tres situaciones:

- Control médico de los empleados.
- La organización de medios de actuación rápida y primeros auxilios a accidentados.
- La medicina asistencial en caso de accidente o enfermedad profesional.

11.1.- CONTROL MÉDICO

Tal como establece la Legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Estudio, pasarán los reconocimientos médicos previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

11.2.- MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por cada contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación (teléfono) y de un Botiquín y, además, habrá personal con unos conocimientos básicos de Primeros Auxilios, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, igualmente, en obra de una "nota" escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales, ambulancias más cercanas, así como los médicos locales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

11.3.- MEDICINA ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE O ENFERMEDAD PROFESIONAL

El contratista debe acreditar que este servicio queda cubierto por la organización de la Mutua Laboral con la que debe tener contratada póliza de cobertura de incapacidad transitoria, permanente o muerte por accidente o enfermedad profesional.

12.- VESTUARIOS Y ASEOS

En la zona destinada a instalaciones de contratistas. Montarán casetas prefabricadas de aseos, vestuarios y local para comedor, de acuerdo al número de personas previstas por cada contratista, según las condiciones mínimas establecidas en el anexo IV parte A del R.D.1627/97.

Los vestuarios tendrán dimensiones suficientes, dispondrán de asientos, armarios para guardar la ropa y efectos personales. Estos armarios estarán provistos de 2 llaves, una de las cuales se entregará al trabajador, y otra quedará en la oficina para casos de emergencia.

A los vestuarios se acoplaran salas de aseo, que dispondrán de lavabos y duchas, con agua corriente fría y caliente, contando al menos de 1 por cada 10 trabajadores. Estos locales se equiparan con número suficiente de retretes.

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

13.- RECURSOS PREVENTIVOS

Según se indica en el artículo 4 de la Ley 54/2003, la presencia de Recursos Preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será de obligación en las diferentes fases de la obra en los siguientes casos:

- 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 se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- 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.

Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y 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.

Además, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos de la obra y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

Por otra parte, en el artículo 7 de la Ley 54/2003 se establece la presencia de recursos preventivos en las obras de construcción, en el cual se indica lo siguiente:

- La preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.
- La presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales.
- La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

Además, en el 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 Prevención, y el **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. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006, se dice que:

«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:

- El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
- 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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

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.».

14.- INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES

De acuerdo con lo establecido en el R.D. 1627/97, en el presente Estudio de Seguridad y Salud es intención definir, además de los riesgos previsibles inherentes a la ejecución de la obra, los riesgos y sus correspondientes medidas correctoras a considerar en relación con los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de las obras una vez terminadas y durante el posterior proceso de utilización.

Los riesgos que aparecen en las operaciones de mantenimiento y conservación son muy similares a los que aparecen durante el proceso constructivo. Por ello remitimos a cada uno de los epígrafes de los desarrollados en el apartado 5. Evaluación de riesgos. Análisis y medidas preventivas.

No obstante, además de lo indicado anteriormente, durante la explotación de la subestación se cumplirán por las empresas y operarios todos los requisitos que establece la normativa referente a la prevención del riesgo eléctrico. Se cumplirán también todas las prescripciones de seguridad que establezca la empresa propietaria.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

DOCUMENTO Nº2

PLIEGO DE CONDICIONES

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.- NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

1.1.- DISPOSICIONES DE LAS NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Constitución Española de 27 de diciembre de 1978.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 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.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 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 Prevención, y el 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. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.
- Ley 32/2006 Reguladora de La Subcontratación y R.D. 1109/2007 por el que se desarrolla dicha ley.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- 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. BOE núm. 204 de 25 de agosto

- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

1.2.- NORMAS LEGALES Y APLICABLES A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS ELEMENTOS, MAQUINARÍA, ÚTILES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y SISTEMAS PREVENTIVOS A UTILIZAR O APLICAR EN LA OBRA

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

- 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.

- 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- 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.
- 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.
- 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.
- Real Decreto 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 de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 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.
- 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.
- Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.
- Orden de 30 de junio de 1966, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores, Ascensores y Montacargas.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- ITC-MIE-AEM 2: Instrucción Técnica Complementaria referente a grúa torre desmontables para obras.
- ITC-MIE-AEM 4: Instrucción Técnica Complementaria sobre grúas móviles autopropulsadas usadas.

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre Aparatos a Presión.
- 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 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 01 a 09.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación y Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Real Decreto 2060/2008 de 5 de febrero de 2009, entra en vigor a los 6 meses de su publicación. Este R.D. deroga el Real Decreto 1244/1979, por el que se

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión, a excepción de la instrucción técnica complementaria MIE-AP3, referente a generadores de aerosoles.

- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.
  - MIE-APQ-1: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.
  - MIE-APQ-5: Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
  - MIE-APQ-6: Almacenamiento de líquidos corrosivos.
  - MIE-APQ-7: Almacenamiento de líquidos tóxicos.
- UNE 58-101-92, "Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obras", parte I "Condiciones de diseño y fabricación", parte II "Condiciones de instalación y utilización", parte III "Documentación" y parte IV "Vida de la grúa".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.- PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

2.1.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los Equipos de Protección Individual, en adelante EPI´s, deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Los EPI que se utilicen en la obra deberán cumplir con la reglamentación que sobre comercialización (diseño y fabricación) les afecta, a fin de garantizar las exigencias técnicas que de los mismos se requieren. En este sentido, a los EPI les es de aplicación todo lo dispuesto en la legislación vigente:

- 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.M. de 16 de mayo de 1994, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de Marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992.
- O.M. de 20 de Marzo de 1997, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995.
- En lo relativo a su diseño, fabricación y comercialización.

Con carácter general, a la hora de la elección, las características que deben reunir los EPI´s son:

Adecuados a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.

Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas, así como el estado de salud del trabajador.

Adecuarse al portador, tras los ajustes adecuados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Otros aspectos a tener en cuenta con respecto al uso de los equipos son los que a continuación se indican:

- Todos los equipos de protección individual tanto de uso personal como colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido de lo habitual en un determinado equipo o prenda, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Todo equipo o prenda de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido será desechado y repuesto al momento.
- Aquellos equipos o prendas de protección que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias superiores a las admitidas por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.
- El uso de un equipo o una prenda de protección, nunca deberá representar un riesgo por sí mismo.

Todo E.P.I. entregado a los trabajadores, cumplirá la normativa existente respecto de la homologación, por lo que llevarán estampados marcado “CE” indicativo de que el producto es conforme con las “exigencias esenciales de salud y seguridad”.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS

2.2.1.- Señalización

Sin perjuicio de lo dispuesto específicamente en otras normativas particulares, la señalización de seguridad y salud en el trabajo se utilizará siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertarlos tras una emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva, ni de formación e información y se utilizará cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar riesgos o reducirlos suficientemente. Por otro lado, la señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquélla, salvo que el riesgo desaparezca con el corte de suministro.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Las señales se instalarán a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y visible. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí. Se retirarán cuando deje de existir la situación que las justificaba.

Existirán señales de advertencia, obligación, prohibición, contraincendios, salvamento-socorro; la forma, dimensión y colores de las distintas señales se atendrán a lo dispuesto específicamente en los anexos ll y III del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; así como a las especificaciones contenidas en el Anexo Vll del mismo Real Decreto.

Como norma general la relación de señales en forma de panel que pueden ser de aplicación en la obra son:

- Señales de prohibición:
- Entrada prohibida a personas no autorizadas.
- Atención, peligro obras.
- Peligro, paso de cargas suspendidas.
- Prohibido maniobrar en la instalación eléctrica.
- Señales de obligación:
- Protección obligatoria de la cabeza.
- Protección obligatoria de los pies.
- Protección obligatoria de las manos.
- Protección individual obligatoria contra caídas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Lucha contra incendios:
- Extintor.
- Dirección que debe seguirse.
- Señales de salvamento o socorro:
- Primeros auxilios.
- Teléfono de salvamento y primeros auxilios.

Además de las indicadas pueden existir otras señales de advertencia u obligación (caída a distinto nivel, protección de la vista, etc.) y ser necesarias su colocación debido a los riesgos que se presenten durante la realización de los trabajos.

2.3.- PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES

2.3.1.- Escaleras manuales en general

No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.

Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.

Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo zapatas.

No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.

2.3.2.- Escaleras de madera

La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.

Los largueros serán de una sola pieza.

Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.

2.3.3.- Escaleras metálicas

Los largueros serán de una sola pieza. Se prohiben los empalmes improvisados o soldados.

Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni bolladuras.

2.3.4.- Escaleras de tijera

Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.

Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

3.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

3.1.- PROMOTOR

El Promotor es cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realiza la obra.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

3.2.- DIRECCIÓN FACULTATIVA

Son el técnico o técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador de seguridad y salud, la dirección facultativa asumirá partes de las funciones a desempeñar por del coordinador, en concreto:

- Deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud, antes del comienzo de la obra.
- Adoptará las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas accedan a la obra.
- Facilitar el Libro de incidencias, tenerlo en su poder y en caso de anotación, estará obligado a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

3.3.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud es el técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el Promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en artículo 9 del R.D. 1627/1997.

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 simultánea 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 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 R.D. 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

3.4.- CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios y ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

El subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Contratista, Empresario Principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Cada Contratista en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud o en su caso el Estudio Básico, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio o Estudio Básico, 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 prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio o Estudio Básico.

En el caso de Planes de Seguridad y Salud elaborados en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5 del R.D. 1627/1997.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

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, pero siempre con la aprobación expresa de los párrafos anteriores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Según el Real Decreto 1109/2007, de 24 agosto artículo en el artículo 13º.- Obligatoriedad del Libro de Subcontratación. Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación con un subcontratista o trabajador autónomo de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un Libro de Subcontratación habilitado que se ajuste al modelo que se inserta como anexo III.

Según el Real Decreto 1109/2007, de 24 agosto artículo en el artículo 14º.- Habilitación del Libro de Subcontratación.. El Libro de Subcontratación será habilitado por la autoridad laboral correspondiente al territorio en que se ejecute la obra. La habilitación consistirá en la verificación de que el Libro reúne los requisitos establecidos en este Real Decreto.

Según la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, antes de comenzar los trabajos, el contratista tendrá que realizar la apertura del Centro de Trabajo en el Organismo Competente.

Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

- 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 R.D. 1627/1997.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 de dicho Real Decreto.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Informar y proporcionar las instrucciones a los Trabajadores Autónomos sobre todas las medidas que se hayan de adoptar en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia 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.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y a los Subcontratistas.

3.5.- TRABAJADORES AUTÓNOMOS

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 de trabajo, y que asume contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Estarán obligados a:

- 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 R.D. 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del citado Real Decreto, 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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

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 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 para 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.

Por otra parte, los Trabajadores Autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

4.- ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA

4.1.- TRAMITACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio de seguridad y salud se facilitará a las empresas contratistas para que tal y como establece el art. 7 del Real Decreto 1627/97, elaboren el correspondiente plan de seguridad y salud para la obra, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, 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 prevención que el contratista proponga, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

4.2.- RESPONSABLES DE SEGURIDAD A PIE DE OBRA

La organización de la seguridad en la obra es responsabilidad del Promotor, quien designará (cuando corresponda) al coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de obra, con las competencias y funciones descritas en el apartado de Obligaciones de las partes implicadas.

Cada empresa contratista contará a pie de obra con un responsable de seguridad y salud, que corresponderá con una persona de acreditada competencia (con formación en materia de prevención de riesgos y de primeros auxilios), siendo la encargada de organizar, dirigir y mantener el control y supervisión de los trabajos realizados por empleados de su Empresa así como de los realizados por otras Empresas subcontratadas. Como norma general tendrá asignadas las siguientes funciones:

- Organizar los trabajos dentro del ámbito de su competencia, para garantizar la realización de los mismos con las suficientes garantías de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Supervisar y controlar de forma continuada el cumplimiento de las normas de seguridad por parte de trabajadores propios como de trabajadores subcontratados.
- Permitir el acceso de sólo personal autorizado/cualificado a los lugares de especial peligrosidad, o a la realización de actividades de especial riesgo (trabajos en altura, eléctricos, etc.).
- Permitir la manipulación de maquinaria y vehículos sólo a aquél personal que posea los permisos necesarios y/o reglamentarios, y estén suficientemente formados y adiestrados.
- Permitir el uso de máquinas, máquinas-herramientas sólo al personal suficientemente formado y adiestrado en su uso.
- Controlar que las instalaciones provisionales de obra no presentan riesgos para los trabajadores.
- Procurar que la obra se encuentre en buen estado de orden y limpieza.
- Controlar el uso efectivo de los Equipos de Protección Individual (EPI´s) necesarios para los trabajos, así como se encargará de su suministro y reposición.
- Supervisar la correcta ubicación y funcionamiento de las protecciones colectivas (barandillas de protección, redes, pasarelas, etc.), no permitiendo los trabajos si estas no existen o han sido anuladas.
- Controlar el buen estado y correcto funcionamiento de la maquinaría y medios auxiliares empleados.
- Supervisar que se cumple con las normas y procedimientos establecidos, especialmente con las cinco reglas de oro, para trabajos en instalaciones eléctricas.
- Informar puntualmente a su inmediato superior de los incumplimientos que se produzcan en materia de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Suspender la actividad en caso de riesgo grave e inminente para la seguridad de los trabajadores.

4.3.- ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATADA

La modalidad de organización de los recursos para el desarrollo de las actividades preventivas de las distintas Empresas que desarrollen los trabajos deberá estar contemplada en lo expresado en el capítulo III del Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Por otro lado, todo el personal antes de incorporarse por primera vez a la obra deberá haber pasado Reconocimiento Médico sobre capacitación para el trabajo a desempeñar así como recibirá las instrucciones (información) y formación complementaria en materia de seguridad referida a 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

5.- REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA

A lo largo de la ejecución del proyecto, se deben realizar reuniones de seguridad en obra, donde se traten todos aquellos aspectos que afecten a la seguridad de la misma, y especialmente se haga un seguimiento y control sobre los incumplimientos detectados.

A estas reuniones podrán asistir además de las empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (en el caso en que sea necesario su nombramiento), la dirección facultativa y el promotor o representante del mismo.

5.1.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo, reflejadas en el artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (L.P.R.L.).

El número de Delegados de Prevención en la Empresa viene determinado en el artículo 35 de la citada Ley, pudiendo ser:

- El Delegado de Personal cuando este exista (artículo 35.2 de la L.P.R.L.).
- Por elección por mayoría entre los trabajadores si en el centro de trabajo no hay representantes con antigüedad suficiente (adicional 4ª de la L.P.R.L.).
- Cualquier otro trabajador designado por los trabajadores o sus representantes según lo dispuesto en el convenio colectivo (artículo 35.4 de la L.P.R.L.).

5.2.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El Servicio de Prevención es el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el empresario

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado 3 del artículo 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

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 pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
- 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.

El Servicio de Prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios, así como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes a adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

- Tamaño de la empresa.
- Tipos de riesgo a los que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.
- Distribución de riesgos en la empresa.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

6.- MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE

El principal objetivo ante cualquier emergencia es su localización y, a ser posible, su eliminación, reduciendo al mínimo sus efectos sobre las personas y las instalaciones. Por ello antes del comienzo de los trabajos todo el personal de obra deberá recibir información e instrucciones precisas de actuación en caso de emergencia y de primeros auxilios.

En particular, a los trabajadores se les informará, entre otros puntos, de:

- Medidas de evacuación de los trabajadores (salidas de emergencia existentes).
- Normas de actuación sobre lo que "se debe" y "no se debe hacer" en caso de emergencia.
- Medios materiales de extinción contra incendios y actuación en primeros auxilios.

Por otra parte, cuando los trabajadores estén o puedan estar expuestos a un riesgo grave e inminente el Jefe de Brigada (Encargado o Capataz) deberá:

- Informar inmediatamente a todos los trabajadores afectados sobre la existencia de dicho riesgo así como de las medidas preventivas a adoptar.
- Adoptar las medidas y dar las órdenes necesarias para que en caso de riesgo grave, inminente e inevitable los trabajadores puedan interrumpir su actividad, no pudiéndose exigir a los trabajadores que reanuden su actividad tanto en cuanto persista el peligro.
- Habilitar lo necesario para que el trabajador que no pudiese ponerse en contacto con su superior ante una situación de tal magnitud interrumpa su actividad, poniéndolo en conocimiento de su superior inmediato en el mínimo tiempo posible.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- Poner en conocimiento en el menor tiempo posible de la Dirección Facultativa y del titular del Centro de Trabajo, la aparición de tales circunstancias.

6.1.- PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

Como medida general, cada grupo de trabajo o brigada contará con un botiquín de primeros auxilios completo, revisado mensualmente, que estará ubicado en lugar accesible, próximo a los trabajos y conocido por todos los trabajadores, siendo el Jefe de Brigada (Encargado o Capataz) el responsable de revisar y reponer el material.

En caso de producirse un accidente durante la realización de los trabajos, se procederá según la gravedad que presente el accidentado.

Ante los accidentes de carácter leve, se atenderá a la persona afectada en el botiquín instalado a pie de obra, cuyo contenido se detalla más adelante.

Si el accidente tiene visos de importancia (grave) se acudirá al Centro Asistencial de la mutua a la cual pertenece la Contrata o Subcontrata, (para lo cual deberán proporcionar la dirección del centro asistencial más cercano de la mutua a la que pertenezca), donde tras realizar un examen se decidirá su traslado o no a otro centro.

Si el accidente es muy grave, se procederá de inmediato al traslado del accidentado al Hospital más cercano.

Por todo lo anterior, cada grupo de trabajo deberá disponer de un teléfono móvil y un medio de transporte, que le permita la comunicación y desplazamiento en caso de emergencia.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

6.2.- BOTIQUÍN

El contenido mínimo del botiquín será: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

Junto al botiquín se dispondrá de un cartel en el que figuren de forma visible los números de teléfonos necesarios en caso de urgencias como los del hospital más próximo, centro asistencial, más cercano, de la mutua de las distintas empresas intervinientes, servicio de ambulancias, bomberos, policía local,...

6.3.- EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Este apartado tiene por objeto dar una serie de recomendaciones relativas a la actuación contra el fuego en el caso de que éste llegara a producirse.

En primer lugar se intentaré sofocar el conato de incendio y si se observara que no se puede dominar el incendio, se avisará de inmediato al servicio Municipal de Bomberos.

Para hacer funcionar los extintores portátiles se seguirán los siguientes pasos:

- Sacar la anilla que hace de seguro.
- Abrir la válvula de gas impulsor de botellín adosado (si es de presión incorporada no tiene este paso).
- Apretar la pistola dirigiendo el chorro a la base de las llamas y barrer en abanico.

La posición más ventajosa para atacar el fuego es colocarse de espaldas al viento en el exterior, o a la corriente en el interior de un local.

Es elemental dirigir el chorro de salida hacia la base de las llamas, barriendo en zigzag y desde la parte más próxima hacia el interior del incendio.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Si se utilizan sobre líquidos inflamables, no se debe aproximar mucho al fuego ya que se corre el peligro de que se proyecte el líquido al exterior. Hay que barrer desde lejos y acercarse poco a poco al fuego.

Siempre que las actuaciones para atacar no se dificulten grandemente a consecuencia del humo, no deben abrirse puertas y ventanas; provocarían un tiro que favorecerían la expansión del incendio.

Recordar que a falta de protección respiratoria, una protección improvisada es colocarse un pañuelo húmedo cubriendo la entrada de las vías respiratorias, procurando ir agachado a ras del suelo, pues el humo por su densidad tiende a ir hacia arriba.

Si se inflaman las ropas, no correr; las llamas aumentarían. Revolcarse por el suelo y/o envolverse con manta o abrigo. Si es otra la persona a la que vemos en dicha situación, tratar de detenerla de igual forma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

7.- COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES

El Empresario cumplimentará el parte de accidente de trabajo (según el modelo oficial) en aquellos accidentes de trabajo o recaídas que conlleven la ausencia del accidentado del lugar de trabajo de, al menos, un día, salvedad hecha del día en que ocurrió el accidente, previa baja médica.

Dicho documento será remitido por la Empresa a la Mutua o Entidad Gestora o Colaboradora de la Seguridad Social, que tiene a su cargo la protección por accidente de trabajo, en el plazo máximo de 5 días hábiles, contados desde la fecha en que se produjo el accidente o desde la fecha de la baja médica.

Aquellos accidentes ocurridos en el centro de trabajo o por desplazamiento en jornada de trabajo que provoquen el fallecimiento del trabajador, que sean considerados como graves o muy graves, o que el accidente ocurrido en un centro de trabajo afecte a más de cuatro trabajadores, pertenezcan o no en su totalidad a la plantilla de la Empresa, esta además de cumplimentar el parte de accidente comunicará éste hecho, en el plazo máximo de 24 horas, por telegrama u otro medio de comunicación análogo, a la Autoridad Laboral de la provincia donde haya ocurrido el accidente, debiendo constar en la comunicación la razón social, domicilio y teléfono de la Empresa, nombre del accidentado, dirección completa del lugar donde ocurrió el accidente así como una breve descripción del mismo.

La relación de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica deberá cumplimentarse mensualmente en aquellos accidentes de trabajo que no hayan causado baja médica.

Dicho documento será remitido por la Empresa, en los modelos oficiales, a la entidad gestora de accidentes de trabajo en los plazos que marca la legislación vigente.

Finalmente, todo incidente o accidente ocurrido en obra debe quedar registrado, debiendo notificarse en todos los casos al Coordinador de Seguridad y Salud, o a la Dirección Facultativa cuando no fuera necesaria su designación, a la mayor brevedad posible.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Todo accidente ocurrido en la obra debe ser investigado por la empresa a la que pertenezca el trabajador, elaborando el preceptivo informe de investigación de accidentes, que deberá ser archivado junto con el resto de documentación del accidente. Este informe estará a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud, y de la Dirección Facultativa.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

8.- SERVICIOS HIGIÉNICOS

En aplicación de lo exigido a este respecto por la normativa aplicable, anexo IV parte A del Real Decreto 1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se deberán destinar los servicios higiénicos (vestuarios, retretes y lavabos) necesarios para los trabajadores.

En el caso en que se utilicen instalaciones provisionales (casetas o similar), se garantizará para todo el periodo que abarque la ejecución, mientras exista personal imputable a la misma.

Las instalaciones se mantendrán en adecuadas condiciones de higiene y limpieza, quedando totalmente prohibido el almacenamiento de sustancias y material de obra en su interior, pues su uso no es el de almacén.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria, debiendo encontrarse los vestuarios próximos a las salas de aseo.

No obstante, al ejecutarse la obra en locales ya construidos, y dotados ya de este tipo de instalaciones, podrán utilizarse las mismas (previo acuerdo con la propiedad), o en su caso los existentes en las instalaciones de las empresas a las que pertenezcan, cuando esta posibilidad sea viable.

Además, en la obra, los trabajadores dispondrán de suficiente agua potable, la cual se mantendrá en recipientes adecuados para su conservación e higiene y marcados con el nombre de su contenido.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

9.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

De conformidad con los artículos 18 y 19 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 su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Al ingresar en la obra se informará al personal de los riesgos específicos de los trabajos a los cuales van a ser asignados, así como las medidas de seguridad que deberán emplear personal y colectivamente.

Se insistirá en la importancia del uso de los medios preventivos puestos a su disposición, enseñando su correcto uso y explicando las situaciones peligrosas a que la negligencia o la ignorancia pueden llevar.

Conforme al artículo 8 del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, el empresario deberá informar a los trabajadores, previamente al uso de los equipos, de los riesgos contra los que les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse.

Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones, preferentemente por escrito, sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos.

El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento, para la correcta utilización de los Equipos de Protección Individual, especialmente cuando se requieran la utilización simultánea de varios equipos que por su especial complejidad así lo haga necesaria.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma de que en cada obra disponga de algún socorrista con todos los medios que precise.

Por otra parte, conforme el artículo 5 del 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, los trabajadores y los

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

representantes de los trabajadores deberán recibir una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

La información suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.
- Cualquier otra información de utilidad preventiva.

Igualmente, se informará a los trabajadores sobre la necesidad de prestar atención a los riesgos derivados de los equipos de trabajo presentes en su entorno de trabajo inmediato, o de las modificaciones introducidas en los mismos, aun cuando no los utilicen directamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

10.- VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.

Atendiendo a esta obligación, todo trabajador que se incorpore a la obra, habrá pasado un reconocimiento médico que avale su aptitud médica para el desempeño de las actividades que vaya a realizar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

11.- RESPONSABILIDADES Y PENALIZACIONES

El incumplimiento de las obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales podrá dar lugar a responsabilidades administrativas, así como en su caso, a responsabilidades penales y a las civiles por los daños y perjuicios que puedan derivarse de dicho incumplimiento.

No se penalizará los hechos que hayan sido sancionados penal o administrativamente, en los casos que se aprecie la identidad de sujeto hecho y fundamento, por parte de la Autoridad Laboral competente.

11.1.- REQUERIMIENTOS POR INCUMPLIMIENTOS

Cuando el Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa comprobase la existencia de una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales, requerirá al empresario para la subsanación de las deficiencias observadas, salvo que por la gravedad e inminencia de los riesgos procediese acordar la paralización prevista en el artículo 14 del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, todo ello sin perjuicio de la propuesta de sanción correspondiente en su caso.

El requerimiento formulado por el Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa se hará saber por escrito al empresario presuntamente responsable señalando las anomalías para su subsanación. Dicho requerimiento se pondrá, asimismo, en conocimiento de los Delegados de Prevención.

Si se incumpliera el requerimiento formulado, persistiendo los hechos infractores, la persona que realiza la demanda propondrá al Promotor la penalización por tales hechos.

11.2.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador de Seguridad y Salud o cualquiera otra persona integrada en la Dirección Facultativa compruebe que la inobservancia de la normativa sobre prevención de riesgos laborales implica, a su juicio, un riesgo grave e inminente

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

para la seguridad y salud de los trabajadores podrá ordenar la paralización inmediata de tales trabajos o tareas, dejando constancia en el Libro de Incidencias.

Dicha medida será comunicada a la Empresa responsable, que la pondrá en conocimiento inmediato de los trabajadores afectados, del Delegado de Prevención o, en su ausencia, de los Representantes del Personal. Por otro lado, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social del cumplimiento de esta notificación.

La paralización de los trabajos se levantará por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social si la hubiese decretado, por el Coordinador de Seguridad y Salud o por el Empresario tan pronto como se subsanen las causas que la motivaron, debiendo el empresario comunicarlo a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y/o al Coordinador de Seguridad y Salud, según el caso.

11.3.- LIBRO DE INCIDENCIAS

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.

El Libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa, los Contratistas, los 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 a que se refiere el párrafo primero de este apartado.

Efectuada una anotación el libro de incidencias, el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud, estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la Provincia en la que se

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

realiza la obra. Igualmente deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

11.4.- PENALIZACIONES

Son infracciones a la normativa en materia de Prevención de Riesgos Laborales las acciones u omisiones de los Empresarios que incumplan las normas legales, reglamentarias y cláusulas normativas de los convenios colectivos en materia de seguridad y salud sujetas a responsabilidades conforme a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Sin perjuicio de las responsabilidades administrativas, civiles y penales de las Contratas y Subcontratas, el Coordinador de Seguridad y Salud podrá proponer al Promotor la aplicación de penalizaciones.

Se calificarán estas penalizaciones como leves, graves y muy graves, en atención a la naturaleza del deber infringido y la entidad del derecho afectado, de conformidad con los apartados siguientes.

Las penalizaciones podrán imponerse en grado mínimo, medio y máximo, atendiendo a los siguientes criterios:

- La peligrosidad de las actividades desarrolladas.
- El carácter transitorio o permanente de los riesgos.
- La gravedad de los daños producidos o que hubieran podido producirse por la ausencia o deficiencia de las medidas preventivas necesarias.
- El número de trabajadores afectados.
- Las medidas de protección individual o colectiva adoptadas por el empresario y las instrucciones impartidas por éste en orden a la prevención de riesgos.
- El incumplimiento de advertencias o requerimientos previos del Coordinador 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

- La inobservancia de las propuestas realizadas por los Servicios de Prevención, los Delegados de Prevención o el Comité de Seguridad y Salud de la empresa para la corrección de las deficiencias legales existentes.
- La conducta general seguida por el empresario en orden a la estricta observancia de las normas en materia 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

DOCUMENTO Nº3

MEDICIONES Y PRESUPUESTO ECONÓMICO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.- OBJETO

El objeto de este documento es valorar los gastos asignados según previsiones del desarrollo de este Plan de Seguridad y Salud Laboral.

En relación a este capítulo, se incluyen y valoran:

- Las protecciones personales.
- Las protecciones colectivas no integradas en máquinas e instalaciones (no se incluyen los andamios, plataformas, escaleras, protecciones mecánicas o eléctricas de máquinas y cuadros, etc., por considerarlas elementos integrantes de los medios de producción).
- Las protecciones para las instalaciones eléctricas provisionales.
- La Medicina Preventiva y Primeros Auxilios previstos para los trabajadores.
- Las horas de personal dedicadas a formación, vigilancia y reuniones de seguridad.
- Los costes, incluyendo limpieza y mantenimiento, de las instalaciones de Higiene y bienestar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.1.- LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 KV

1.1.1.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Concepto	Uds.	Precio €/ud	Importe €
Ud. Casco de seguridad homologado con barbuquejo	12	57,90 €	694,80 €
Ud. Gafa antipolvo y anti-impactos	9	19,71 €	177,39 €
Ud. Gafa sopletero	4	39,89 €	159,56 €
Ud. Pantalla de soldador	4	59,36 €	237,44 €
Ud. Cristal pantalla de soldador	9	21,98 €	197,82 €
Ud. Pantalla facial de policarbonato	7	21,18 €	148,26 €
Ud. Mascarilla antipolvo	216	7,55 €	1.630,80 €
Ud. Protector auditivo (tapón)	144	1,39 €	200,16 €
Ud. Protector auditivo (casco)	7	40,14 €	280,98 €
Ud.. Arnés para trabajos en altura con doble cabo de anclaje y absorbedor de energía y gancho de gran apertura	8	172,08	1.376,64 €
Ud. Cabo de posicionamiento	8	27,30	218,40 €
Ud. Dispositivo retractil de 6m	8	295,46	2.363,68 €
Ud. Evacuador/ rescatador de emergencia	8	412,20	3.297,60 €
Ud. Línea de vida flexible	8	97,20	777,60 €
Ud. Cinta de anclaje EN-795 para reuniones	8	7,40	59,20 €
Ud. Dispositivo anticaídas deslizante compatible con la línea de vida instalada	8	319,50	2.556,00 €
Ud. Mono o buzo de trabajo	12	40,60	487,20 €
Ud. Impermeable	12	11,72	140,64 €
Ud.Guantes dieléctricos	4	16,69	66,76 €
Ud. Guantes de uso general	36	15,72	565,92 €
Ud. Guantes de cuero	18	17,43	313,74 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Concepto	Uds.	Precio €/ud	Importe €
Ud.Botas impermeables al agua y a la humedad	12	27,42	329,04 €
Ud. Botas de seguridad de cuero	12	45,64	547,68 €
Ud. Botas dieléctricas	4	70,71	282,84 €
Ud. Mandil soldador	4	25,07	100,28 €
Ud. Manguitos soldador	4	17,76	71,04 €
Ud. Chaleco reflectante	12	9,38	112,56 €
Ud. Frontal luminoso	12	35,25	423,00 €
Ud. Alfombrilla/banqueta de protección	0	56,64	0,00 €
Ud. Dispositivo de bloqueo Lotto	0	15,20	0,00 €
TOTAL CAPÍTULO I-EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL			**17.817,03 €**
CAPÍTULO I-EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL			

1.1.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS

Concepto	Uds.	Precio €/ud	Importe €
Ud. Señal normalizada de tráfico con soporte metálico, incluida la colocación	5	15,99	79,95
Ud. Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	5	5,46	27,30
Ud. Baliza luminosa.	250	12,50	3125,00
Ud. Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico, incluida la colocación	5	2,31	11,55
Mts.Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	185	0,86	159,10
Mts. Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	495	0,12	59,40
Ud. Valla autónoma metálica de contención peatones	250	5,87	1467,50

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Concepto	Uds.	Precio €/ud	Importe €
Ud. Jalón de señalización, incluida la colocación	31	1,17	36,27
Ud. Señalización y protección horizontal de zanjas con chapas en cruces y caminos	5	16,58	82,90
Hrs. Camión de riego, incluido el conductor	77	15,64	1204,28
Ud. Mampara antiproyecciones	4	41,82	167,28
M2 Entibado excavación	36	9,38	337,68
Hrs. Mano de obra de señalización	129	5,62	724,98
Hrs. Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	51	8,60	438,60
Ud. Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	2	156,00	312,00
Ud. Walkie talkie	3	80,20	240,60
Ud. Extintor de polvo polivalente de 6 Kg, incluido el soporte	2	88,92	177,84
Ud. Extintor de CO2 de 5 Kg, incluido el soporte	3	48,25	144,75
Ud. Pórticos protectores para tendidos eléctricos aéreos y pasos inferiores.	30	95,50	2865,00
Ud. Pertiga de salvameno interior fija	0		0,00
Ud. Pertiga de maniobra telescópica aislante	0		0,00
TOTAL CAPÍTULO II-PROTECCIONES COLECTIVAS			**11.661,98 €**
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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.1.3.- PROTECCIONES INSTALACIÓN ELECTRICA

Concepto	Uds.	Precio €/ud	Importe €
Ud. Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	1	54,72	54,72
Ud. Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 mA), incluida instalación	2	68,13	136,26
Ud. Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA), incluida instalación	2	68,71	137,42
TOTAL CAPITULO III- PROTEC. INSTALACIÓN ELECTRICA			**328,40 €**
CAPITULO III- PROTEC. INSTALACIÓN ELECTRICA			

1.1.4.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Concepto	Uds.	Precio €/ud	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)	6	50,00 €	300,00 €
Ud. Control y asesoramiento de seguridad (visitas técnicas)	26	130,20 €	3.382,60 €
Ud. Botiquín	2	45,00 €	90,00 €
TOTAL CAPITULO IV- MEDICINA PREV. Y PRIMEROS AUXILIOS			**3.772,60 €**
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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

1.1.5.- INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR

Concepto	Uds.	Precio €/ud	Importe €
Ud. Recipiente para recogida de basuras	1	18,71	18,71
Meses Alquiler de barracón para vestuarios	6	156,40	938,40
Meses Alquiler de barracón para comedor	6	226,71	1360,26
Ud. Taquilla metálica individual con llave	14	20,33	284,62
Ud. Banco de madera capacidad 5 personas	1	15,74	15,74
Ud. Radiador de infrarrojos	1	32,81	32,81
Meses Alquiler de barracón para aseos con dos duchas, dos lavabos y un WC	6	171,45	1028,70
Hrs. Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal	51	8,59	438,09
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			**4.245,44 €**
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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.- PRESUPUESTO TOTAL DE SEGURIDAD Y SALUD

CONCEPTO	TOTAL
CAPITULO I- EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUALES	17.817,03 €
CAPÍTULO II- PROTECCIONES COLECTIVAS	11.661,98 €
CAPÍTULO III- PROTECCIONES INSTALACIÓN ELECTRICA	328,40 €
CAPÍTULO IV-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	3.772,60 €
CAPITULO V- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	4.245,44 €
PRESUPUESTO TOTAL DE SEGURIDAD Y SALUD	**37.825,45 €**

Asciende el presente presupuesto de Seguridad y Salud para los trabajos de ejecución del proyecto **LÍNEA AÉREO – SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX"** a la cantidad de:

TREINTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS VEINTICINCO EUROS Y CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS (37.825,45 €).

Zaragoza, diciembre de 2023

El Ingeniero Industrial

al servicio de SATEL

David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del 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 RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

DICIEMBRE 2023

DOCUMENTO Nº4

PLANOS Y CROQUIS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

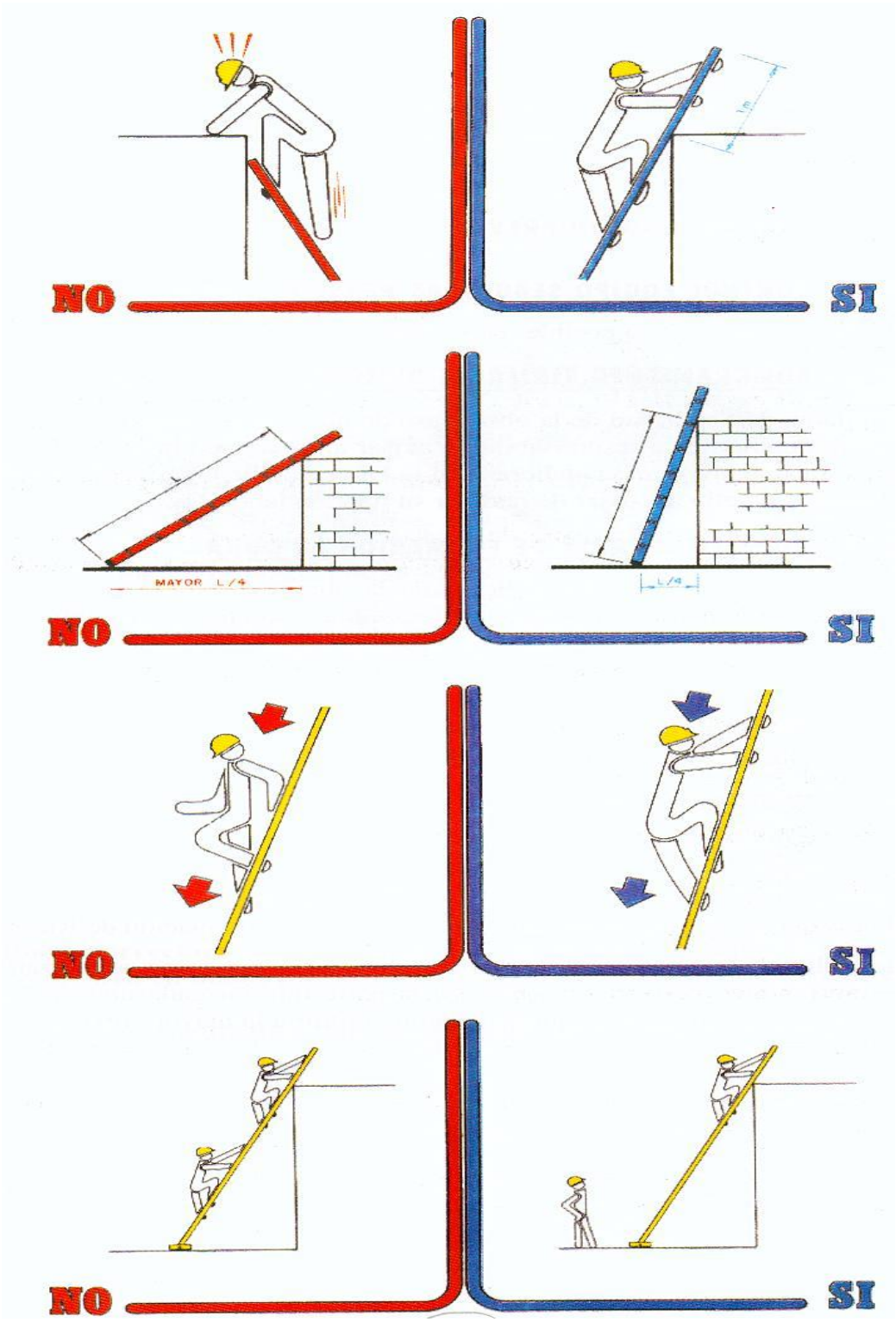
ÍNDICE

- ESCALERAS DE MANO (I, II y III)
- SEÑALIZACIÓN (I y II)
- TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS
- BARANDILLA DE PROTECCIÓN
- PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS
- TERRAPLENES Y RELLENOS
- CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS (I y II)
- EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA (I)
- RIESGOS ELÉCTRICOS (I, II, III, IV y V)
- TRABAJOS DE SOLDADURA
- MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS (I y II)
- CARTEL DE TELÉFONOS DE URGENCIA EN OBRA
- CABLES PUESTA A TIERRA PORTATILES
- CABLES DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO CON TRANSFORMADOR
- CREACION DE LA ZONA DE TRABAJO (I, II y III)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

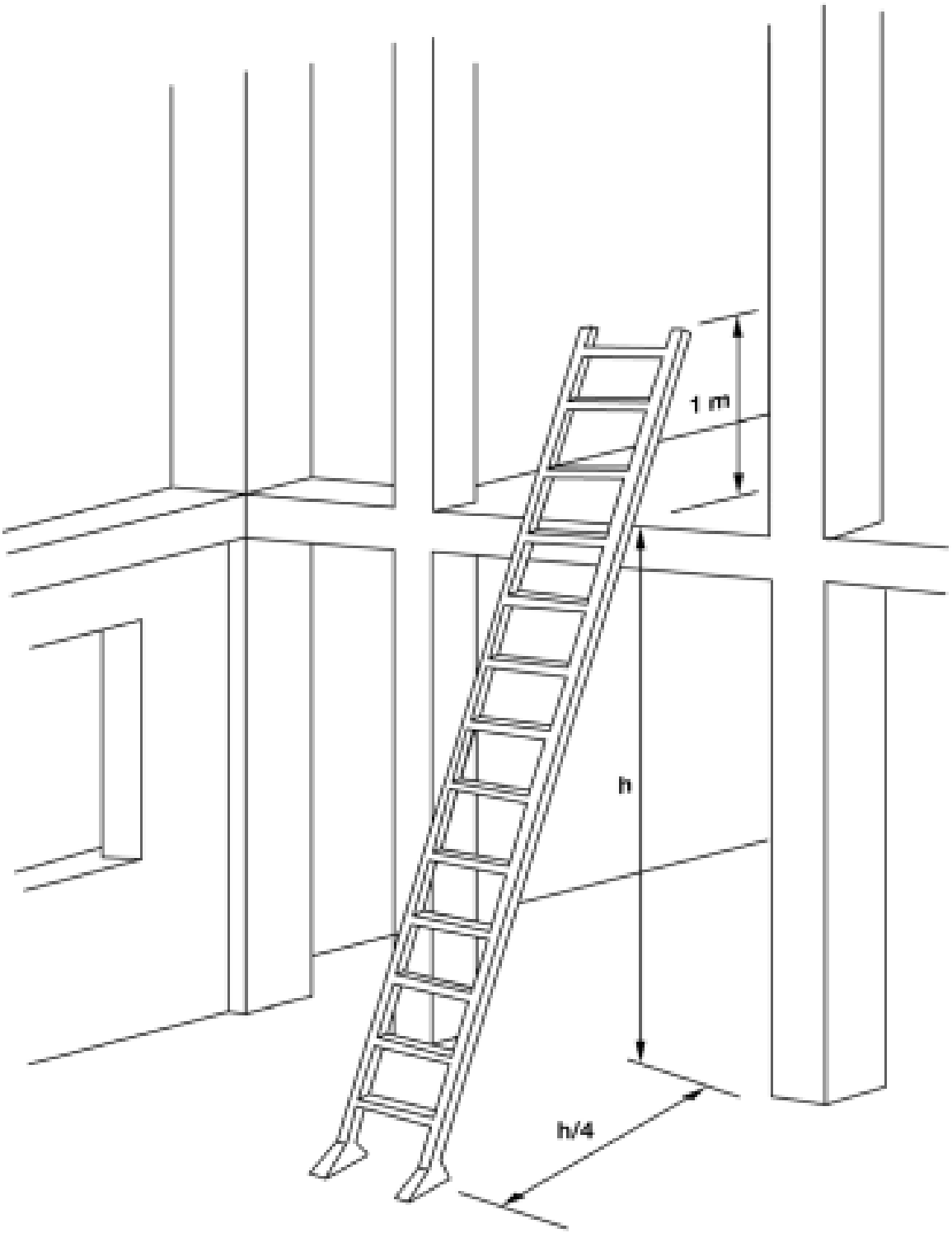
ESCALERAS DE MANO I



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

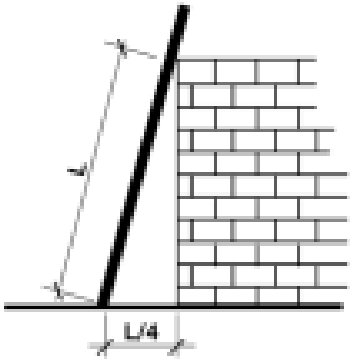
ESCALERAS DE MANO II



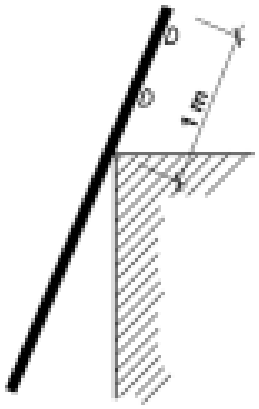
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

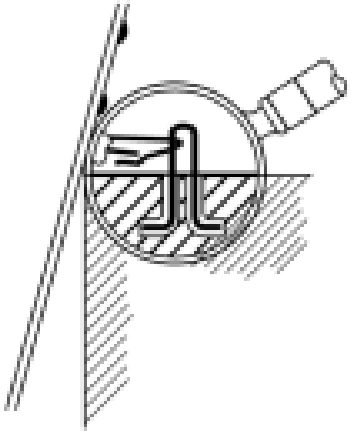
ESCALERAS DE MANO III



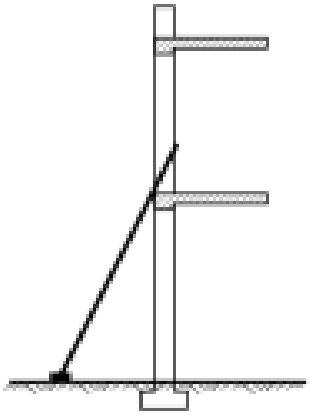
INCLINACIÓN RECOMENDADA



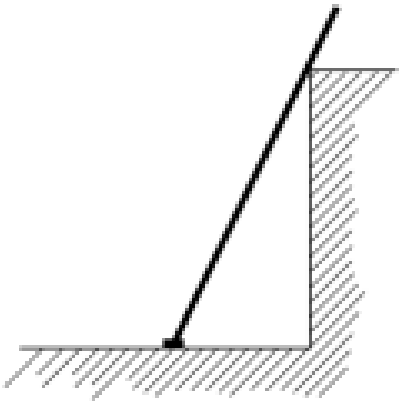
SOBREPASAR 1m. LA COTA MÁXIMA



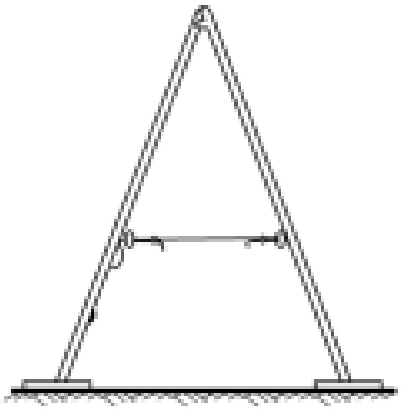
FORMA DE ARRIOSTRAMIENTO



USAR ZAPATAS ANTIDESLIZANTES



UN SOLO USUARIO A LA VEZ



LAS ESCALERAS DE TIJERA DEBEN DISPONER DE CUERDA O CADENA Y DE ZAPATAS ANTIDESLIZANTES

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

SEÑALIZACIÓN I

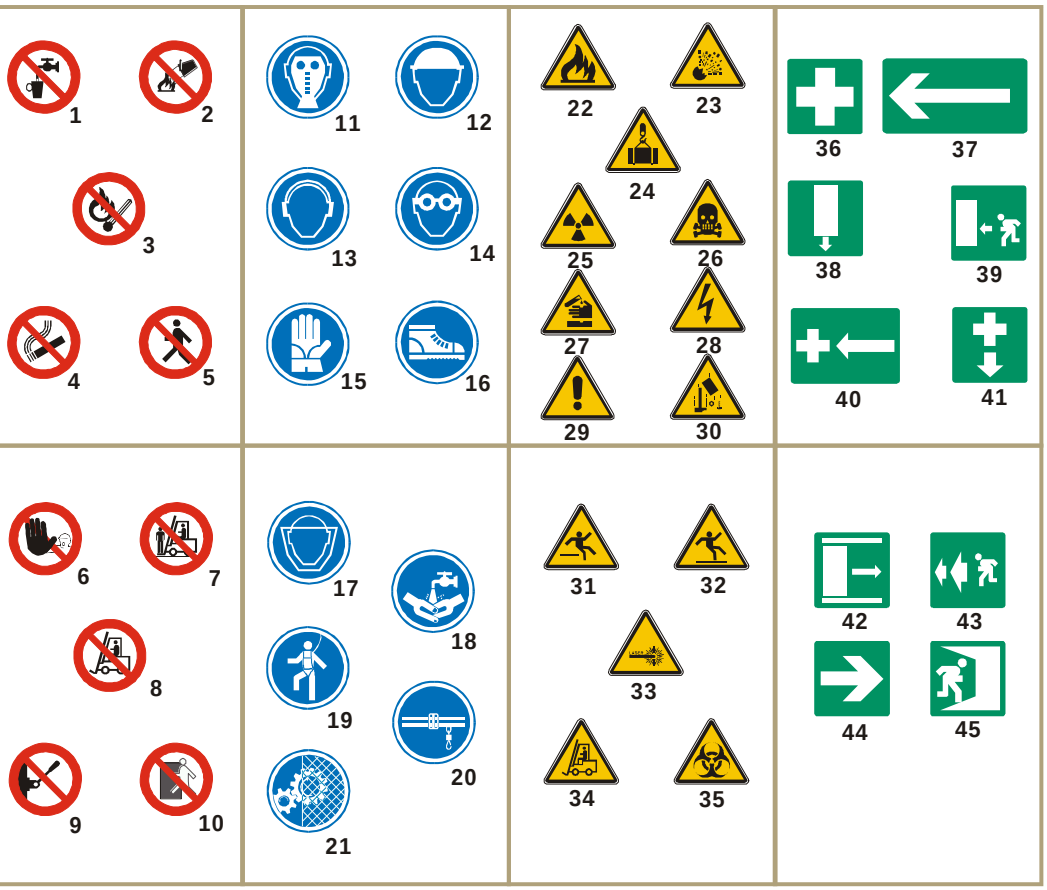
SEÑALIZACION

La señalización de seguridad en los lugares de trabajo tiene como misión llamar la atención rápidamente sobre objetos y situaciones que pueden provocar peligros.
Así como indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad.
Las señales de seguridad se dividen en cuatro categorías, teniendo cada una de ellas una forma y color diferentes.

SIMBOLOS: Colocados en el interior de las figuras de seguridad.
Según Real Decreto nº 1.403 / 1988 del 9 de Mayo de 1986.

OTROS SIMBOLOS

PROHIBICION Lo que no se debe hacer	OBLIGACION Lo que se debe hacer	ADVERTENCIA Precaución Delimitación de zonas peligrosas	SITUACION DE SEGURIDAD Emplazamiento de primeros auxilios Señalización de vías de evacuación
CORONA CIRCULAR CON BANDA OBLICUA DIAMETRAL DE COLOR ROJO	CIRCULO CON CIRCUNFERENCIA EXTERNA CONCENTRICA AZUL	TRIANGULO EQUILATERO DELIMITADO POR UNA BANDA AMARILLO	CUADRADO RECTANGULO VERDE

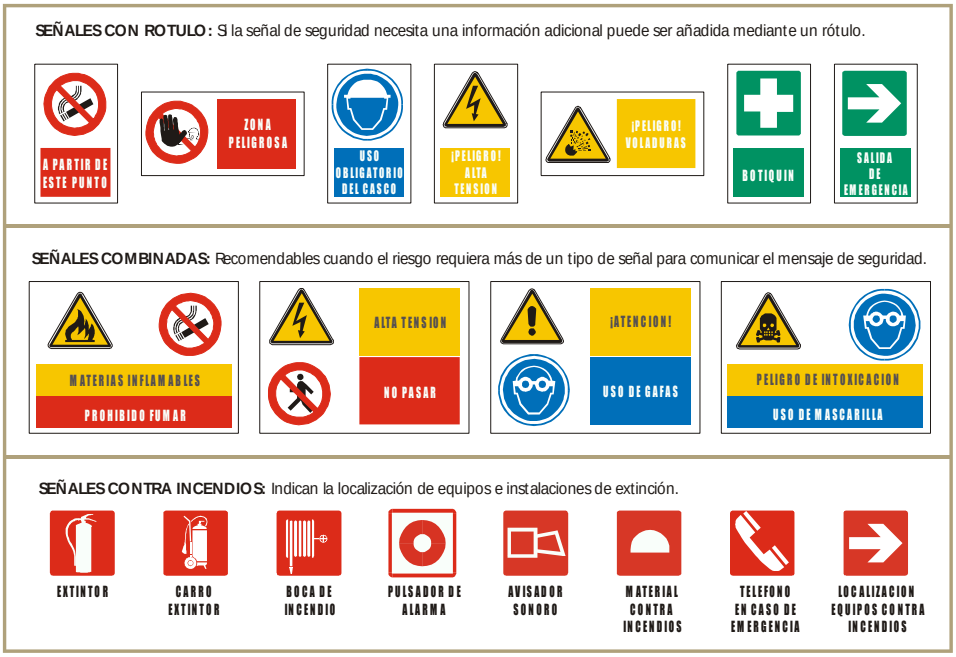


1. Agua no potable
2. Prohibido apagar con agua
3. Prohibido encender fuego
4. Prohibido fumar
5. Prohibido el paso a peatones
6. Alto! No pasar
7. Prohibido transportar personas
8. Prohibido el paso a carretillas
9. Prohibido accionar
10. No utilizar en caso de emergencia
11. Uso obligatorio de mascarilla
12. Uso obligatorio de casco
13. Uso obligatorio de protectores auditivos
14. Uso obligatorio de gafas
15. Uso obligatorio de guantes
16. Uso obligatorio de botas
17. Uso obligatorio de pantalla protectora
18. Es obligatorio lavarse las manos
19. Uso obligatorio de cinturón de seguridad
20. Uso obligatorio de cinturón de seguridad
21. Uso obligatorio de protector fijo
22. Riesgo de incendio
23. Riesgo de explosión
24. Riesgo de cargas suspendidas
25. Riesgo de radiación
26. Riesgo de intoxicación
27. Riesgo de corrosión
28. Riesgo eléctrico
29. Peligro indeterminado
30. Caída de objetos
31. Caídas a distinto nivel
32. Caídas al mismo nivel
33. Radiaciones láser
34. Paso de carretillas
35. Riesgo biológico
36. Equipo primeros auxilios
37. Dirección de socorro
38. Localización salida de socorro
39. Dirección hacia salida de socorro
40. Dirección hacia primeros auxilios
41. Localización primeros auxilios
42. Salida de socorro. Deslizar
43. Dirección hacia salida de socorro
44. Vía de evacuación
45. Salida en caso de emergencia

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

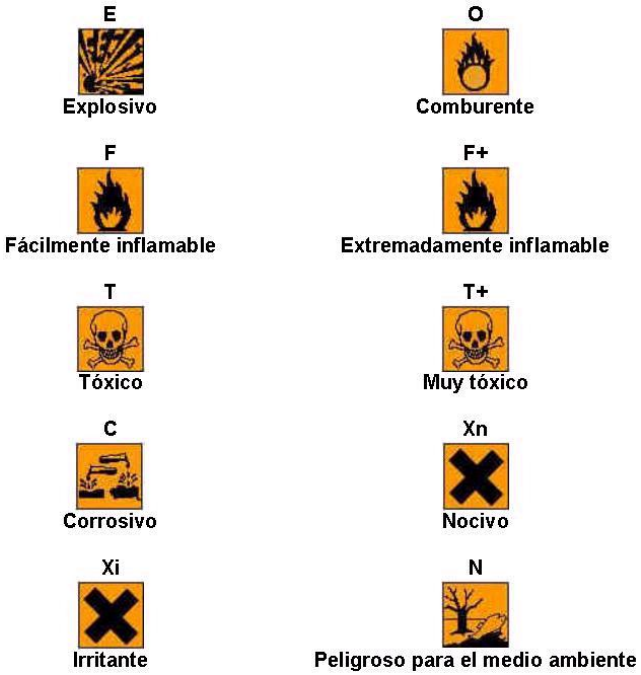
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

SEÑALIZACIÓN II



SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS:

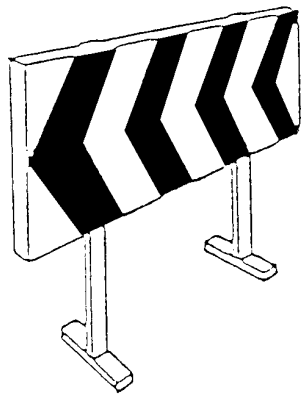
Nota: Las letras E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi y N no forman parte del símbolo.

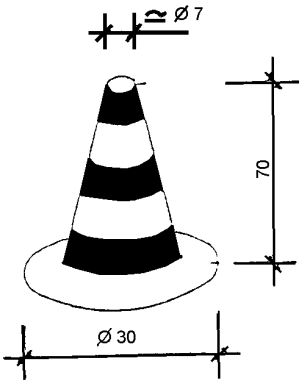


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

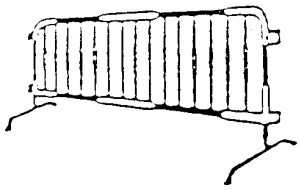
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

SEÑALIZACIÓN III

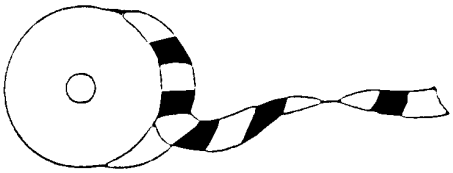




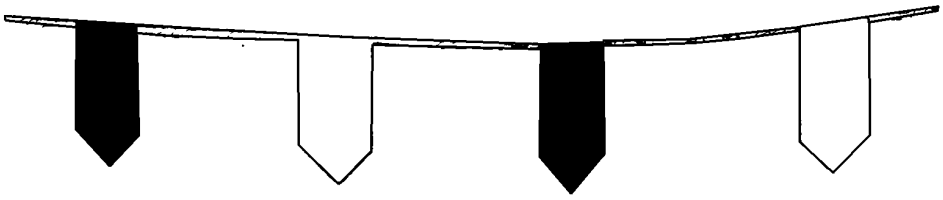
CONO BALIZAMIENTO



VALLAS DESVIO TRAFICO



CINTA BALIZAMIENTO

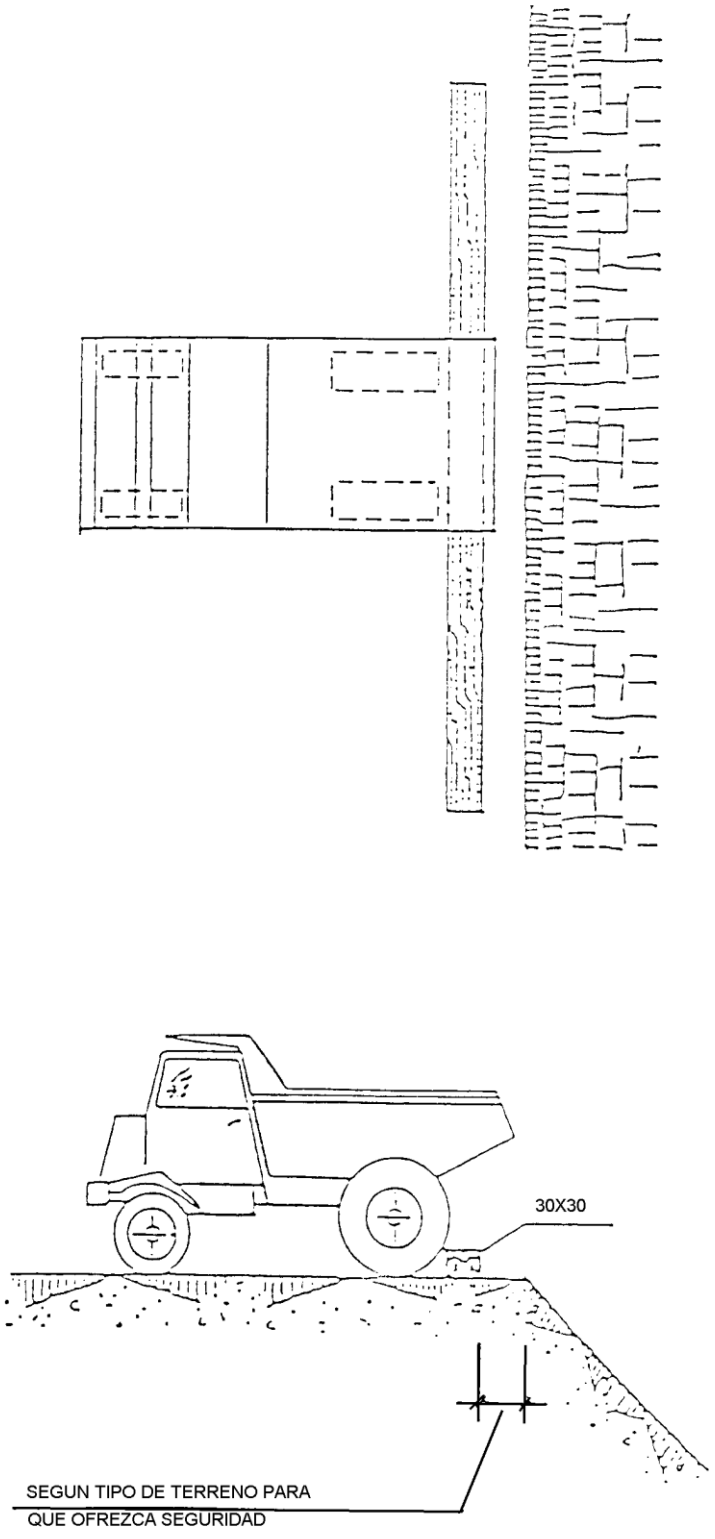


CORDON BALIZAMIENTO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

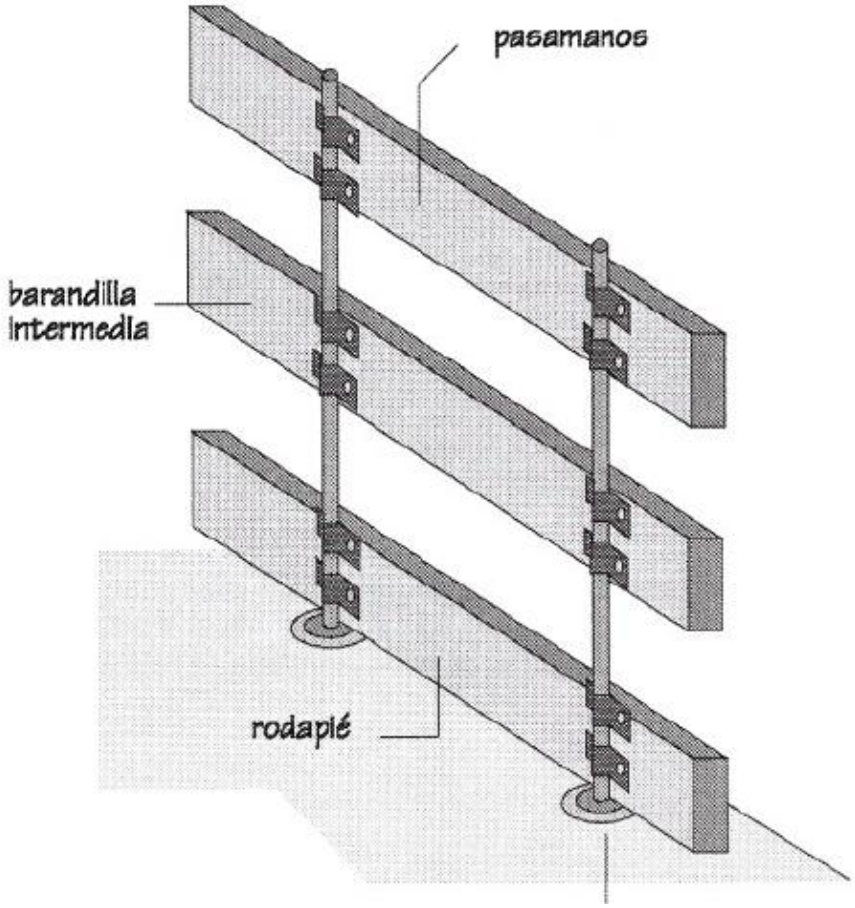
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

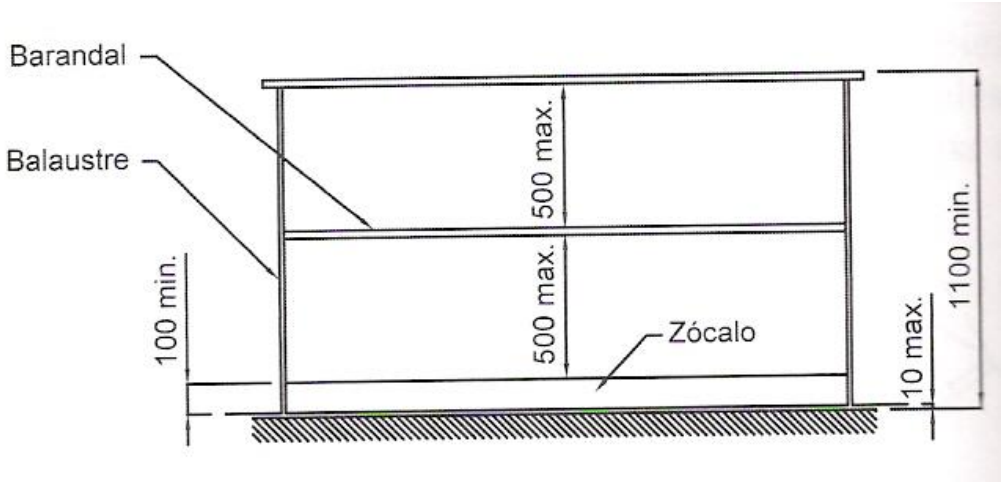


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

BARANDILLA DE PROTECCIÓN

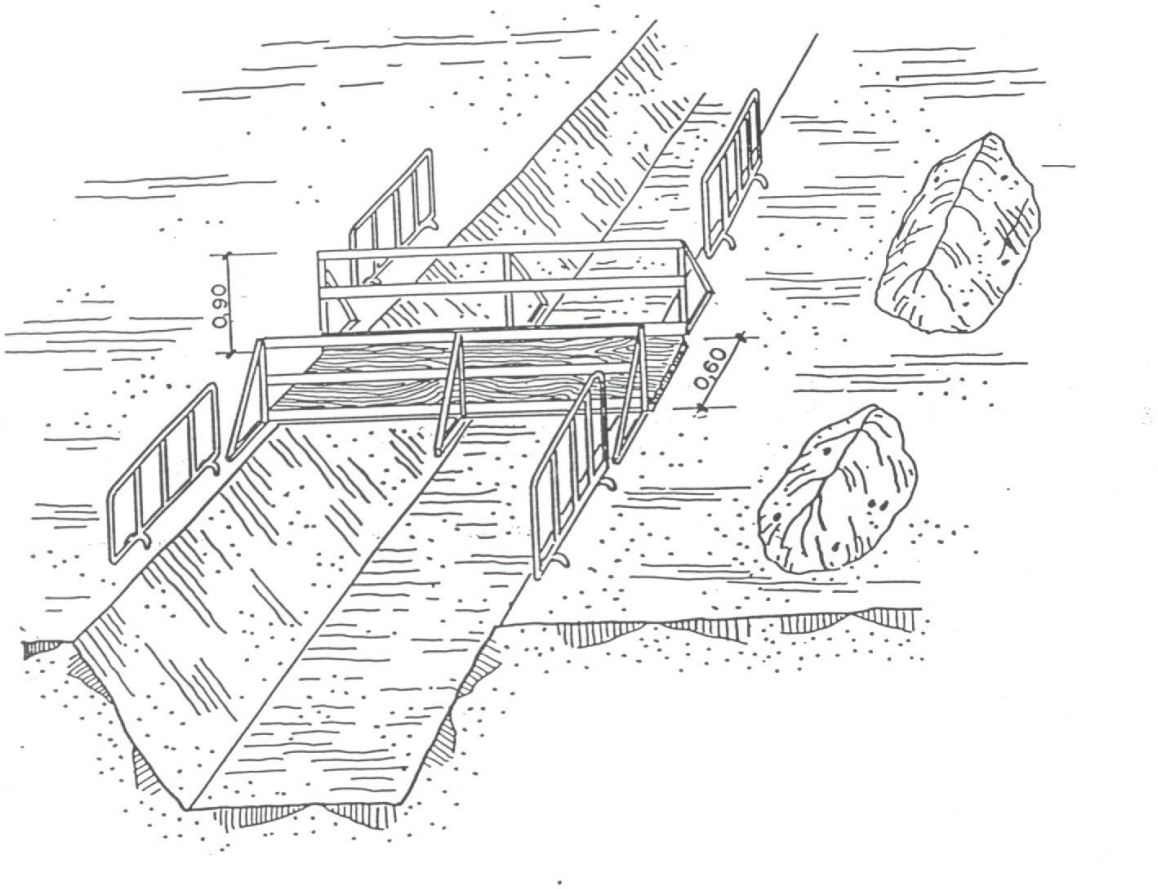




Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

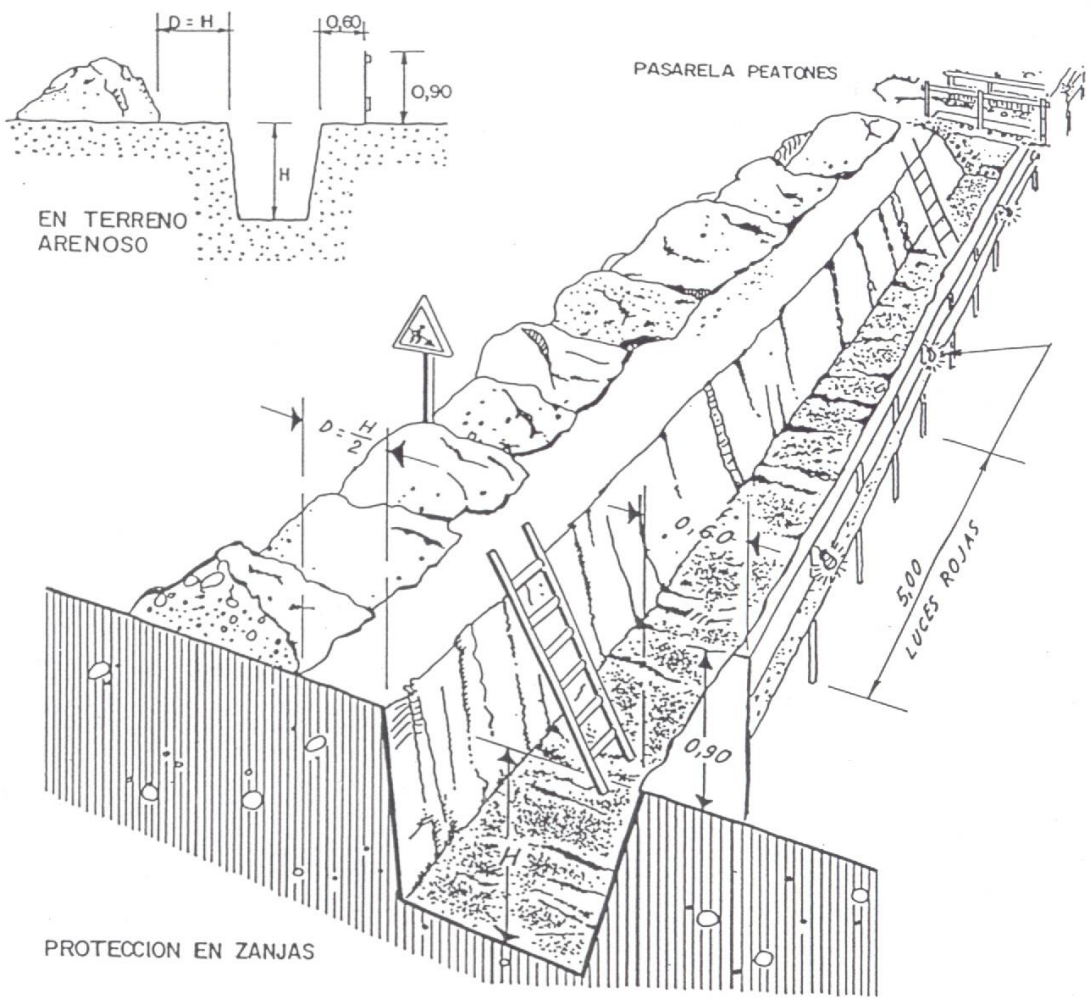
PROTECCIÓN EN ZANJAS I



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

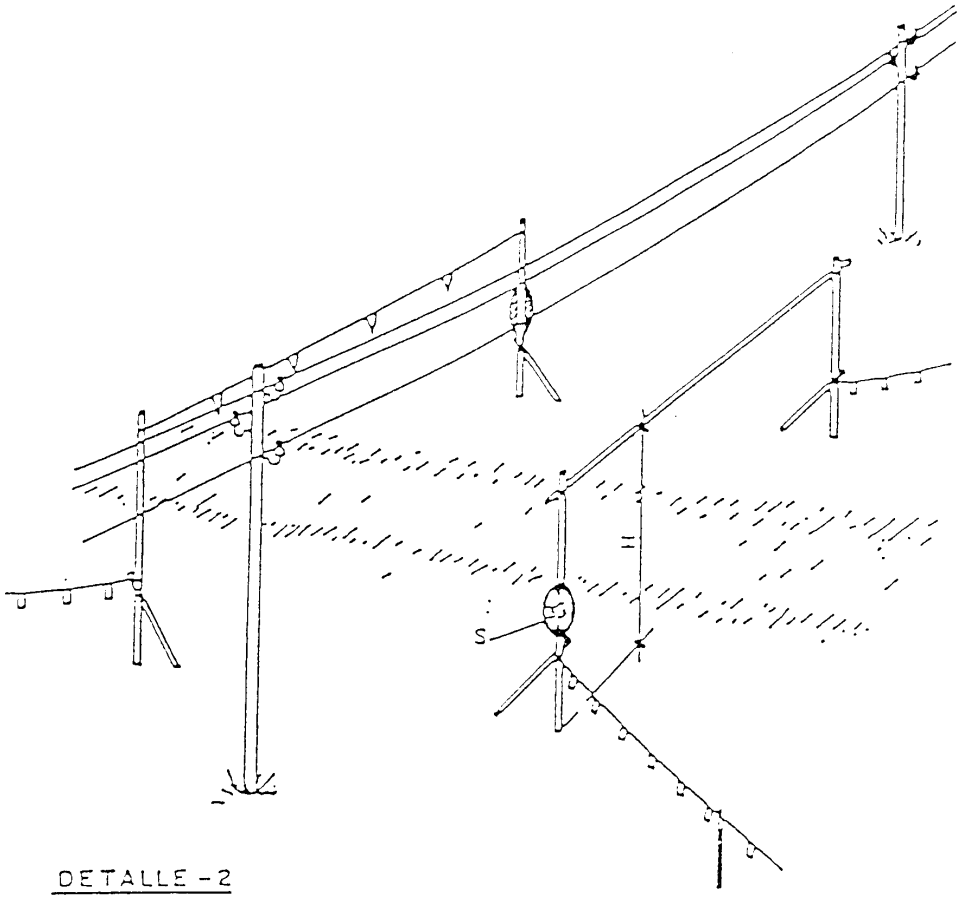
PROTECCIÓN EN ZANJAS II



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

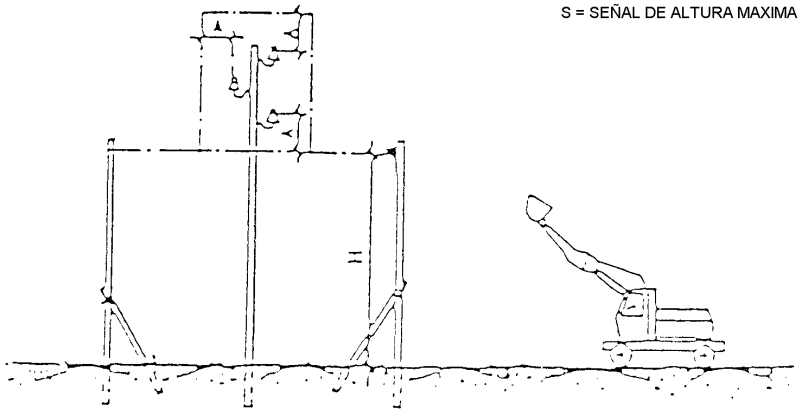
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS



DETALLE - 2

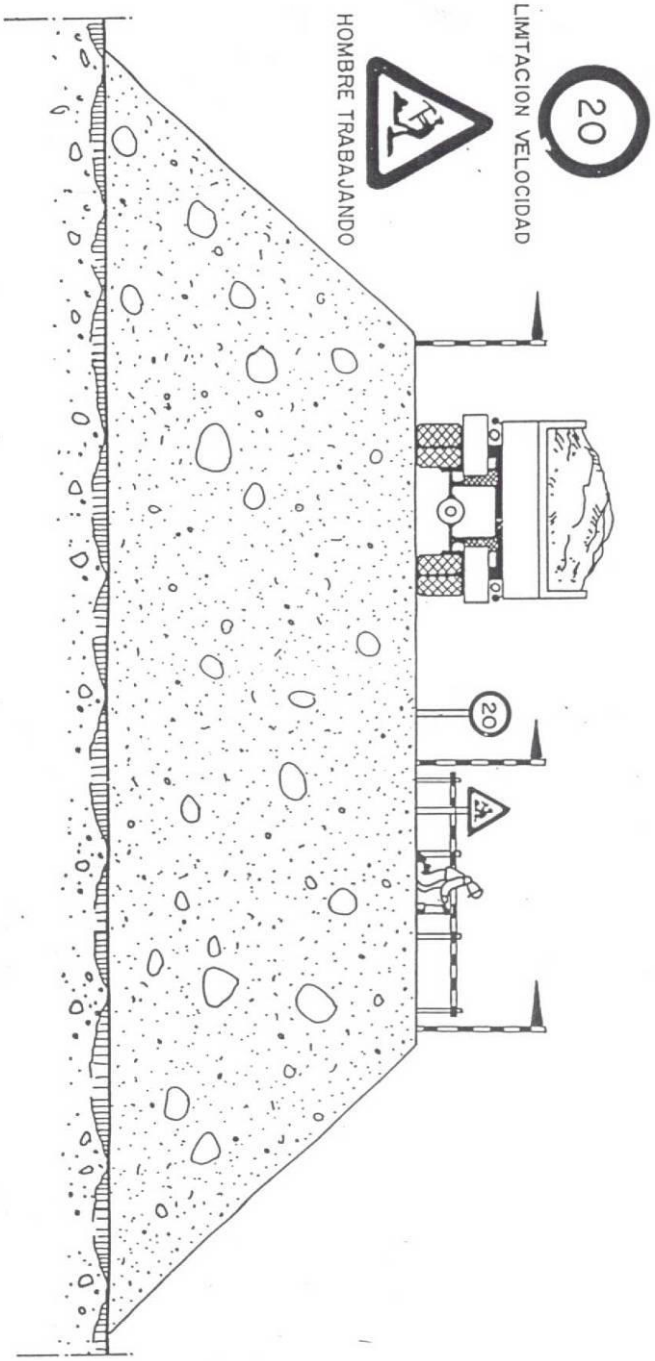
H = PASO LIBRE
S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

TERRAPLENES Y RELLENOS



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1 Levantar la carga

2 Levantar el aguilón o pluma

3 Levantar la carga lentamente

4 Levantar el aguilón o pluma lentamente

5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga

6 Bajar la carga

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

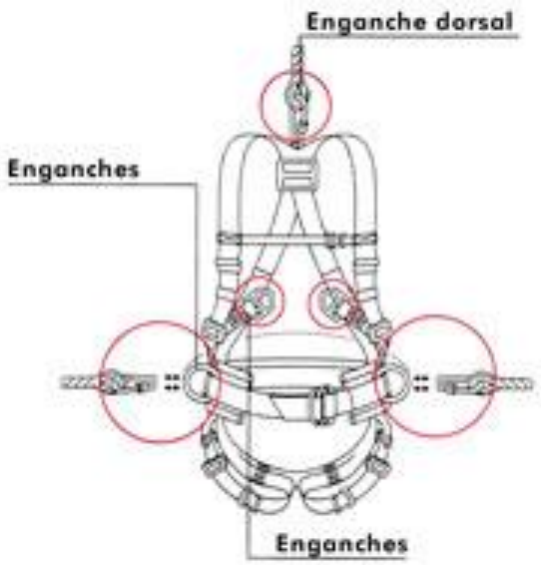
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS II

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA

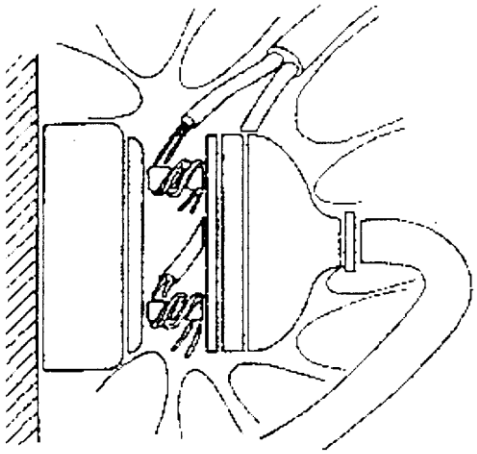


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

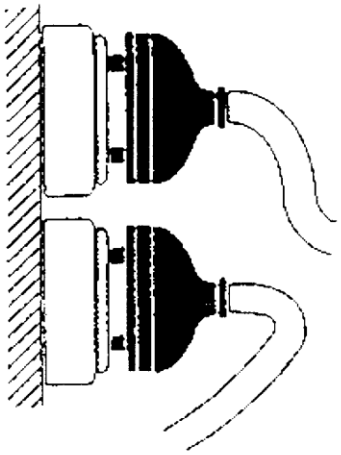
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

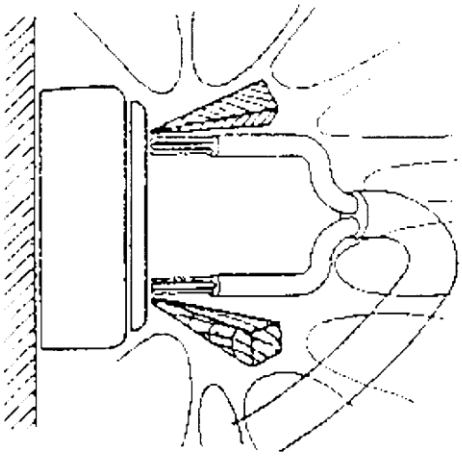
RIESGOS ELÉCTRICOS I

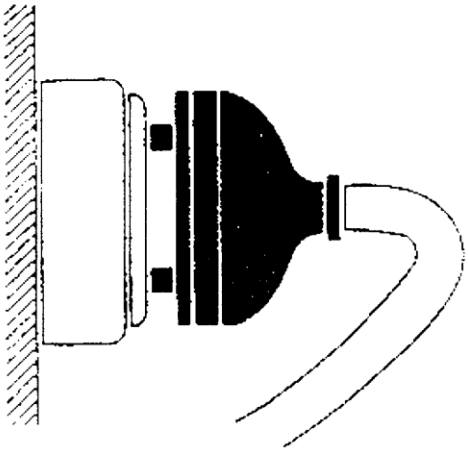
INCORRECTO

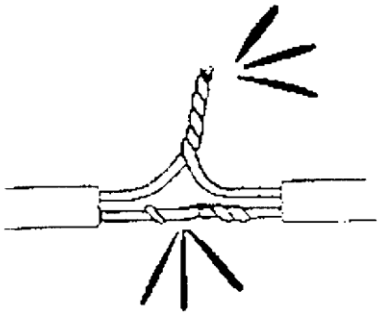


CORRECTO





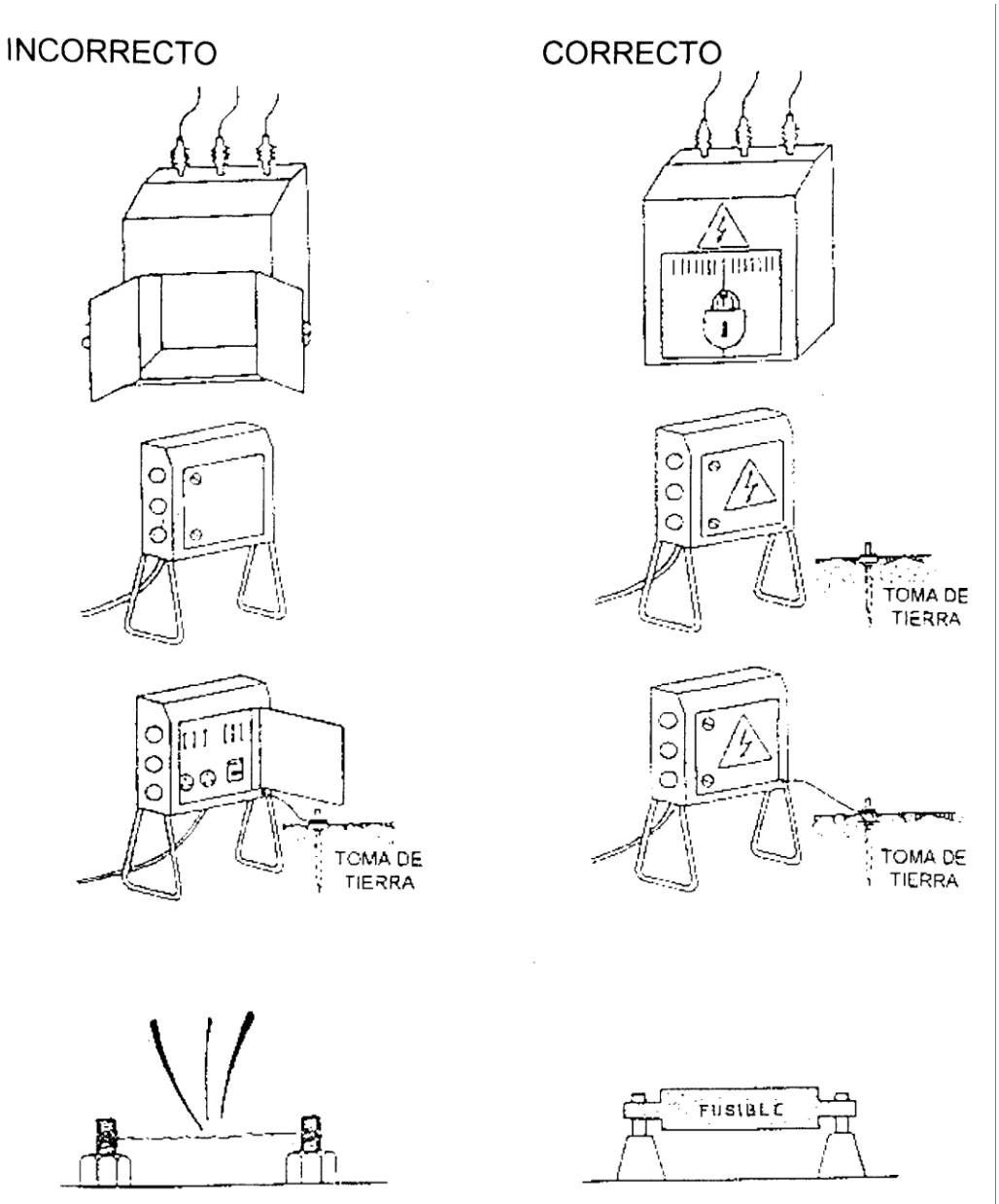




Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

RIESGOS ELÉCTRICOS II

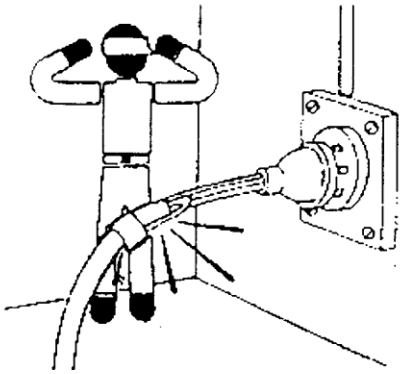


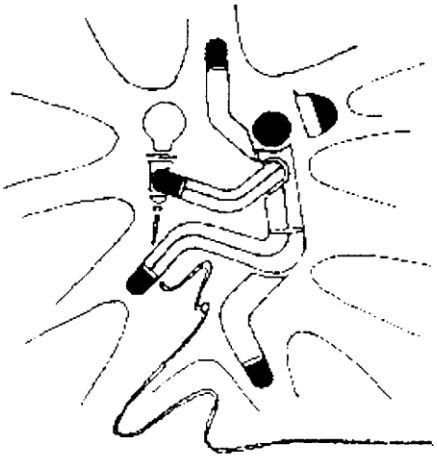
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

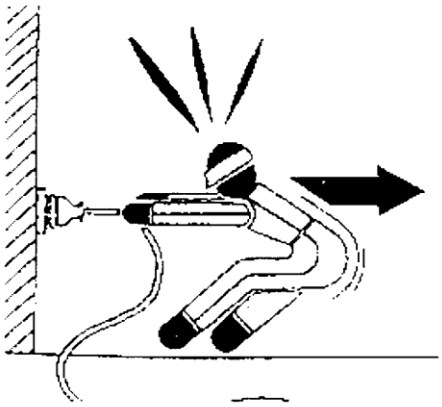
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

RIESGOS ELÉCTRICOS III

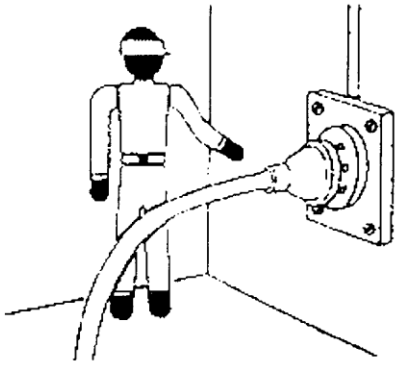
INCORRECTO

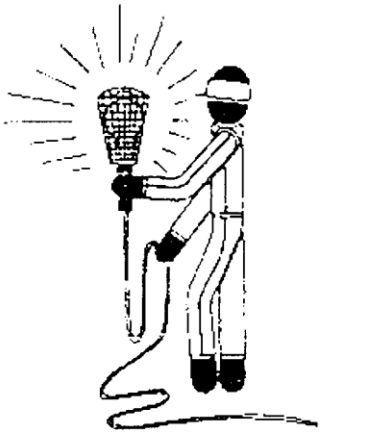


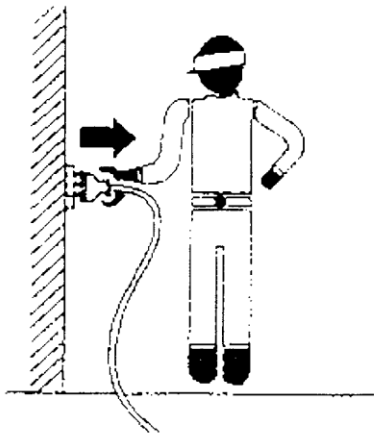




CORRECTO





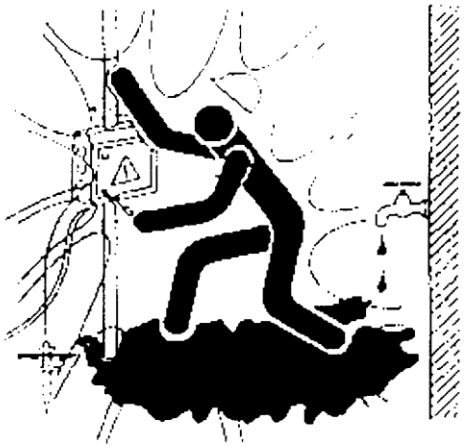


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

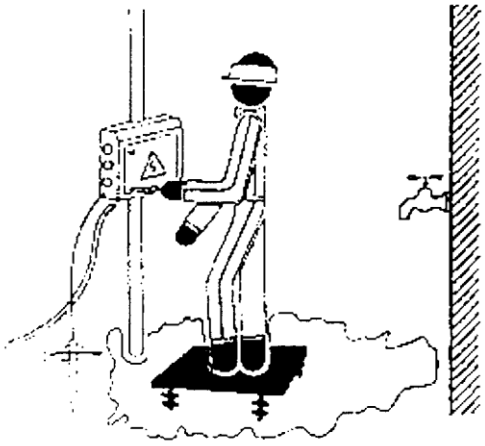
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

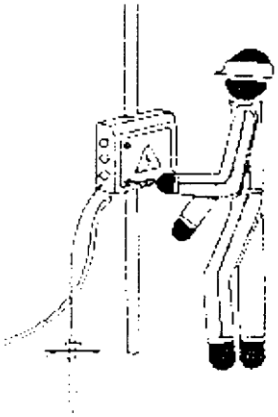
RIESGOS ELÉCTRICOS IV

INCORRECTO



CORRECTO





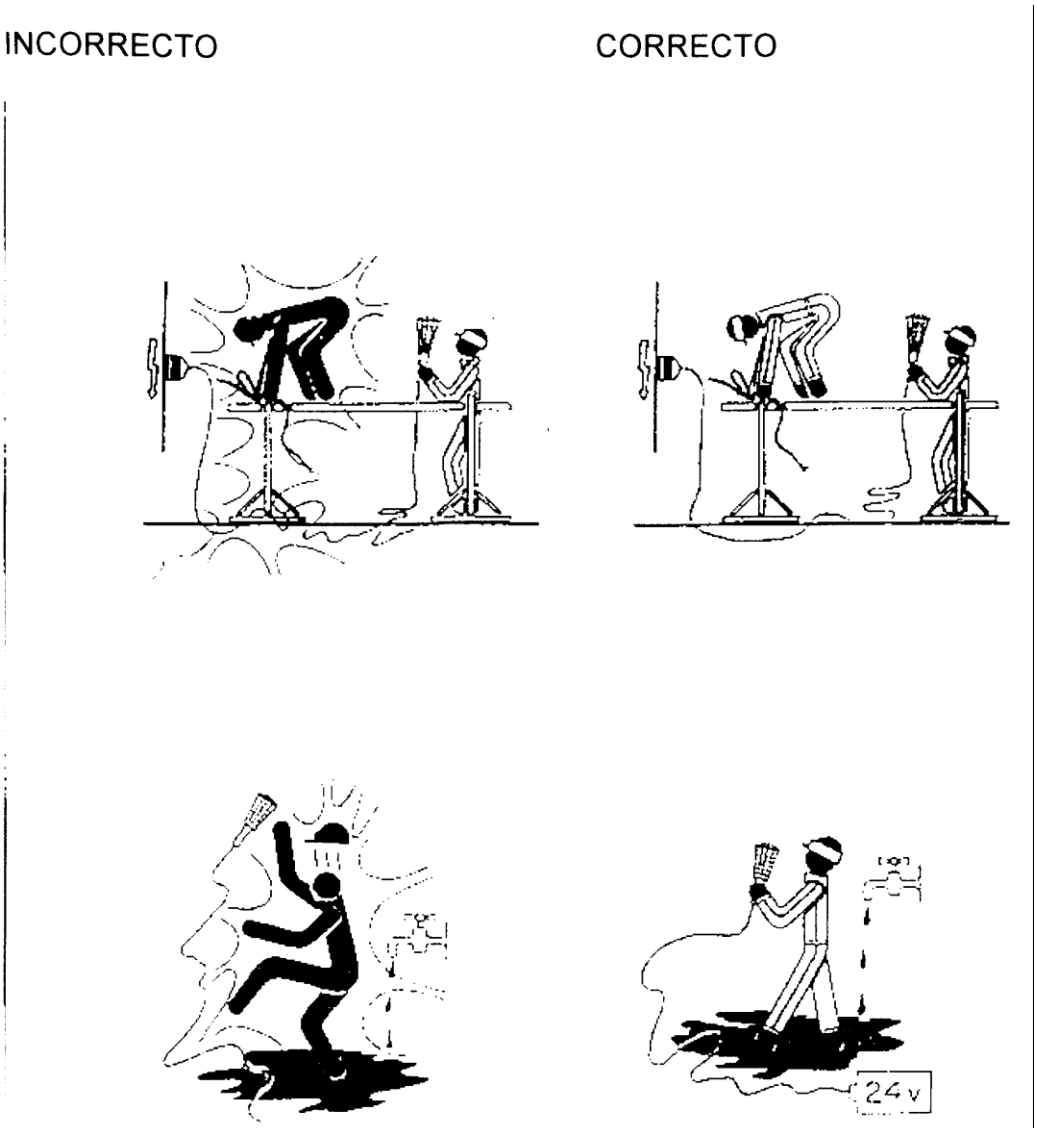
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

RIESGOS ELÉCTRICOS V

INCORRECTO

CORRECTO

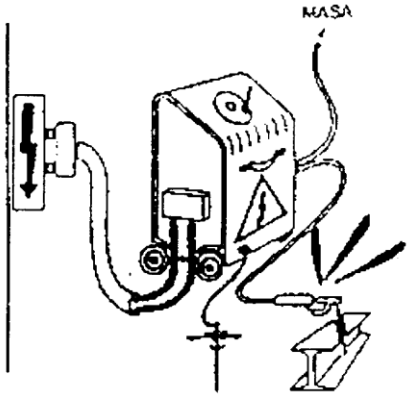


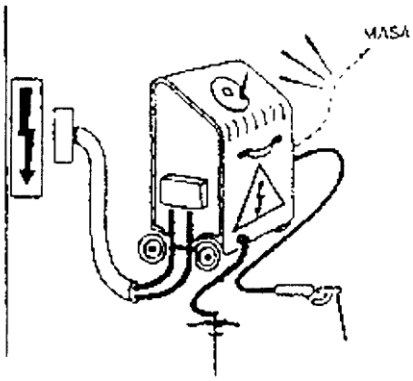
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

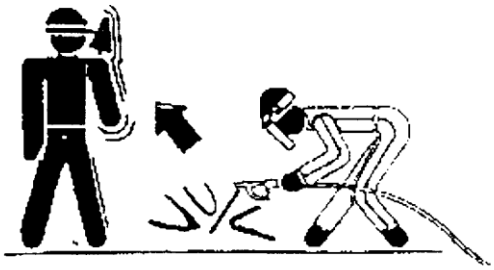
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

TRABAJOS DE SOLDADURA

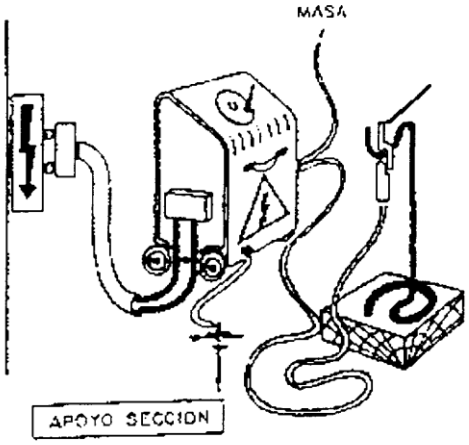
INCORRECTO

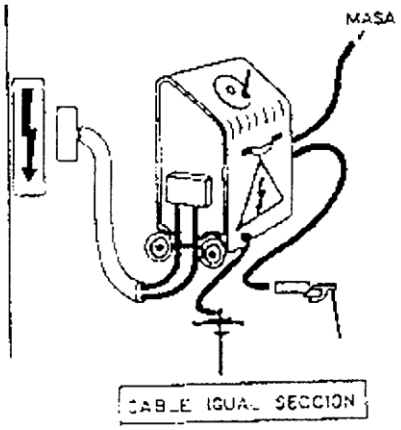


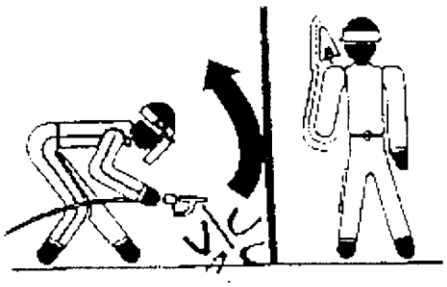




CORRECTO



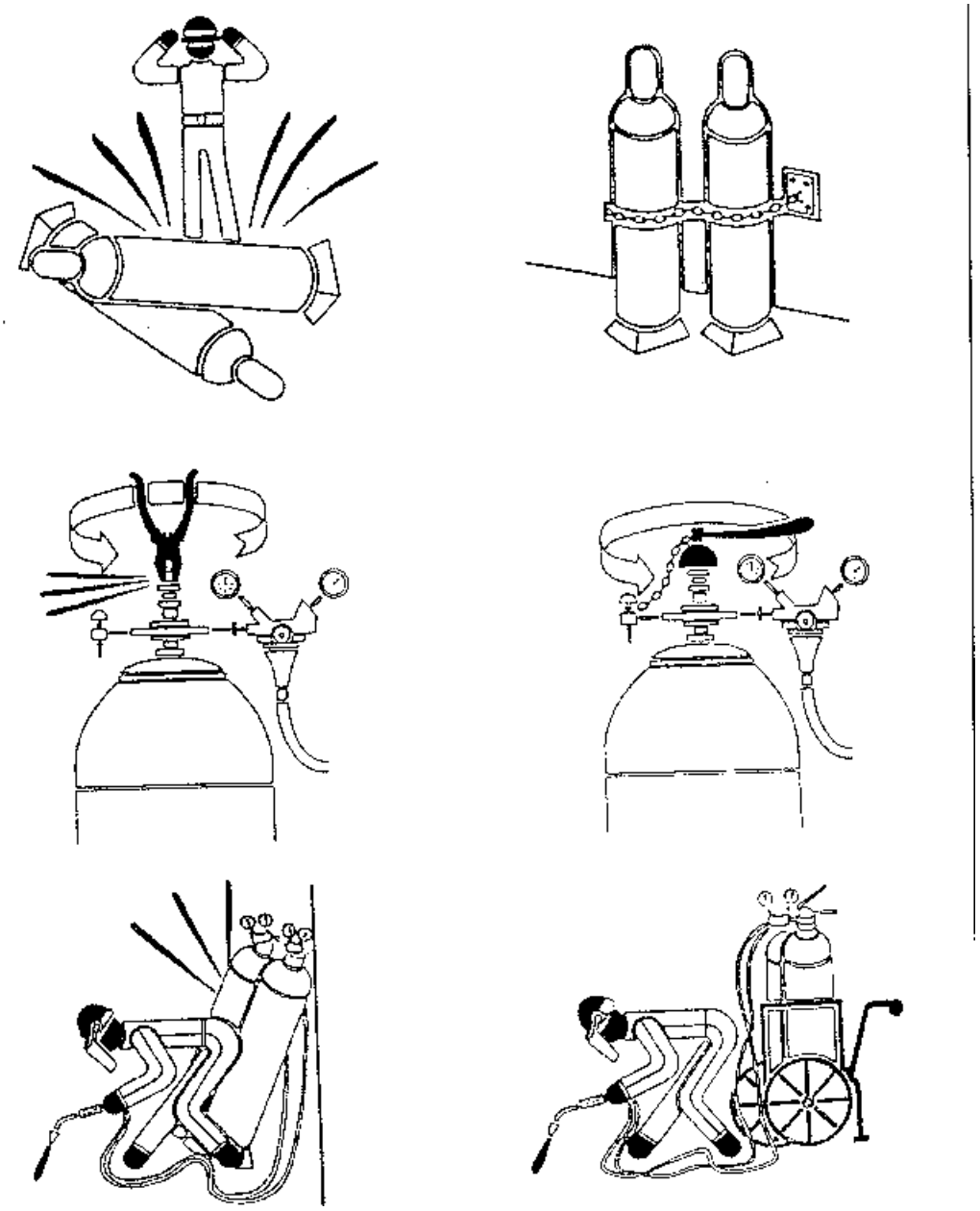




Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

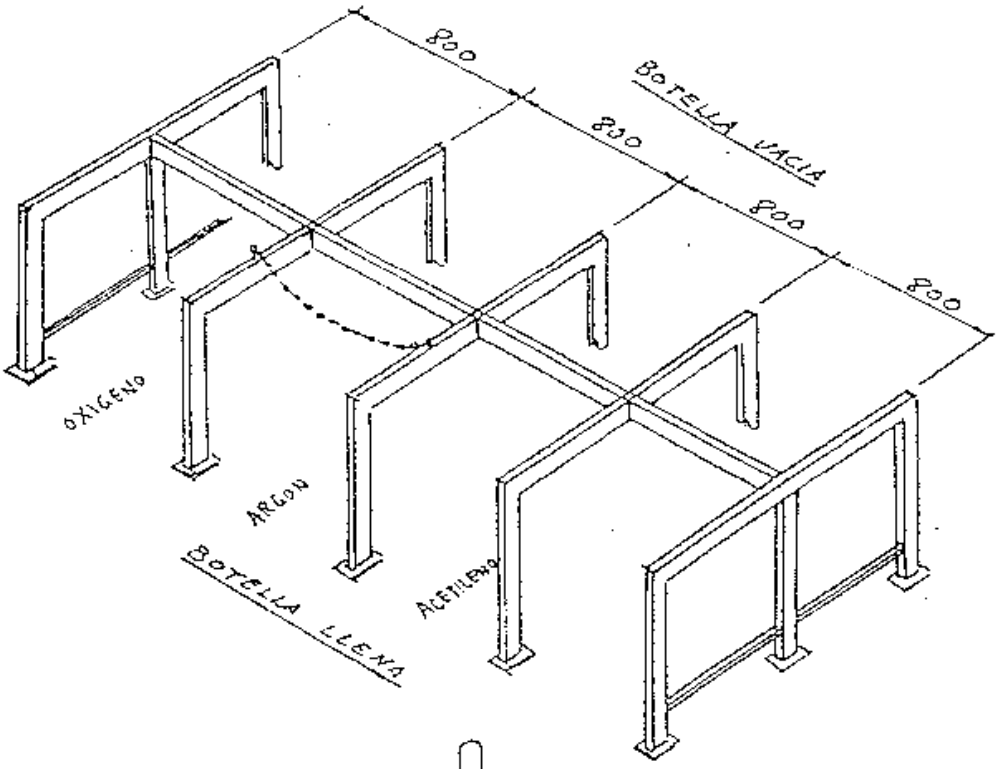
MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS (I)

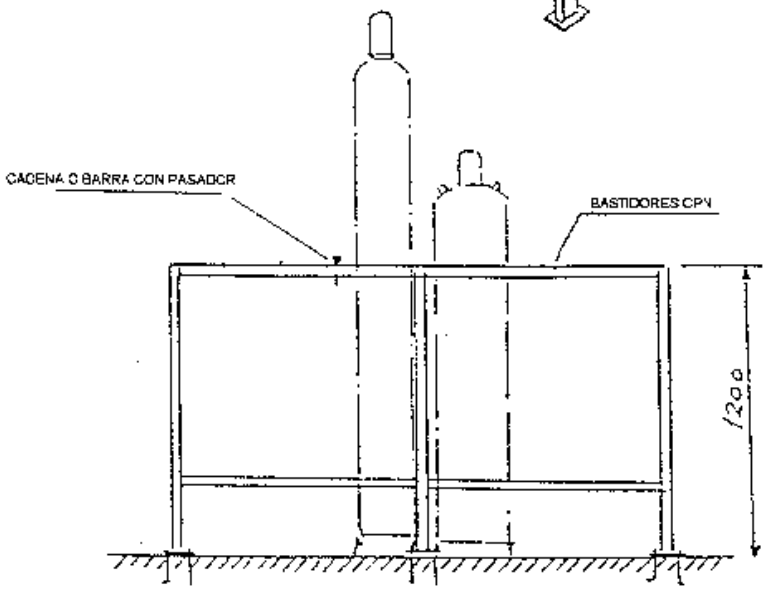


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS (II)

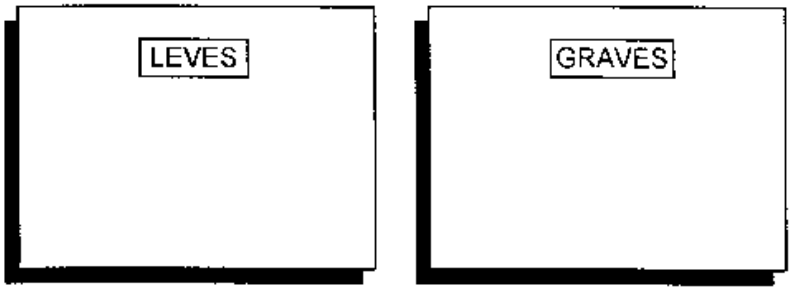




Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

CARTEL DE TELÉFONOS DE URGENCIA EN OBRA



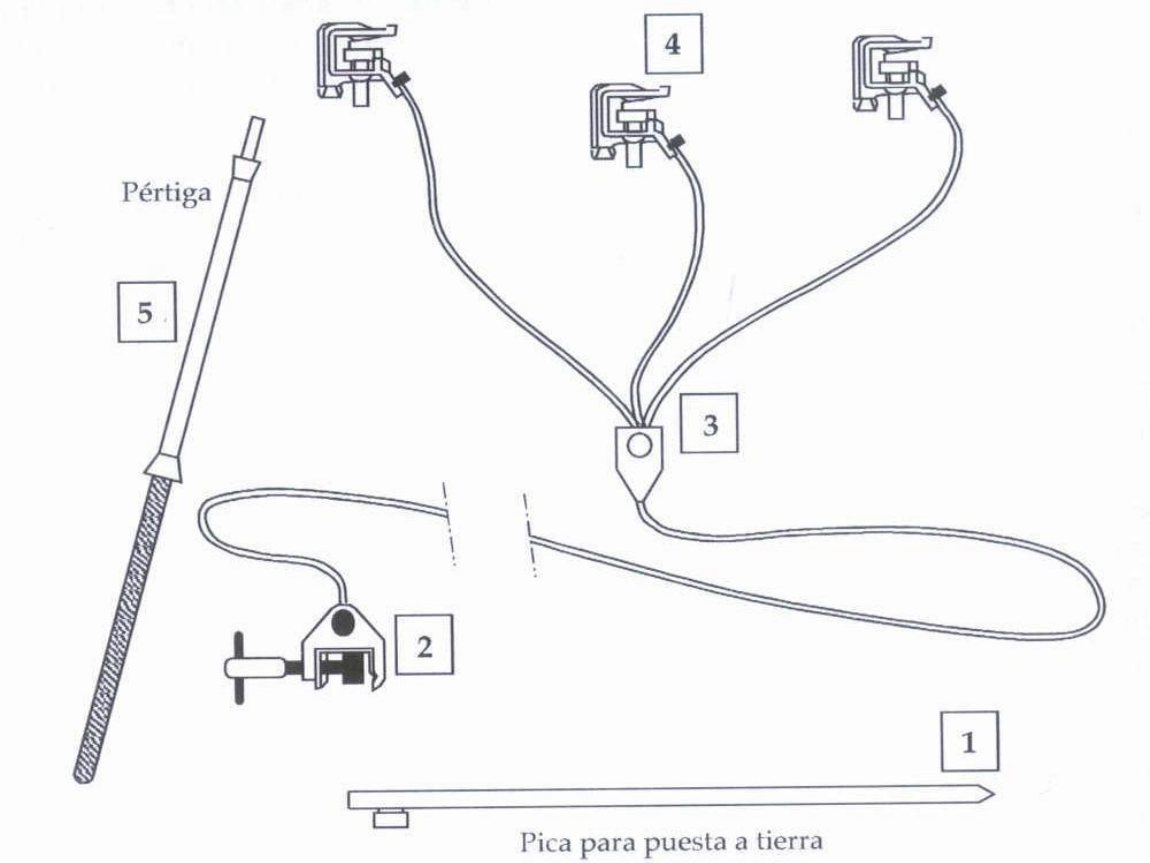
TELEFONOS DE URGENCIA

HOSPITAL	DELEGACION	POLICIA
SERVICIO MEDICO	JEFE DE OBRA	BOMBEROS
AMBULANCIA	JEFE ADMTVO	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

CABLES DE PUESTA A TIERRA PORTATILES



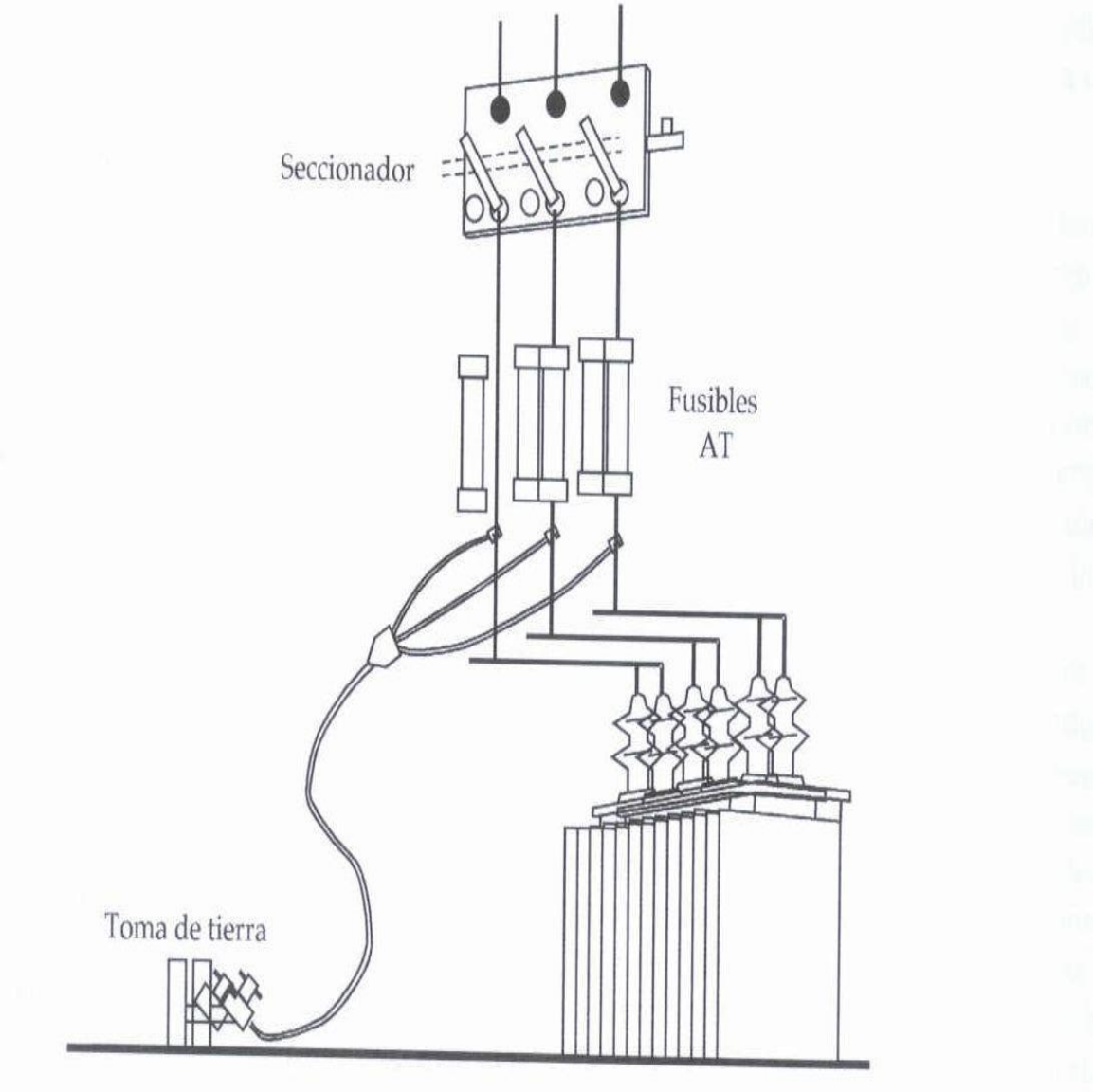
ELEMENTOS DE UN EQUIPO PORTÁTIL DE PUESTA A TIERRA

1. Piqueta o electrodo de toma de tierra
2. Pinza o grapa de conexión a la toma de tierra
3. Conductores de puesta a tierra y en cortocircuito
4. Pinzas para conectar a los conductores de la instalación
5. Pértiga aislante adecuada al nivel de tensión nominal

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

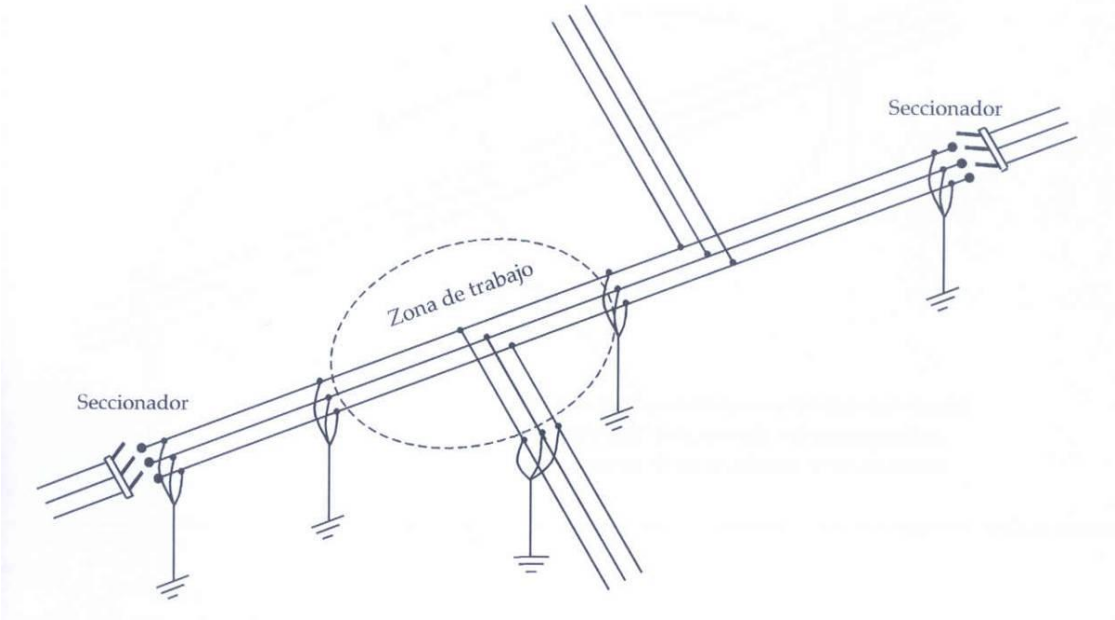
CABLES DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO CON TRANSFORMADOR



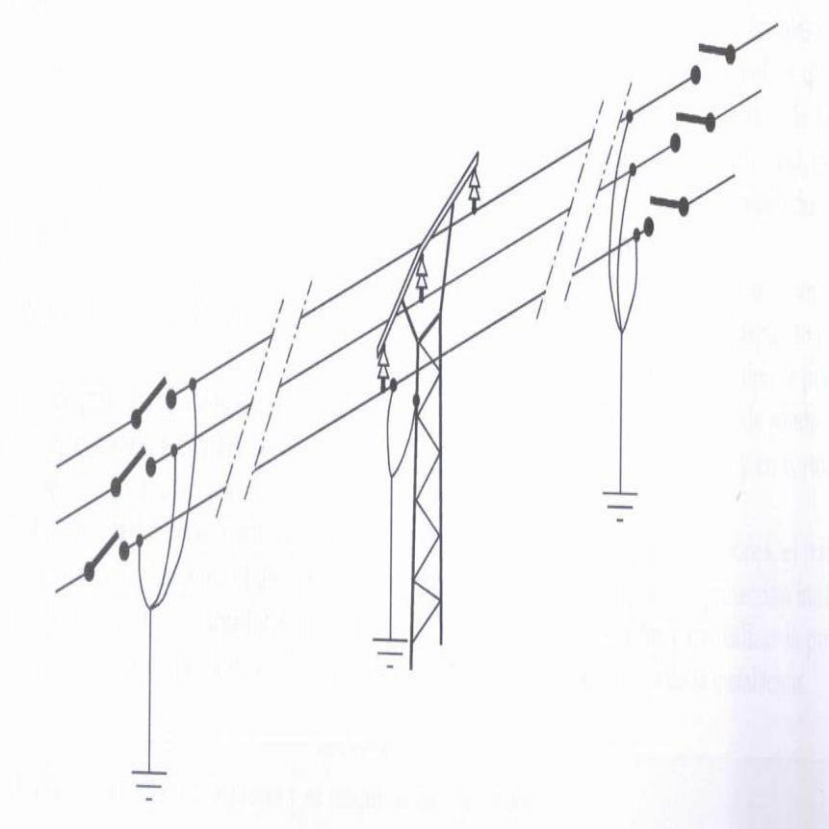
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO I



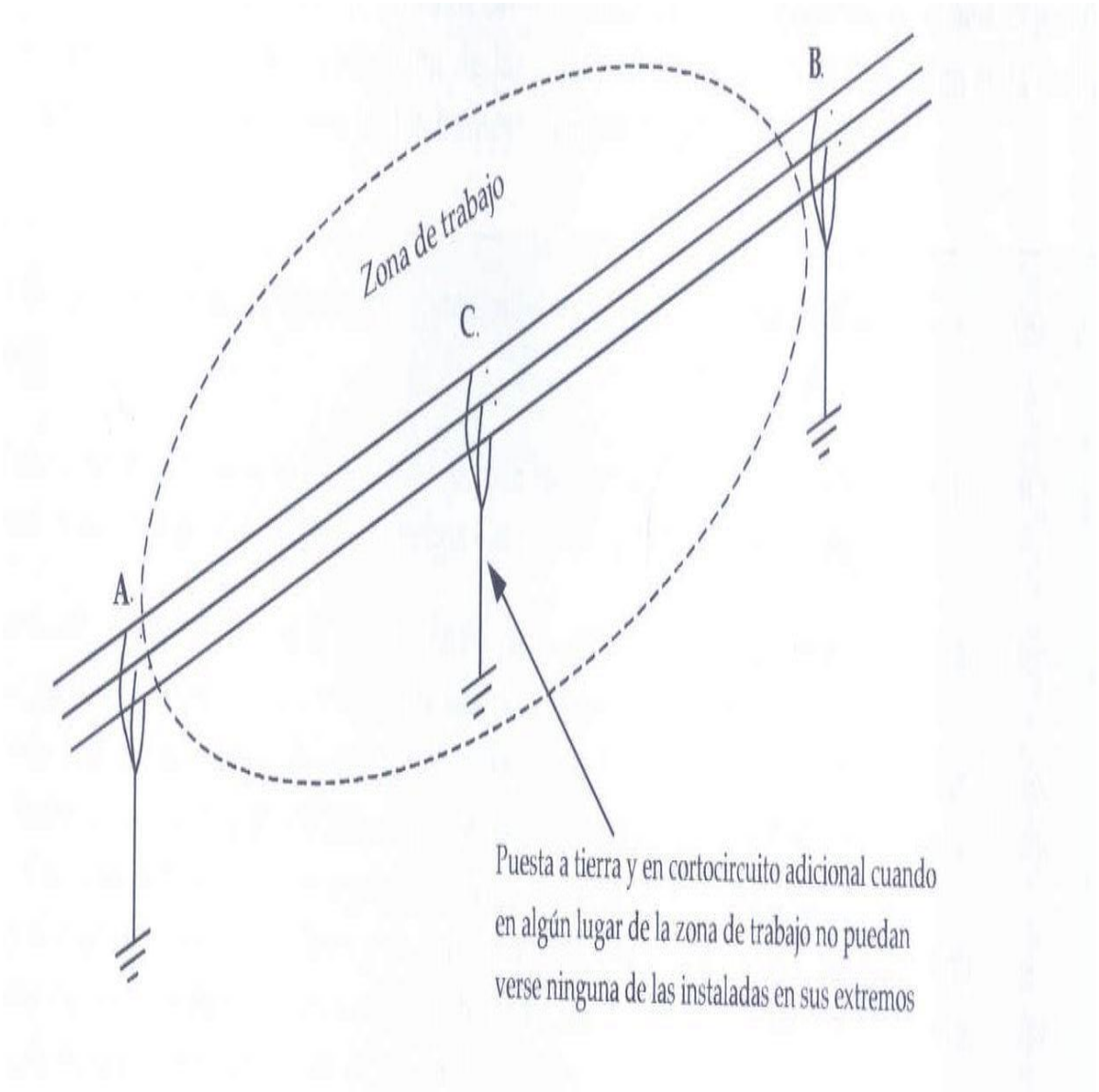
CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO II



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO III



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ANEXO I: NTP-278 Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras.

Introducción

1.- Definición

En los trabajos llevados a cabo en zanjas se producen con frecuencia accidentes graves o mortales a causa del desprendimiento de tierras. Por ello es necesario adoptar aquellas medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo labores en el interior de las mismas.

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno.

Esta NTP contempla la excavación de zanjas realizadas con medios manuales o mecánicos que cumplan las siguientes características:

- Anchura máxima ≤ 2 m.
- Profundidad máxima ≤7 m.
- Nivel freático inferior a la profundidad o rebajado.
- No se incluyen los terrenos rocosos ni blandos o expansivos.

Con carácter general se deberá considerar peligrosa toda excavación que, en terrenos corrientes, alcance una profundidad de 0,80 m y 1,30 m en terrenos consistentes.

2.- Medidas de prevención

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrán avalar las características de cortes del terreno.

En general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud provisional adecuadas a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural. (Fig. 1)

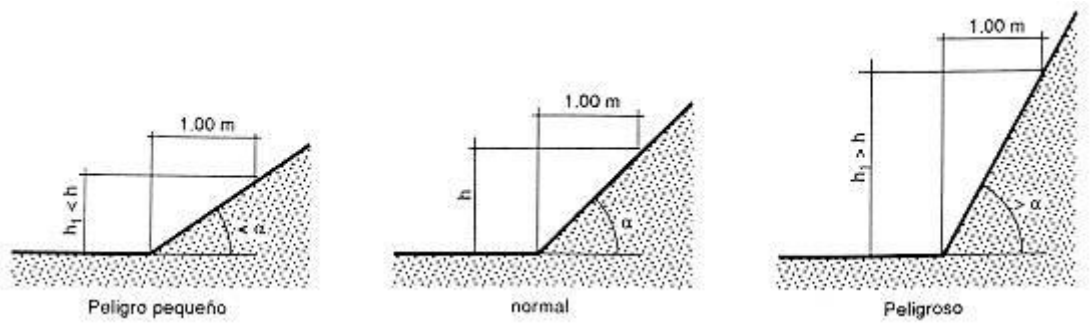


Fig. 1: Talud natural de α°

Dado que los terrenos se disgregan y pueden perder su cohesión bajo la acción de los elementos atmosféricos, tales como la humedad, sequedad, hielo o deshielo, dando lugar a hundimientos, es recomendable calcular con amplios márgenes de seguridad la pendiente de los tajos.

En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m en cortes ataluzados del terreno con ángulo entre 60º y 90º para una altura máxima admisible en función del peso específico aparente del terreno y de la resistencia simple del mismo.

Si se emplearan taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleven a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo a las características del terreno: entibación cuajada, semicuajada o ligera.

La entibación debe ser dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes, debiéndose adoptar como mínimo el criterio de distancias de seguridad indicado en la Fig. 2.

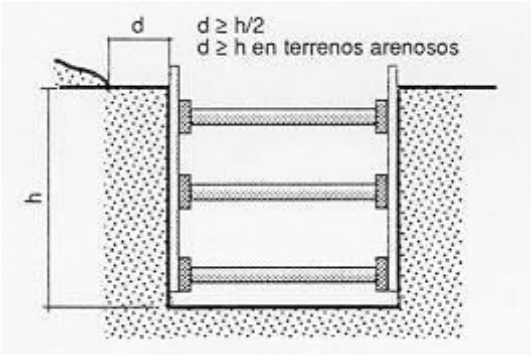


Fig. 2

Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de las diferentes zonas.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos, los cuales podrán ser aislados o de conjunto, según la clase de terreno y forma de desarrollarse la excavación, y en todo caso se calculará y ejecutará la manera que consoliden y sostengan las zonas afectadas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

directamente, sin alterar las condiciones de estabilidad del resto de la construcción.

En general las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m., siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma caso de producirse alguna emergencia.

En la obra se dispondrá de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, etc. que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo, de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Si al excavar surgiera cualquier anomalía no prevista, se comunicará a la Dirección técnica. Provisionalmente el contratista adoptará las medidas que estime necesarias.

2.1.- Cortes sin entibación: taludes

Para profundidades inferiores a 1,30 m en terrenos coherentes y sin solicitación de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.

En terrenos sueltos o que estén solicitados deberá llevarse a cabo una entibación adecuada.

Para profundidades mayores el adecuado ataluzado de las paredes de excavación constituye una de las medidas más eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

La tabla 1 sirve para determinar la altura máxima admisible en metros de taludes libres de solicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación de talud ß no mayor de 60º y de la resistencia a compresión simple del terreno (Fig. 3).

Tabla 1: Determinación de la altura máxima admisible para taludes libres de solicitaciones

***Valores intermedios se interpolarán linealmente**

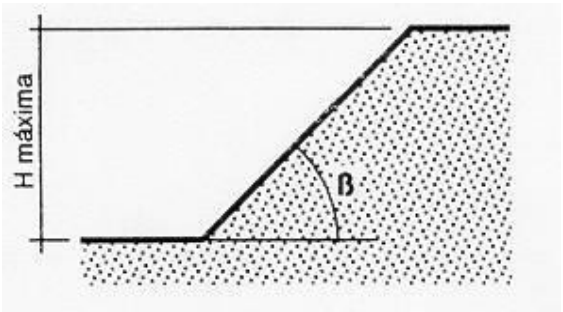


Fig. 3

Tipo de terreno	Angulo de talud ß	Resistencia a compresión simple Ru en kg/cm²				
		0,250	0,375	0,500	0,625	≥ 0,750
Arcilla y limos muy plásticos	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00
		(H máx. en m)*				

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

La altura máxima admisible H máx. en cortes ataluzados del terreno, provisionales, con ángulo comprendido entre 60º y 90º (talud vertical), sin solicitación de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse por medio de la tabla 2 en función de la resistencia a compresión simple del terreno y del peso específico aparente de éste. Como medida de seguridad en el trabajo contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m (Fig. 4).

Tabla 2: Altura máxima admisible H máx. en m*

Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm²	Peso específico aparente γ en g/cm³				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,20	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,70	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
≥ 1,200	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

*** Valores intermedios se interpolarán linealmente**

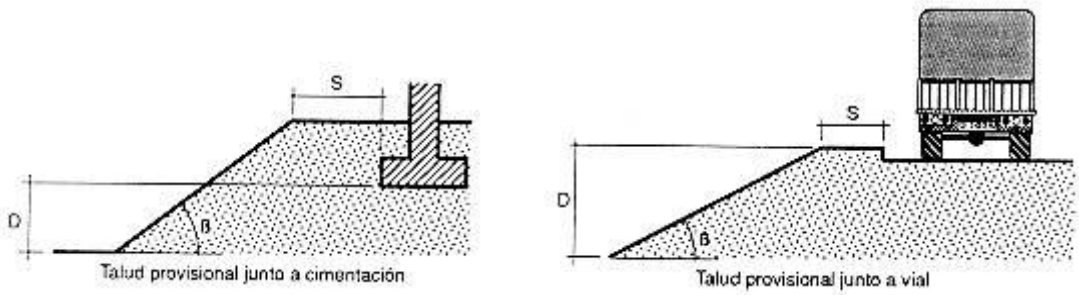


Fig. 4

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S" (Fig. 5), entre la coronación del corte y el borde de la solicitación, sea mayor o igual a los valores "S" de la tabla 3.

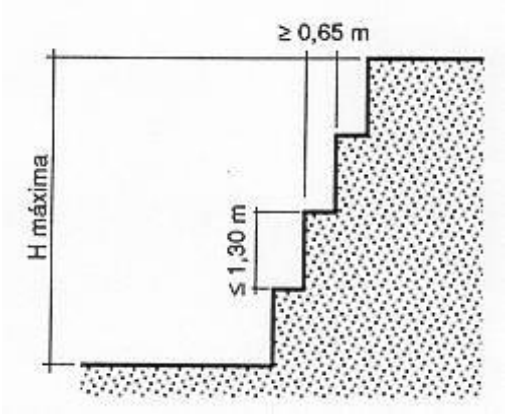


Fig. 5

Tabla 3: Determinación de la distancia de seguridad (S en fig. 5) para cargas próximas al borde de una zanja

Tipo de solicitación	Angulo de talud	
	β > 60°	β ≤ 60°
Cimentaciones	D	D
Vial o acopios equivalentes	D	D/2

En excavaciones junto a cimentaciones enrasadas o más profundas, se deberá comprobar si existe peligro de levantamiento del fondo. En general no existe peligro siempre que se verifique (Fig. 6) que:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

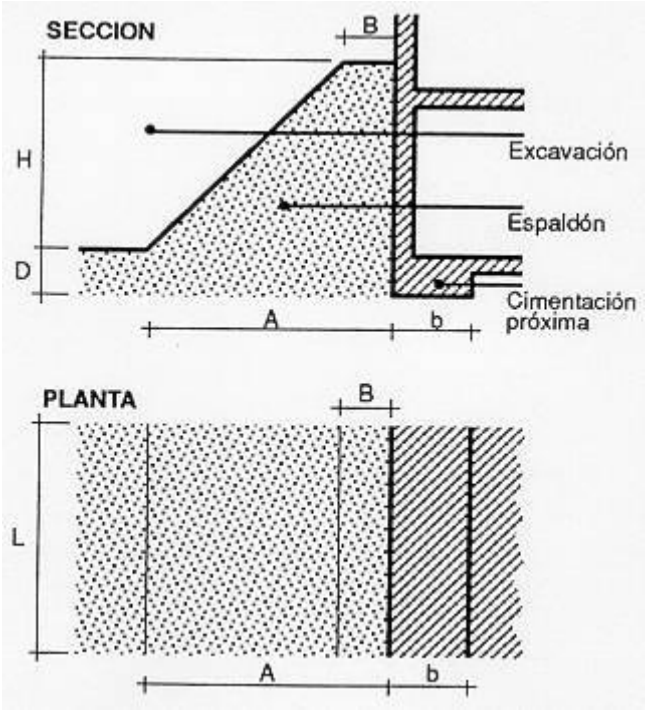


Fig. 6

$q_s \leq 0{,}9\ (m.R_w + n)$

siendo:

q_s = Tensión de comprobación que transmite la cimentación al terreno en su plano de apoyo en Kg/cm^2.

R_w = Resistencia a compresión simple del terreno en Kg/cm^2.

m = Factor de influencia (tabla 4).

n = Sobrecarga debida al espaldón en Kg/cm^2. (Tabla 5)

Para valores de A < b, debe tomarse en general n = 0

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Tabla 4: Cálculo del factor de influencia, m*.

b/L \ D/b	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00
< 0,1	1,00	1,19	1,38	1,57	1,76	1,95	2,14	2,52	2,90	3,28
0,1	1,04	1,23	1,42	1,61	1,80	1,99	2,18	2,56	2,94	3,32
0,2	1,03	1,27	1,46	1,65	1,84	2,03	2,22	2,60	2,98	3,36
0,3	1,13	1,32	1,51	1,70	1,89	2,08	2,27	2,65	3,03	3,41
0,4	1,17	1,36	1,55	1,74	1,93	2,12	2,31	2,69	3,07	3,45
0,5	1,22	1,41	1,60	1,79	1,98	2,17	2,36	2,74	3,12	3,50
0,6	1,26	1,45	1,64	1,83	2,02	2,21	2,40	2,78	3,16	3,54
0,7	1,30	1,49	1,68	1,87	2,06	2,25	2,44	2,82	3,20	3,58
0,8	1,35	1,54	1,73	1,92	2,11	2,30	2,49	2,87	3,25	3,63
0,9	1,39	1,58	1,77	1,96	2,15	2,34	2,53	2,91	3,29	3,67
≥ 1,0	1,44	1,63	1,82	2,01	2,20	2,39	2,58	2,96	3,34	3,72

***Siendo (fig. 6):**

b = Ancho de la cimentación en dirección normal al corte en m.

L = Largo de la cimentación en dirección paralela al corte en m.

D = Desnivel entre el plano de apoyo de la cimentación y el fondo de la excavación en m.

Tabla 5: Cálculo de la sobrecarga debida al espaldón, n, en Kg/cm²

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
DICIEMBRE 2023
E-VISADO

Peso específico aparente del terreno γ en g/cm^3	$\frac{A+B}{2A} \cdot H$ en m.						
	1	2	3	4	5	6	7
2,20	0,22	0,44	0,66	0,88	1,10	1,32	1,54
2,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40
1,80	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,26
1,60	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12

Siendo (fig. 6):

A = Ancho en pie del espaldón en m.
B = Ancho en coronación del espaldón en m.
H = Profundidad del corte en m.

2.2.- Cortes con entibación

Cuando no sea posible emplear taludes como medida de protección contra el desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales de sus paredes se deberán entibar éstas en zanjas iguales o mayores a 1,30 m de profundidad. Igual medida se deberá tomar si no alcanzan esta profundidad en terrenos no consistentes o si existe solicitación de cimentación próxima o vial.

El tipo de entibación a emplear vendrá determinada por el de terreno en cuestión, si existen o no solicitaciones y la profundidad del corte (tabla 6).

Tabla 6: Elección del tipo de cimentación

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Tipo de terreno	Solicitación	Profundidad P del corte en m. *			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
Coherente	Sin solicitación	*	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitación de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
	Solicitación de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

*** Entibación no necesaria en general**

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos", establece el criterio para determinar si el corte en el terreno puede considerarse sin solicitación de cimentación próxima o vial, dándose esta circunstancia cuando se verifique que:

$P \leq (h + d/2$ ó $P \leq d/2$ respectivamente, (Fig. 7)

Siendo:

P = Profundidad del corte.

h = Profundidad del plano de apoyo de la cimentación próxima. En caso de cimentación con pilotes, h se medirá hasta la cara inferior del encepado.

d = Distancia horizontal desde el borde de coronación del corte a la cimentación o vial.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

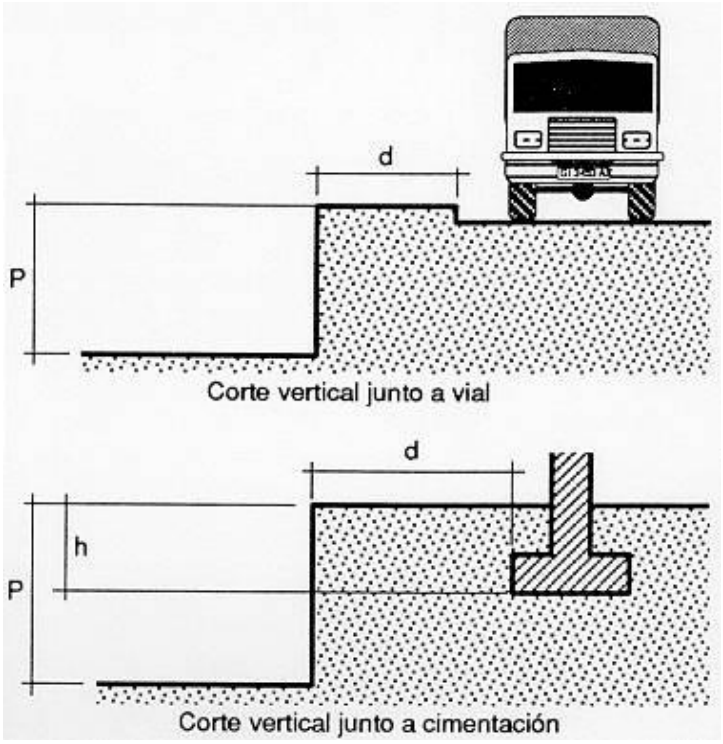


Fig. 7

En algunos casos puede ser interesante emplear una combinación de talud y entibación. (Fig. 8)

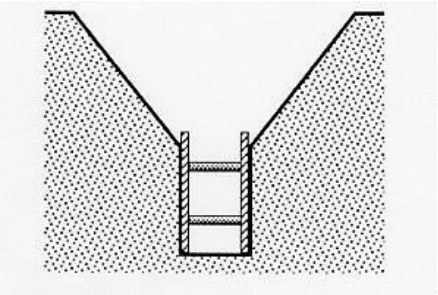


Fig. 8

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

2.3.-Sistemas de entibación usuales

Por entibación se entiende toda fortificación para contención de tierras, realizada generalmente con madera.

Entibación con tablas horizontales

Se emplea cuando el corte se lleva a cabo en un terreno con suficiente cohesión que le permite ser autoestable mientras se efectúa la excavación. Mediante la alternancia excavación (0,80 m a 1,30 m) y entibación, se alcanza la profundidad total de la zanja. (Fig. 9)

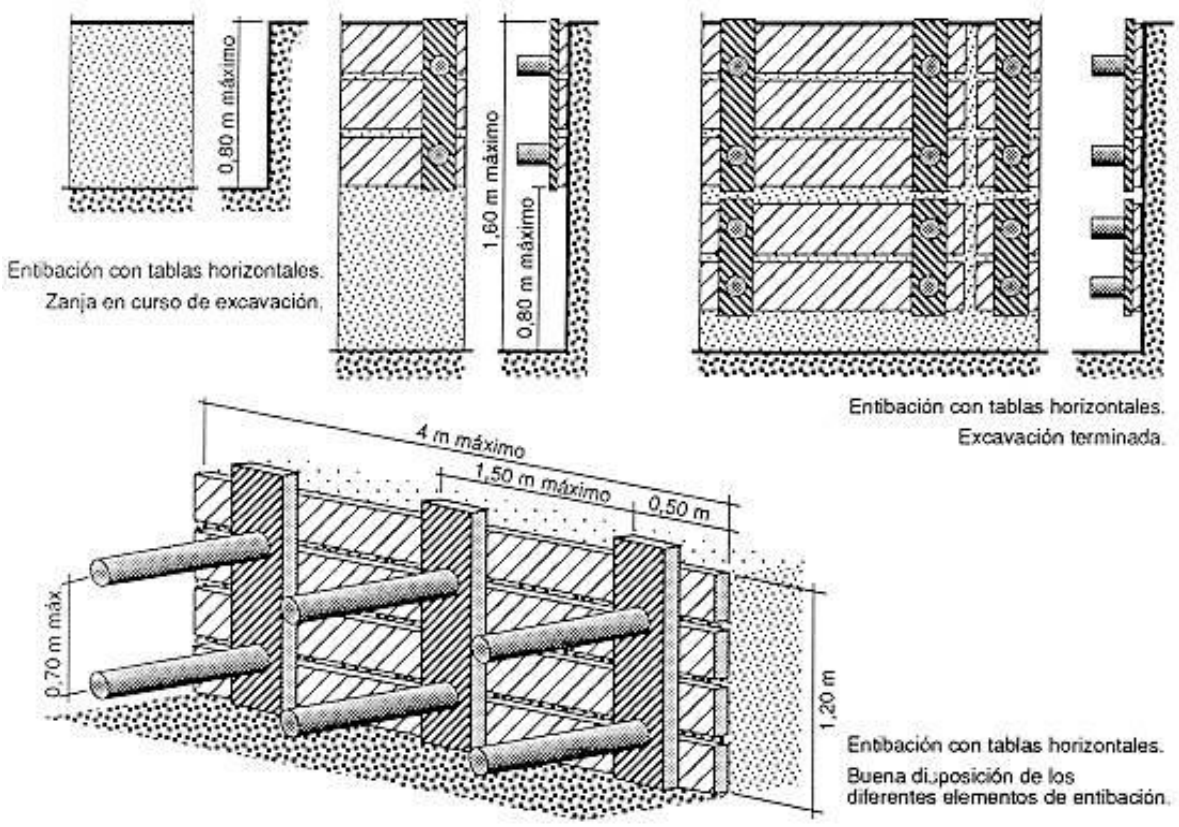


Fig. 9

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Entibación con tablas verticales

Cuando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales, que en caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia se excava por secciones sucesivas de hasta 1,50 - 1,80 m de profundidades máximas, en tramos longitudinales variables que en ningún caso deberán pasar de 4 m; y en caso de que el terreno presente poco o ninguna cohesión deberán hincarse las tablas verticales en los citados tramos antes de proceder a la excavación de las tierras alcanzándose la profundidad prevista en sucesivas etapas.

Independientemente de que la entibación se realice con tablas horizontales o verticales, éstas podrán cubrir totalmente las paredes de la excavación (entibación cuajada), el 50% (entibación semicuajada) e incluso menos de esta proporción (entibación ligera).

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 permite determinar su empleo en función de la profundidad de excavación, del tipo de terreno y de que exista solicitación de cimentación o vial (Tabla 6), mediante las tablas nº 7, 8, 9, 10, 11, 12 puede determinarse la separación y grosores de los distintos elementos que constituyen la entibación de los principales casos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Tabla: 7

ENTIBACION SEMICUAJADA

Determinación de la separación vertical S en cm entre ejes de apoyo, en función del grueso mínimo E en mm del Tablero y del empuje total q en kg/cm², o viceversa

Grueso mínimo del tablero E en mm						Separación vertical S en cm
20	25	30	52	65	76	
0,17	0,27	0,39	1,20	1,87	2,53	30
0,06	0,10	0,14	0,43	0,68	0,92	50
		0,06	0,19	0,30	0,41	75
			0,10	0,16	0,23	100
Grueso mínimo del tablero E en mm						

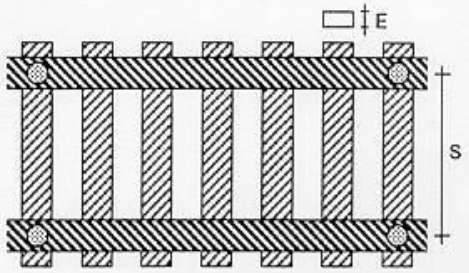
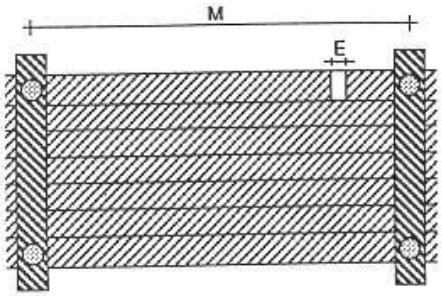


Tabla 9

ENTIBACION CUAJADA

Determinación de la separacione horizontal M en cm, en función del grueso mínimo E en mm del tablero y del empuje total q en kg/cm², o viceversa

Grueso mínimo del tablero E en mm			Separación horizontal M o A en cm
52	65	76	
0,21	0,33	0,46	100
0,13	0,21	0,29	125
0,07	0,15	0,20	150
0,05	0,09	0,15	175
0,03	0,06	0,10	200
Empuje q en kg/cm²			



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Tabla 8

ENTIBACION SEMICUAJADA

↓ F ↓ → q → S → M

Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm², o viceversa

Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S + 30 en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76		
0,12	0,20	0,27	50	100
0,08	0,12	0,17	50	125
0,04	0,05	0,12	50	150
	0,05	0,09	50	175
0,10	0,16	0,22	60	100
0,06	0,10	0,14	60	125
	0,07	0,10	60	150
	0,04	0,07	60	175
0,08	0,12	0,18	76	100
0,05	0,08	0,10	75	125
		0,08	75	150
0,07	0,12	0,16	80	100
0,06	0,07	0,10	80	125
	0,05	0,07	80	150
0,06	0,00	0,12	100	100
	0,00	0,08	100	125
0,00	0,00	0,00	100	100
	0,00	0,00	100	125

Empuje q en kg/cm²

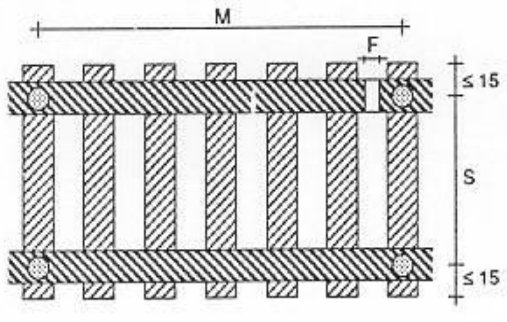


Tabla 10

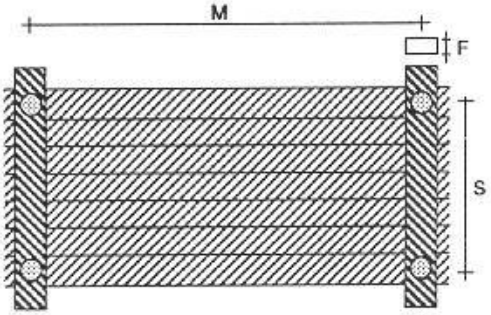
ENTIBACION CUAJADA

↓ F ↓ → q → S → M

Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm², o viceversa

Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76		
0,36	0,56	0,76	30	100
0,20	0,31	0,43	40	
0,12	0,20	0,27	50	
0,09	0,14	0,19	60	
0,26	0,45	0,60	30	125
0,16	0,25	0,34	40	
0,10	0,16	0,22	50	
0,07	0,11	0,15	60	
0,24	0,37	0,50	30	150
0,13	0,21	0,28	40	
0,08	0,13	0,18	50	
0,06	0,09	0,12	60	
0,20	0,32	0,43	30	175
0,11	0,18	0,24	40	
0,07	0,11	0,15	50	
0,05	0,08	0,11	60	
0,18	0,28	0,38	30	200
0,10	0,15	0,21	40	
0,06	0,10	0,13	50	
0,04	0,07	0,09	60	

Empuje q en kg/cm²



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Tabla 11

ENTIBACION LIGERA

↓ F ↓ → q → S → M

Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm², o viceversa.

Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76		
0,10	0,16	0,23	30	100
0,06	0,10	0,14	30	125
	0,07	0,10	30	150
	0,05	0,07	30	175
		0,05	30	200
0,06	0,10	0,13	50	100
0,04	0,06	0,08	50	125
	0,04	0,06	50	150
		0,04	50	175
0,04	0,06	0,09	75	100
	0,04	0,06	75	125
		0,04	75	150
	0,05	0,06	100	100
Empuje q en kg cm³		0,04	100	125

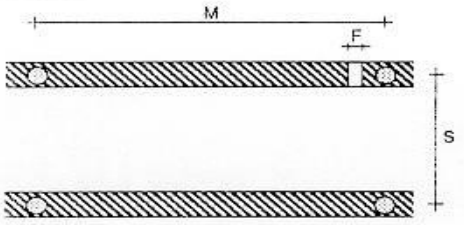


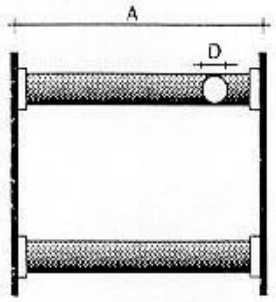
Tabla 12

ENTIBACIONES CUAJADA, SEMICUAJADA Y LIGERA

↓ H max ↓ D

Determinación del diámetro mínimo D en cm del codal, de longitud ≤ 2 m, libre de pandeo y de aplastamiento del durmiente, en función del empuje horizontal H en kg que soporta, o viceversa.
Siendo en zanjas con entibación:
Ligera: H = 1,50 q.M.S.
Cuajada o semicuajada: H = 0,75 q.M.S.

H max. en kg	1.570	1.900	2.260	2.650	3.080	3.530
D en cm	10	11	12	13	14	15



2.4.- Otros sistemas de entibación

Además de los vistos existen otros sistemas que se alejan de los tradicionales, que son seguros frente al riesgo de atrapamiento de personas por desprendimiento de tierras, pero que en general requieren de medios que sólo disponen empresas especializadas, conociéndose con el nombre de entibaciones especiales, tales son el sistema Quillery, el Heidbrader, el Lamers, los que emplean dispositivos deslizantes, etc. Por ser el más accesible al común denominador de las empresas destacaremos aquí el primero de los mencionados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Sistema Quillery

Es aplicable hasta una profundidad recomendable de 3,50 m en terrenos de buena cohesión.

Consiste en unos paneles de revestimiento de longitud 2-2,50 m que se preparan en las proximidades de la zanja y que una vez abierta ésta se introducen en la misma. Si la profundidad sobrepasa los 2-2,50 m se realiza en una primera fase hasta esta profundidad y en una segunda fase se alcanzan los 3,50 m de profundidad máxima recomendable. (Fig. 10)

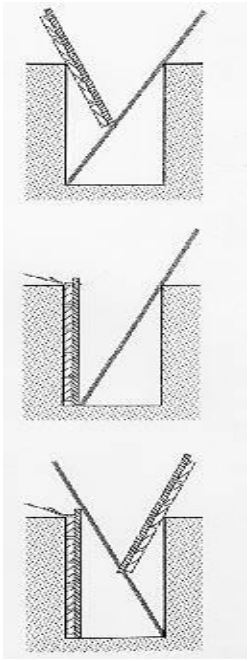


Fig. 10: Colocación de los paneles con ayuda de una pértiga

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

DOCUMENTO V

PLANOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
VISADO

ÍNDICE DE PLANOS

1. SITUACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO
3. PLANTA GENERAL
4. PLANTA - PERFIL
5. APOYOS TIPO
6. CADENAS DE AISLAMIENTO
7. CADENAS Y HERRAJES CABLE DE TIERRA OPGW
8. AMORTIGUADORES
9. PLACA DE SEÑALIZACIÓN
10. SALVAPÁJAROS
11. PUESTA A TIERRA DE APOYOS NO FRECUENTADOS
12. ITINERARIO LINEA SUBTERRANEA
13. ZANJAS TIPO
14. ESQUEMA CONEXIONADO PANTALLAS
15. PLANO CATASTRAL

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

SET "ANDORRA NORTE"

SET "ARIÑO"

SET "CATALINA PTX"

LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA 220kV
SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX"
OBJETO DEL PROYECTO

SET "CALANDA OESTE"

SET "CALANDA ESTE"

SET "ANDORRA SUR"

SET"ALCORISA ESTE"

ESTACION DE BOMBEO
"FOZ CALANDA"

SET "ALLOZA"

SET "ALCORISA OESTE"

ESTACIÓN DE BOMBEO
"CALANDA"

SET "ESTERCUEL"

LÍNEA AÉREO–SUBT. 220kV SET "ANDORRA SUR"–SET "CATALINA PTX" _ TRAMO A	
LÍNEA AÉREO–SUBT. 220kV SET "ALCORISA ESTE"–SET "CATALINA PTX" _ TRAMO B	
LÍNEA AÉREO–SUBT. 220kV SET "ANDORRA NORTE"–SET "CATALINA PTX" _ TRAMO C	
LÍNEA AÉREA 220kV SET "ALCORISA OESTE"–SET "ANDORRA SUR" _ TRAMO D	
LÍNEA AÉREA 220kV SET "ALLOZA"–SET "ANDORRA SUR" _ TRAMO E	
LÍNEA AÉREA 220kV SET "ESTERCUEL"–SET "ALLOZA" _ TRAMO F	
LÍNEA AÉREA 220kV SET "ARIÑO"–SET "ANDORRA SUR" _ TRAMO G	
LÍNEA AÉREO–SUBT. 220kV SET "CALANDA ESTE"–SET "ALCORISA ESTE" _ TRAMO H	
LÍNEA AÉREA 220kV SET "CALANDA OESTE"–SET "ALCORISA ESTE" _ TRAMO I	
LÍNEA AÉREP–SUBT. 33kV SET "ALCORISA ESTE"–E.B."FOZ CALANDA" _ TRAMO J	
LÍNEA AÉREO–SUBT. 33kV E.B."FOZ CALANDA"–E.B."CALANDA" _ TRAMO K	

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
		ESCALA: 1:12.500
PLANO:	SITUACIÓN	PLANO Nº. 01
		HOJA: 01 DE 01

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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.: VD00573-24A
DE FECHA.: 14/2/24
E-VISADO

T.M. ANDORRA

T.M. ALCAÑIZ

SET "ANDORRA NORTE"

SET "CATALINA PTX"

1 DE 4

2 DE 4

3 DE 4

4 DE 4

V01C
V02C
V03C
V04C
V05C
V06C
V07C
V08C
V09C

A SET "ANDORRA SUR" Y "ALCORISA ESTE"

COORDENADAS UTM - ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	X	Y
V01C	716234,16	4545327,04
V02C	716267,57	4545130,87
V03C	716670,04	4545062,09
V04C	717231,89	4544499,33
V05C	717483,99	4544440,34
V06C	717858,45	4544282,99
V07C	718146,95	4543533,29
V80C	717694,96	4542484,13
V90C	717774,51	4542189,58

TRAMO S.C. L.A.S.A.T. 220kV SET "ANDORRA NORTE"–SET "CATALINA PTX"
APOYO EN PROYECTO
LÍNEA OBJETO DE OTRO PROYECTO

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
		ESCALA: 1:2.500
PLANO:	EMPLAZAMIENTO	PLANO Nº. 02
		HOJA: 01 DE 01

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

BCO. DEL REGALLO

SET "ANDORRA NORTE"

T01C

LABT

T02C

T03C

T04C

T05C

VEREDA VENTA DE LOS CAÑOSA ABREVADERO DE LA ZARZUELA

T.M. ANDORRA

FV CSF MUDEJAR I

COORDENADAS UTM - ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	X	Y
T01C	716236,94	4545595,64
T02C	716234,16	4545327,04
T03C	716267,57	4545130,87
T04C	716670,04	4545062,09
T05C	716844,56	4544887,29

- TRAMO LÍNEA AÉREA S.C. 220kV SET "ANDORRA NORTE"–SET "CATALINA PTX"
- TRAMO LÍNEA SUBTERRÁNEA S.C. 220kV SET "ANDORRA NORTE"–SET "CATALINA PTX"
- APOYO EN PROYECTO
- LÍNEA OBJETO DE OTRO PROYECTO

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
		ESCALA: 1:5.000
PLANO:	PLANTA GENERAL	PLANO Nº. 03
		HOJA: 01 DE 04

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

T05C
T06C
T07C
T08C
T09C
T10C
T11C
LAMT 15kV
FV CSF MUDEJAR I
T.M. ANDORRA
VENTA DE LOS CAÑOS A ABREVADERO DE LA ZARZUELA
L.A.A.T
FF.CC.
MUP nº.3016
PINAR Y Peña del gato

COORDENADAS UTM - ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	X	Y
T05C	716844,56	4544887,29
T06C	717031,95	4544699,59
T07C	717231,89	4544499,33
T08C	717483,99	4544440,34
T09C	717733,00	4544335,71
T10C	717858,45	4544282,99
T11C	717978,72	4543970,45

TRAMO LÍNEA AÉREA S.C. 220kV SET "ANDORRA NORTE"–SET "CATALINA PTX"
TRAMO LÍNEA SUBTERRÁNEA S.C. 220kV SET "ANDORRA NORTE"–SET "CATALINA PTX"
APOYO EN PROYECTO
LÍNEA OBJETO DE OTRO PROYECTO

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

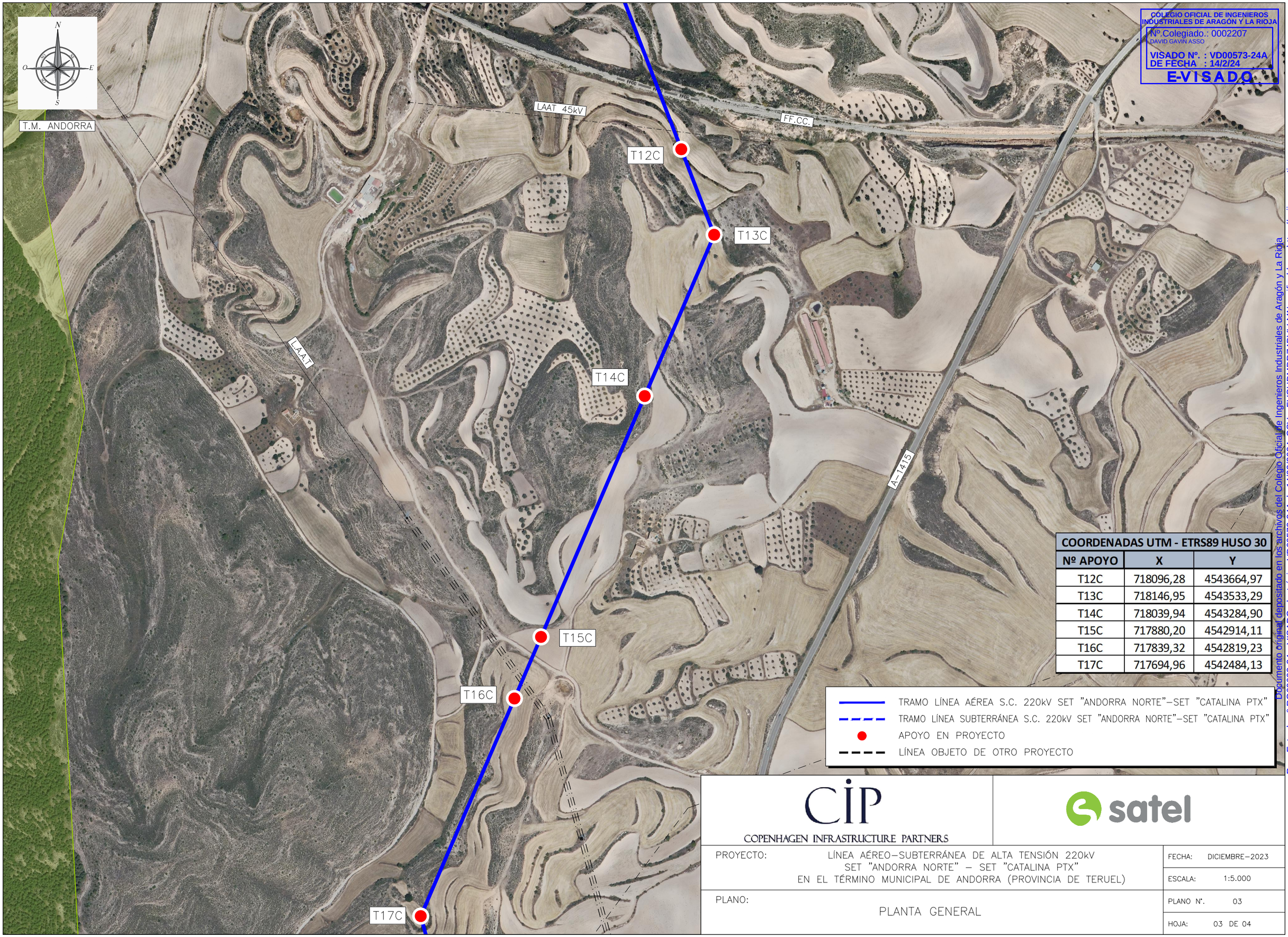
satel

PROYECTO: LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV
SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX"
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)

PLANO: PLANTA GENERAL

FECHA: DICIEMBRE–2023
ESCALA: 1:5.000
PLANO Nº. 03
HOJA: 02 DE 04

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

COORDENADAS UTM - ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	X	Y
T12C	718096,28	4543664,97
T13C	718146,95	4543533,29
T14C	718039,94	4543284,90
T15C	717880,20	4542914,11
T16C	717839,32	4542819,23
T17C	717694,96	4542484,13

TRAMO LÍNEA AÉREA S.C. 220kV SET "ANDORRA NORTE"–SET "CATALINA PTX"
TRAMO LÍNEA SUBTERRÁNEA S.C. 220kV SET "ANDORRA NORTE"–SET "CATALINA PTX"
APOYO EN PROYECTO
LÍNEA OBJETO DE OTRO PROYECTO

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO: LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV
SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX"
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)

PLANO: PLANTA GENERAL

FECHA: DICIEMBRE–2023
ESCALA: 1:5.000
PLANO Nº. 03
HOJA: 03 DE 04

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

T.M. ANDORRA

MUP nº.3016
PINAR Y Peña del gato

T17C

T18C

FUTURA LAAT

A-1415

L.A.A.T.

A SET "ANDORRA SUR" Y "ALCORISA ESTE"

SET "CATALINA PTX"

SC-44025-01

COORDENADAS UTM - ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	X	Y
T17C	717694,96	4542484,13
T18C	717774,51	4542189,58

- TRAMO LÍNEA AÉREA S.C. 220kV SET "ANDORRA NORTE"–SET "CATALINA PTX"
- TRAMO LÍNEA SUBTERRÁNEA S.C. 220kV SET "ANDORRA NORTE"–SET "CATALINA PTX"
- APOYO EN PROYECTO
- LÍNEA OBJETO DE OTRO PROYECTO

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

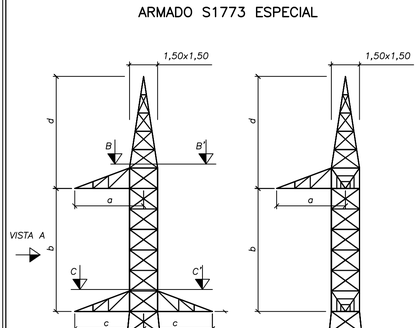
satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
		ESCALA: 1:5.000
PLANO:	PLANTA GENERAL	PLANO Nº. 03
		HOJA: 04 DE 04

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

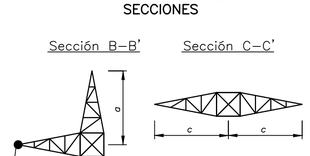
APOYOS FABRICANTE IMEDEXSA
SERIE CÓNDOR
ARMADO S1773 ESPECIAL



Vista frontal desde pórtico Vista A

ARMADO S1773 ESPECIAL
SECCIONES

Sección B–B' Sección C–C'



Nº APOYO	TIPO APOYO	DIMENSIONES ARMADOS			
		b (m)	a (m)	c (m)	d (m)
T01C	CO 27000 21 S1773 E	3,3	4,6	4,6	5,9

VANO DESTENSADO

CONDICIÓN INICIAL TENDIDO	
FASE	EDS 18%
OPGW	EDS 15%

T.M. DE ANDORRA
(PROVINCÍA DE TERUEL)

FV CSF MUDEJAR I

CRUZAMIENTO Nº1
DISTANCIA A OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS O DE TELECOMUNICACIÓN (ITC–LAT–07 RD.223/2008 – Apdo. 5)
$D_{add}+D_{pp}=3,50+2,00=5,50m<9.42m$

CRUZAMIENTO Nº2
DISTANCIA AL TERRENO, CAMINOS, SENDAS Y A CURSOS DE AGUA NO NAVEGABLES (ITC–LAT–07 RD.223/2008 – Apdo. 5)
$D_{add}+D_{el}=5,30+1,70=7,00m<11.94m$

CADENA SUSPENSION PASO PUENTE EN FASE SUPERIOR
T–01C
CO–27000–21–S1773 E
CADENAS DE AMARRE

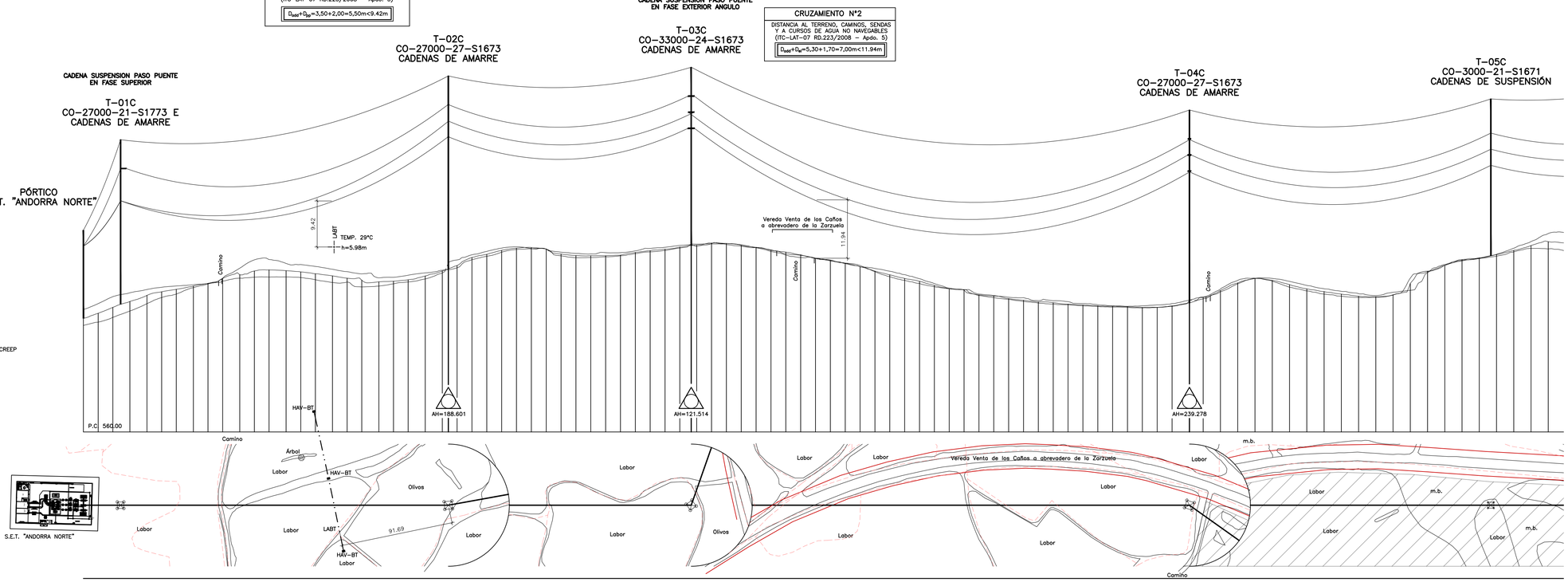
T–02C
CO–27000–27–S1673
CADENAS DE AMARRE

CADENA SUSPENSION PASO PUENTE EN FASE EXTERIOR ANGULO
T–03C
CO–33000–24–S1673
CADENAS DE AMARRE

T–04C
CO–27000–27–S1673
CADENAS DE AMARRE

T–05C
CO–3000–21–S1671
CADENAS DE SUSPENSIÓN

PÓRTICO
S.E.T. "ANDORRA NORTE"



REPRESENTACIÓN CATENARIA CONDUCTOR A 85°C+CREEP
REPRESENTACIÓN CATENARIA OPGW A 50°C+CREEP

EXTERIOR DERECHO
EXTERIOR IZQUIERDO

| | | |

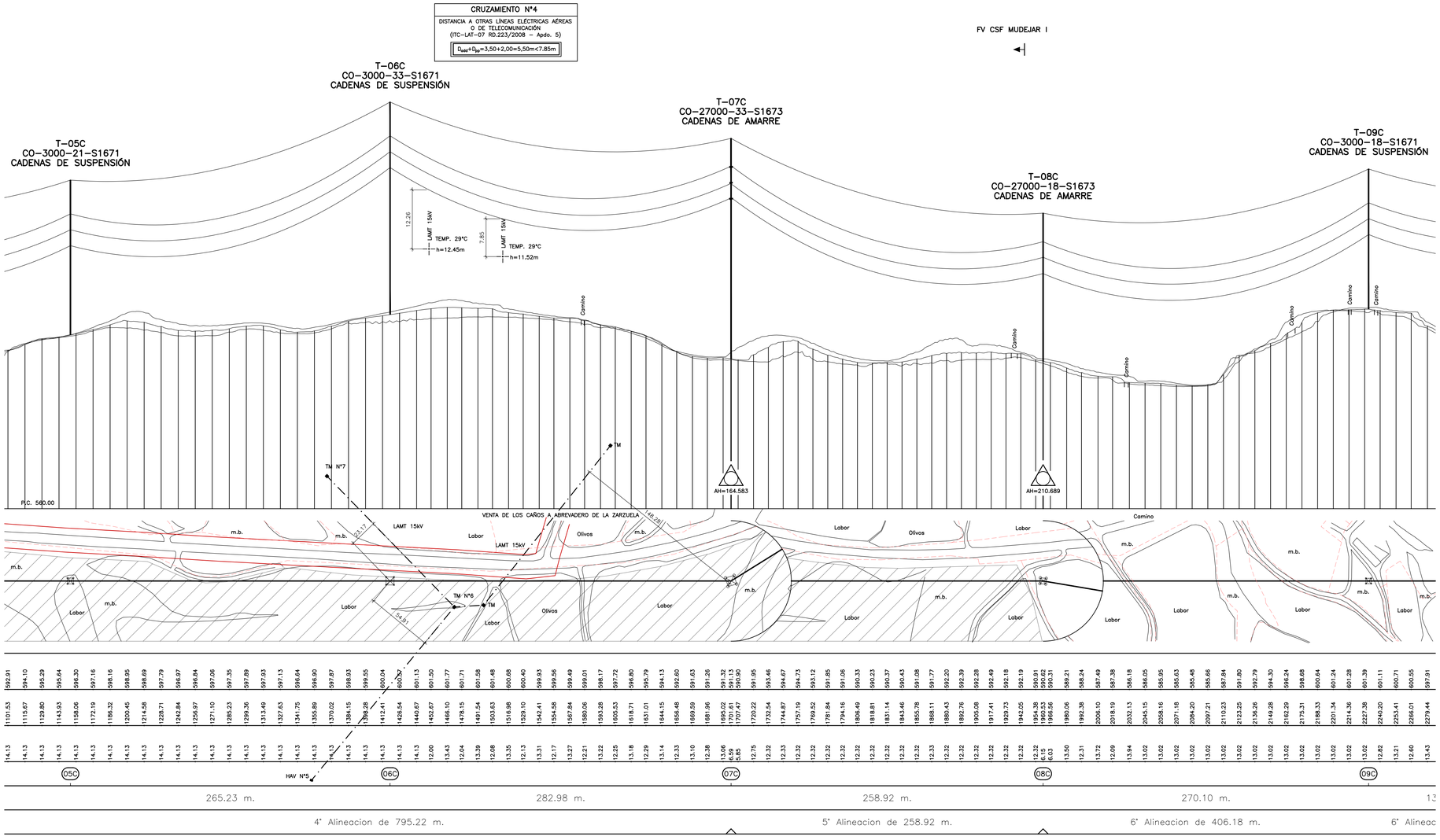
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

CONDICIÓN INICIAL TENDIDO	
FASE	EDS 18%
OPGW	EDS 15%

T.M. DE ANDORRA
(PROVINCÍA DE TERUEL)

CRUZAMIENTO Nº3
DISTANCIA A OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS O DE TELECOMUNICACIÓN (ITC–LAT–07 RD.223/2008 – Apdo. 5)
$D_{real}+D_{pp}=3,50+2,00=5,50m<12.26m$

CRUZAMIENTO Nº4
DISTANCIA A OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS O DE TELECOMUNICACIÓN (ITC–LAT–07 RD.223/2008 – Apdo. 5)
$D_{real}+D_{pp}=3,50+2,00=5,50m<7.85m$



REPRESENTACIÓN CATENARIA CONDUCTOR A 85ºC+CREEP
REPRESENTACIÓN CATENARIA OPGW A 50ºC+CREEP

EXTERIOR DERECHO
EXTERIOR IZQUIERDO

| | | |

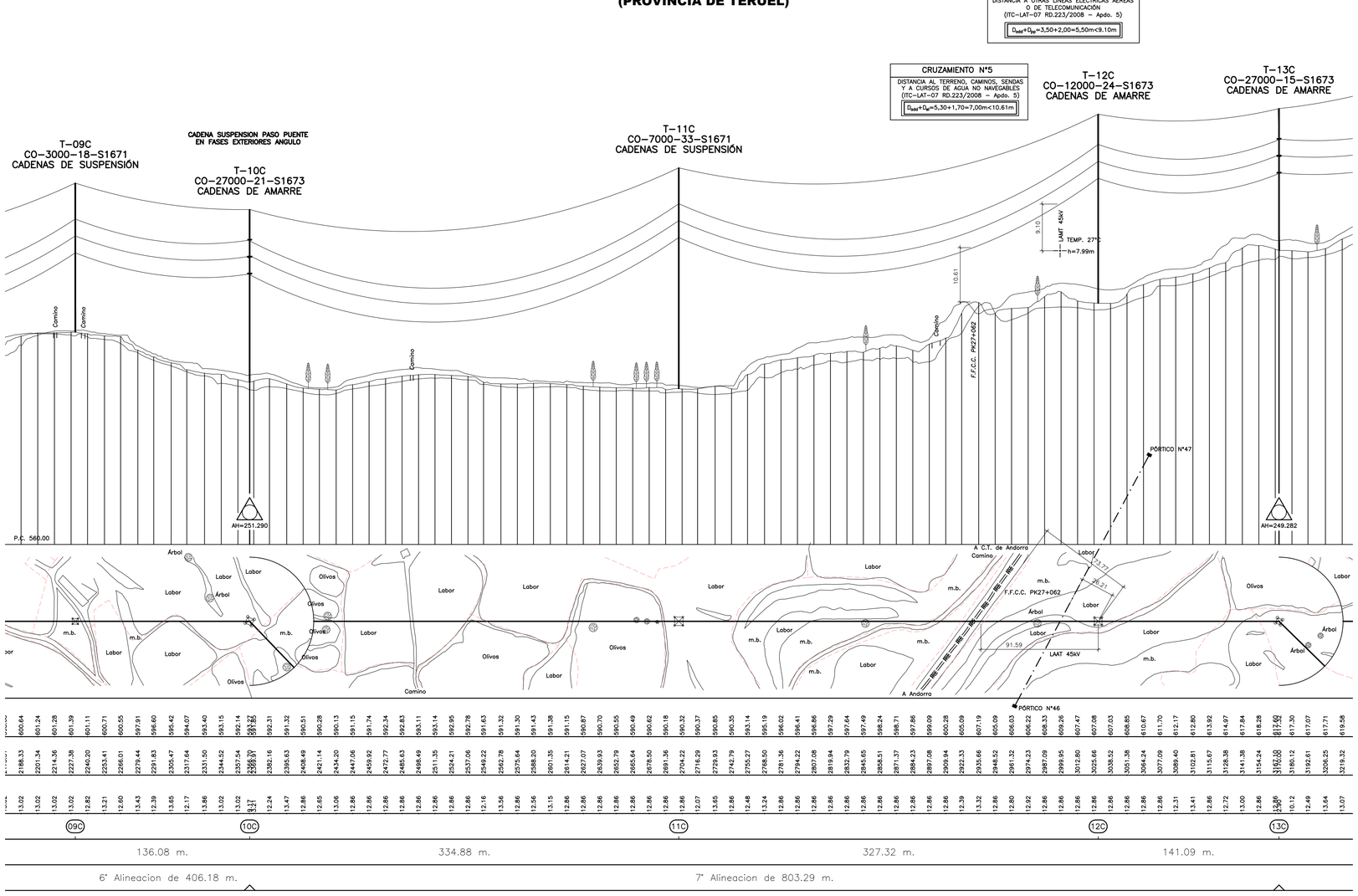
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

CONDICIÓN INICIAL TENDIDO	
FASE	EDS 18%
OPGW	EDS 15%

T.M. DE ANDORRA
(PROVINCÍA DE TERUEL)

CRUZAMIENTO Nº6
DISTANCIA A OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS O DE TELECOMUNICACIÓN (ITC–LAT–07 RD.223/2008 – Apdo. 5)
$D_{real}+D_{pp}$=3,50+2,00=5,50m<9.10m

CRUZAMIENTO Nº5
DISTANCIA AL TERRENO, CAMINOS, SENDAS Y A CURSOS DE AGUA NO NAVEGABLES (ITC–LAT–07 RD.223/2008 – Apdo. 5)
$D_{real}+D_{pt}$=5,30+1,70=7,00m<10.61m



REPRESENTACIÓN CATENARIA CONDUCTOR A 85ºC+CREEP
REPRESENTACIÓN CATENARIA OPGW A 50ºC+CREEP

EXTERIOR DERECHO
EXTERIOR IZQUIERDO

| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

CONDICIÓN INICIAL TENDIDO	
FASE	EDS 18%
OPGW	EDS 15%

CRUZAMIENTO Nº6bis

DISTANCIA AL TERRENO, CAMINOS, SENDAS Y A CURSOS DE AGUA NO NAVEGABLES (ITC-LAT-07 RD.223/2008 – Apdo. 5)

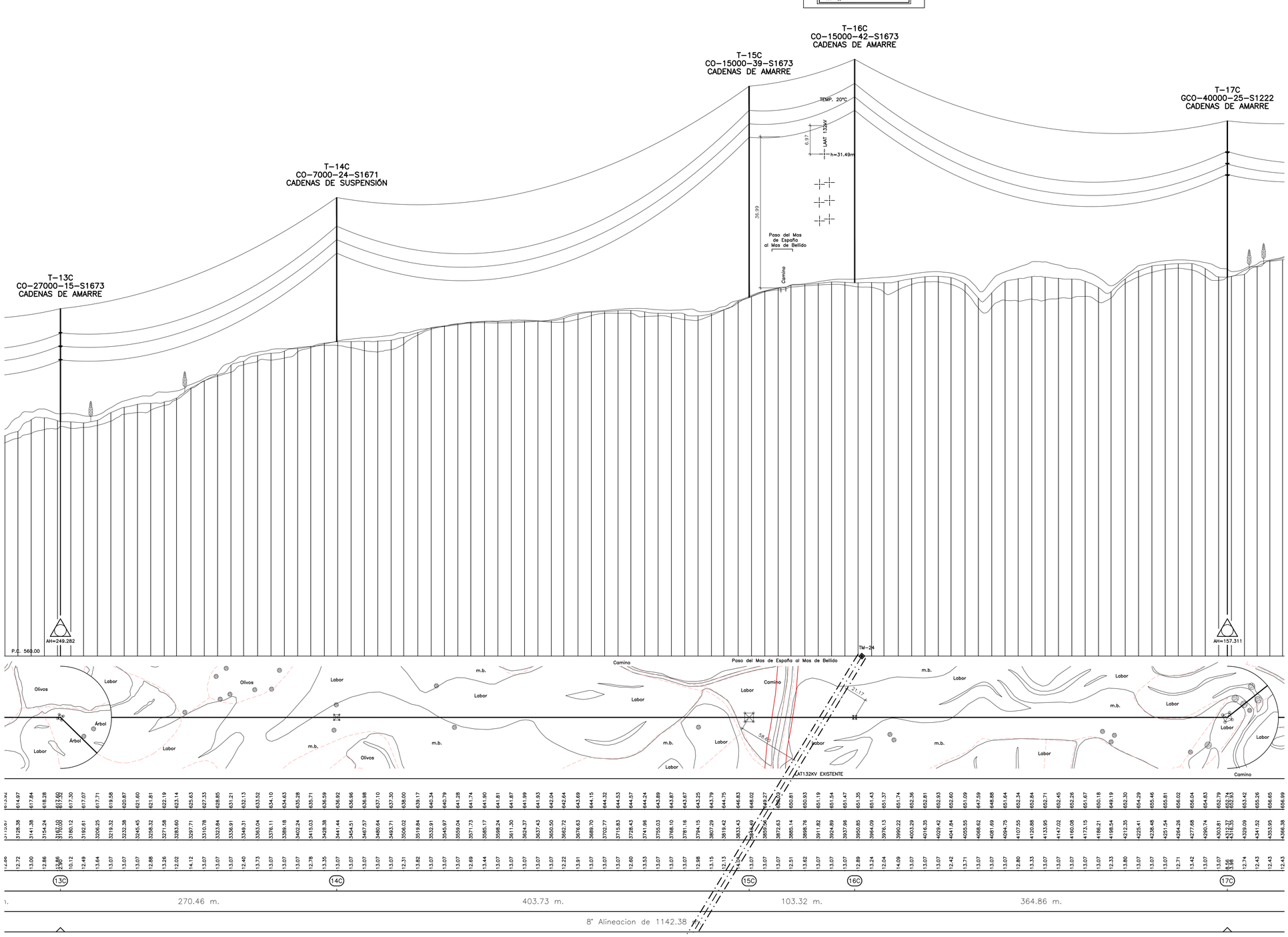
$D_{adm}+D_{el}=5,30+1,70=7,00m<36,99m$

CRUZAMIENTO Nº7

DISTANCIA A OTRAS LINEAS ELÉCTRICAS AÉREAS O DE TELECOMUNICACIÓN (ITC-LAT-07 RD.223/2008 – Apdo. 5)

$D_{adm}+D_{pe}=3,50+2,00=5,50m<6.97m$

T.M. DE ANDORRA (PROVINCÍA DE TERUEL)



REPRESENTACIÓN CATENARIA CONDUCTOR A 85ºC+CREEP
REPRESENTACIÓN CATENARIA OPGW A 50ºC+CREEP

EXTERIOR DERECHO
EXTERIOR IZQUIERDO

NOTAS:

– TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008.

LIMITE PARCELA
VÍAS PECUARIAS
MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

Escala Vertical: 20m, 10, 0 — Originales A1
Escala Horizontal: 50, 100, 150m

CIP COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO: LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)

FECHA: DICIEMBRE-2023

ESCALA: DH=1:2.000 / EV=1:500

PLANO: PLANTA-PERFIL

PLANO Nº. 04

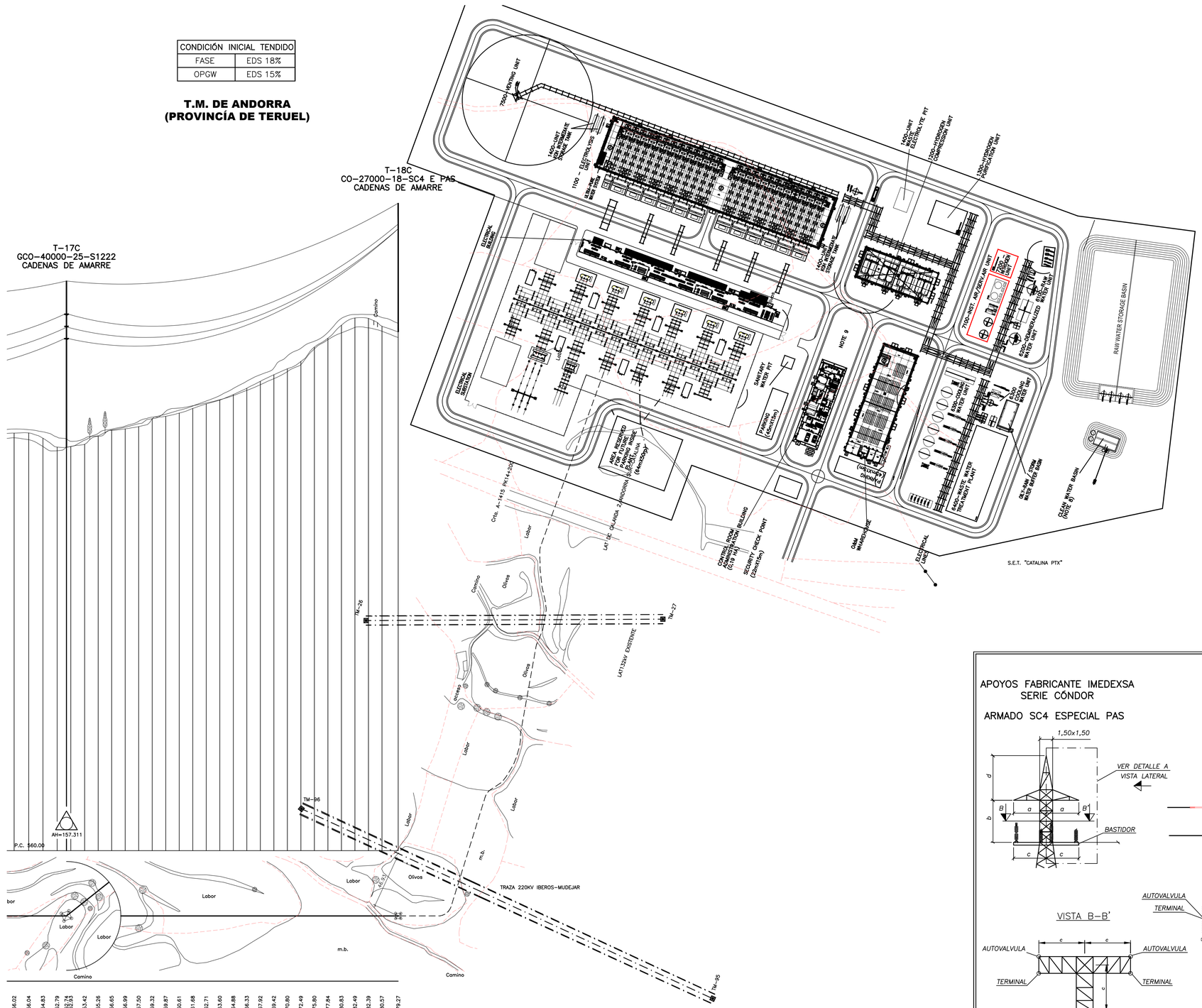
HOJA: 04 DE 05

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDM0R24DVLUAN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

CONDICIÓN INICIAL TENDIDO	
FASE	EDS 18%
OPGW	EDS 15%

T.M. DE ANDORRA
(PROVINCÍA DE TERUEL)



REPRESENTACIÓN CATENARIA CONDUCTOR A 85ºC+CREEP
REPRESENTACIÓN CATENARIA OPGW A 50ºC+CREEP

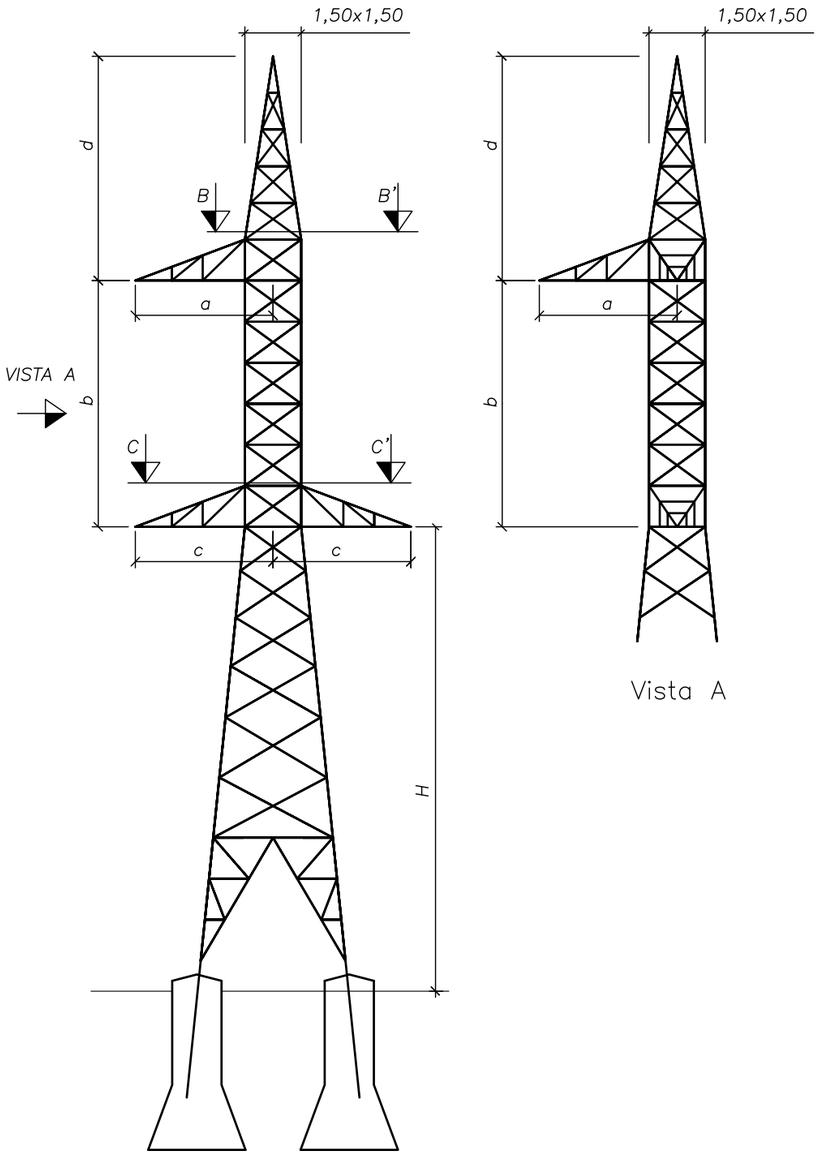
EXTERIOR DERECHO
EXTERIOR IZQUIERDO

| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/02/24
E-VISADO

APOYOS FABRICANTE IMEDEXSA
SERIE CÓNDOR
ARMADO S1773 ESPECIAL

Nº APOYO	TIPO APOYO	COMPOSICION FUSTE H (m)	ALTURA ÚTIL (Hu) (m)	DIMENSIONES ARMADOS				CIMENTACIÓN TETRABLOQUE CIRCULAR CON CUEVA - TERRENO NORMAL (3,0 daN/cm² 30°)						PESO APOYO (kg)
				b (m)	a (m)	c (m)	d (m)	m (m)	n (m)	h (m)	g (m)	V excavación (m3/bloque)	e (m)	
T01C	CO 27000 21 S1773 E	21,00	21,2	3,3	4,6	4,6	5,9	2,15	1,3	3,7	0,7	5,65	5,35	7987

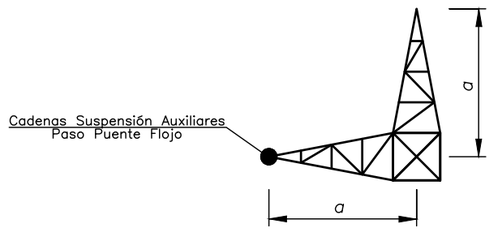


Vista frontal desde pórtico

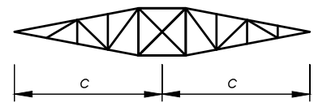
Vista A

ARMADO S1773 ESPECIAL
SECCIONES

Sección B–B'



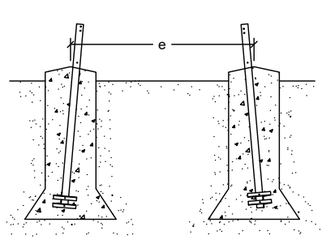
Sección C–C'

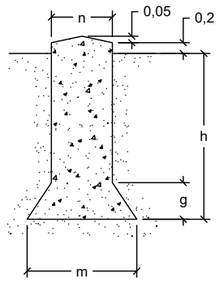


(1) ALTURA ÚTIL, H , DESDE LA CRUCETA INFERIOR AL SUELO

(2) LAS DIMENSIONES DE LAS CIMENTACIONES HAN SIDO CALCULADAS CONSIDERANDO UN TERRENO DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DE 3 Kg/cm² Y UN ÁNGULO DE ARRANQUE DE TIERRAS DE 30°

LA REPRESENTACIÓN DE LOS DIBUJOS ES ESQUEMÁTICA
NO PRESUPONE DIMENSIONES NI NÚMERO DE ELEMENTOS





CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

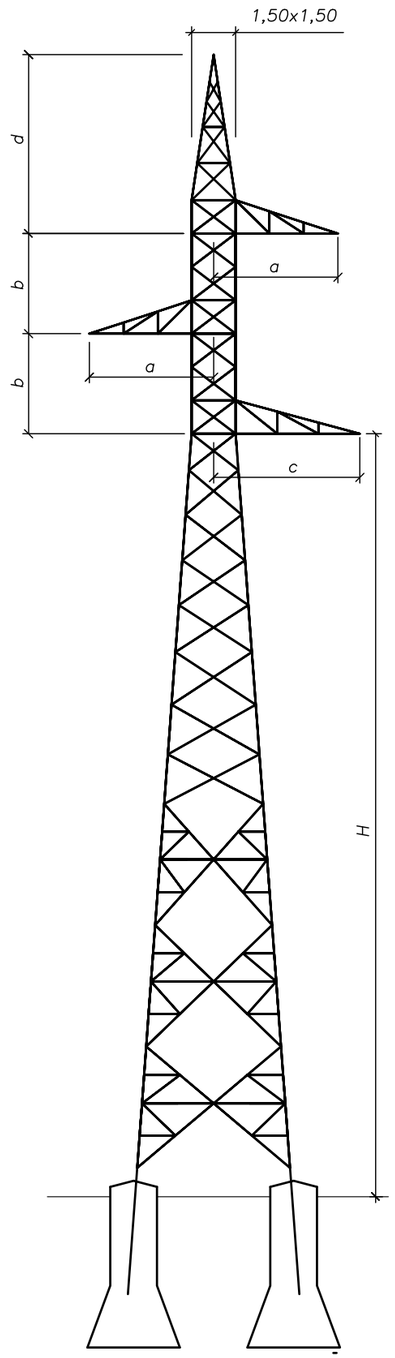
satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
		ESCALA: S/E
PLANO:	APOYOS TIPO SERIE CÓNDOR – ARMADO S1773 ESPECIAL (IMEDEXSA)	PLANO Nº. 05
		HOJA: 01 DE 04

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

APOYOS FABRICANTE IMEDEXSA
SERIE CÓNDOR

ARMADOS S1671 Y S1673



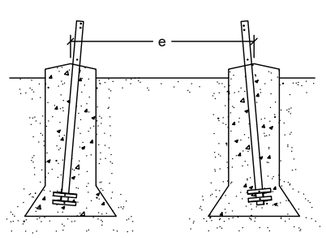
Nº APOYO	TIPO APOYO	COMPOSICION FUSTE H (m)	ALTURA ÚTIL (Hu) (m)	DIMENSIONES ARMADOS				CIMENTACIÓN TETRABLOQUE CIRCULAR CON CUEVA - TERRENO NORMAL (3,0 daN/cm² 30°)						PESO APOYO (kg)
				b (m)	a (m)	c (m)	d (m)	m (m)	n (m)	h (m)	g (m)	V excavación (m3/bloque)	e (m)	
T05C	CO 3000 21 S1671	21,00	21,2	3,3	4,3	4,6	4,3	1,2	0,9	2,15	0,25	1,43	4,825	3259
T06C	CO 3000 33 S1671	33,00	33,2	3,3	4,3	4,6	4,3	1,15	0,9	2,3	0,25	1,51	6,61	5127
T09C	CO 3000 18 S1671	18,00	18,2	3,3	4,3	4,6	4,3	1,1	0,9	2,15	0,2	1,40	4,38	2934
T11C	CO 7000 33 S1671	33,00	33,2	3,3	4,3	4,6	4,3	1,35	0,9	2,85	0,4	1,96	6,61	6031
T14C	CO 7000 24 S1671	24,00	24,4	3,3	4,3	4,6	4,3	1,3	0,9	2,8	0,35	1,89	5,3	4271

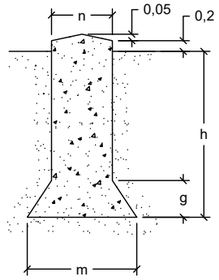
Nº APOYO	TIPO APOYO	COMPOSICION FUSTE H (m)	ALTURA ÚTIL (Hu) (m)	DIMENSIONES ARMADOS				CIMENTACIÓN TETRABLOQUE CIRCULAR CON CUEVA - TERRENO NORMAL						PESO APOYO (kg)
				b (m)	a (m)	c (m)	d (m)	m (m)	n (m)	h (m)	g (m)	V excavación (m3/bloque)	e (m)	
T02C	CO 27000 27 S1673	27,00	27	3,3	4,3	4,6	5,9	2,15	1,3	3,75	0,7	5,72	6,4	9883
T03C	CO 33000 24 S1673	24,00	24	3,3	4,3	4,6	5,9	2,35	1,35	3,9	0,85	6,71	5,92	9577
T04C	CO 27000 27 S1673	27,00	27	3,3	4,3	4,6	5,9	2,15	1,3	3,75	0,7	5,72	6,4	9883
T07C	CO 27000 33 S1673	33,00	33,2	3,3	4,3	4,6	5,9	2,25	1,3	3,75	0,8	5,94	7,43	12144
T08C	CO 27000 18 S1673	18,00	18,2	3,3	4,3	4,6	5,9	2,1	1,3	3,7	0,65	5,55	4,85	7022
T10C	CO 27000 21 S1673	21,00	21,2	3,3	4,3	4,6	5,9	2,15	1,3	3,7	0,7	5,65	5,35	7919
T12C	CO 12000 24 S1673	24,00	24,4	3,3	4,3	4,6	5,9	1,5	1	3	0,45	2,56	5,92	5955
T13C	CO 27000 15 S1673	15,00	15,2	3,3	4,3	4,6	5,9	2,15	1,2	3,65	0,8	5,03	4,32	6155
T15C	CO 15000 39 S1673	39,00	39,2	3,3	4,3	4,6	5,9	1,8	1,1	3,3	0,6	3,58	8,5	10860
T16C	CO 15000 42 S1673	42,00	42	3,3	4,3	4,6	5,9	1,8	1,1	3,35	0,65	3,66	9,03	12310

(1) ALTURA ÚTIL, H , DESDE LA CRUCETA INFERIOR AL SUELO

(2) LAS DIMENSIONES DE LAS CIMENTACIONES HAN SIDO CALCULADAS CONSIDERANDO UN TERRENO DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DE 3 Kg/cm² Y UN ÁNGULO DE ARRANQUE DE TIERRAS DE 30°

LA REPRESENTACIÓN DE LOS DIBUJOS ES ESQUEMÁTICA
NO PRESUPONE DIMENSIONES NI NÚMERO DE ELEMENTOS





CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
		ESCALA: S/E
PLANO:	APOYOS TIPO SERIE CÓNDOR – ARMADOS S1671 Y S1673 (IMEDEXSA)	PLANO Nº. 05
		HOJA: 02 DE 04

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
EVISADO

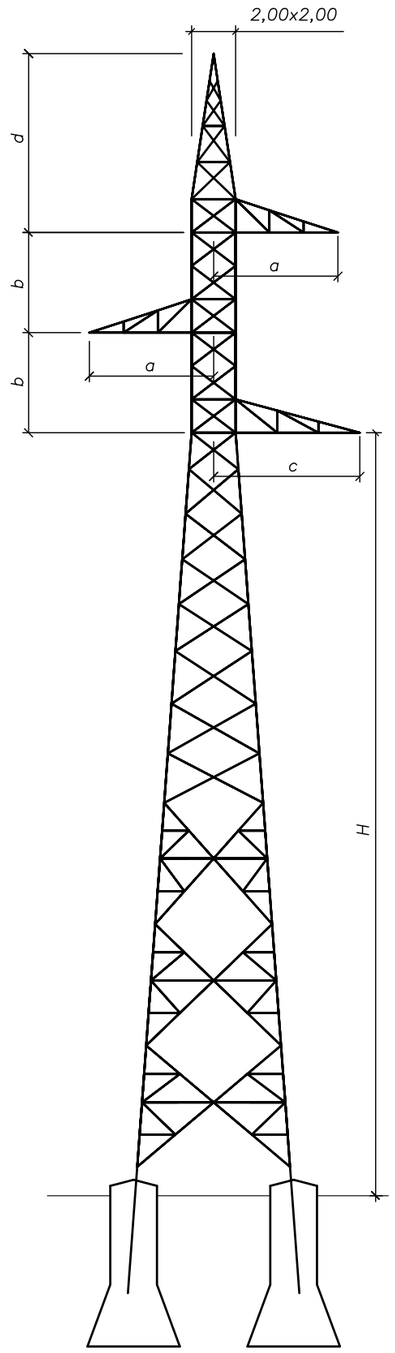
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiar.e-gestion.es

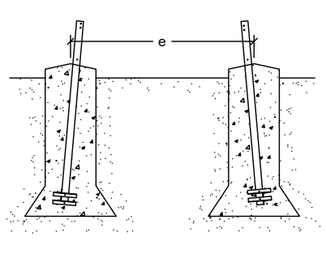
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
EVISADO

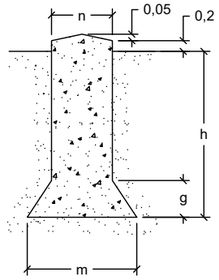
APOYOS FABRICANTE IMEDEXSA
SERIE GRAN CÓNDOR

ARMADO S1222

Nº APOYO	TIPO APOYO	COMPOSICION FUSTE H (m)	ALTURA ÚTIL (Hu) (m)	DIMENSIONES ARMADOS				CIMENTACIÓN TETRABLOQUE CIRCULAR CON CUEVA - TERRENO NORMAL					PESO	
				b (m)	a (m)	c (m)	d (m)	m (m)	n (m)	h (m)	g (m)	V excavación (m3/bloque)	4 Ud.	(kg)
T17C	GCO 40000 25 S1222	25,00	25	5,6	5,6	5,6	7,65	2,25	1,3	3,6	0,8	7,31	1,3	1.287







(1) ALTURA ÚTIL, H , DESDE LA CRUCETA INFERIOR AL SUELO

(2) LAS DIMENSIONES DE LAS CIMENTACIONES HAN SIDO CALCULADAS CONSIDERANDO UN TERRENO DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DE 3 Kg/cm^2 Y UN ÁNGULO DE ARRANQUE DE TIERRAS DE 30°

LA REPRESENTACIÓN DE LOS DIBUJOS ES ESQUEMÁTICA
NO PRESUPONE DIMENSIONES NI NÚMERO DE ELEMENTOS

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
		ESCALA: S/E
PLANO:	APOYOS TIPO SERIE GRAN CÓNDOR – ARMADOS S1222 (IMEDEXSA)	PLANO Nº. 05
		HOJA: 03 DE 04

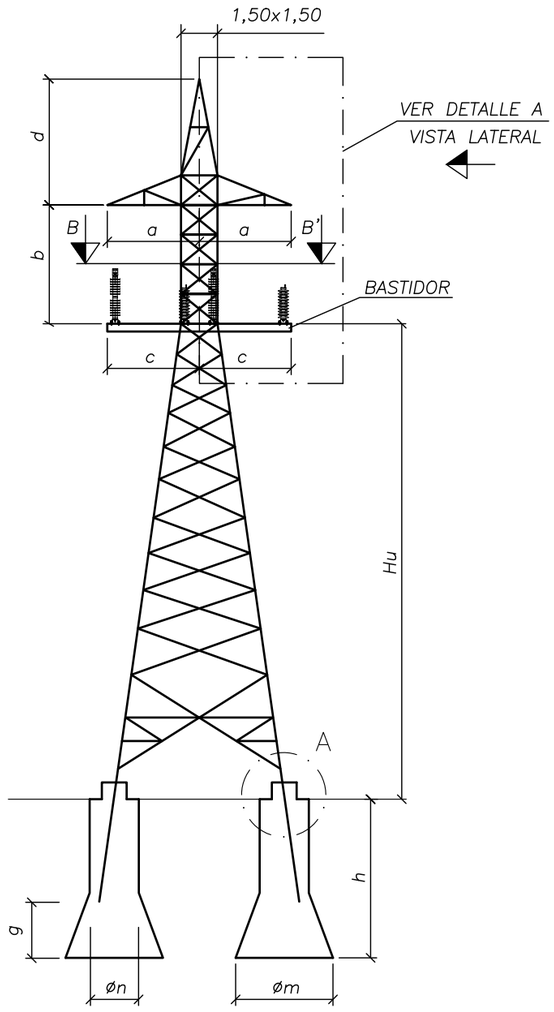
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

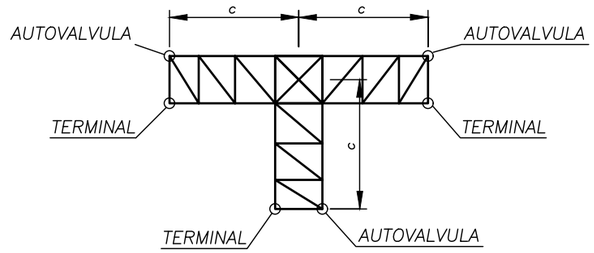
Nº APOYO	TIPO APOYO	COMPOSICION FUSTE H (m)	ALTURA ÚTIL (Hu) (m)	DIMENSIONES ARMADOS				CIMENTACIÓN TETRABLOQUE CIRCULAR CON CUEVA - TERRENO NORMAL (3,0 daN/cm² 30°)						
				b (m)	a (m)	c (m)	d (m)	m (m)	n (m)	h (m)	g (m)	V excavación (m3/bloque)	PESO e (m)	PESO (kg)
T18C	CO 27000 18 SC4E PAS	18,00	18,2	5,5	4,1	4,1	5,9	2,1	1,3	3,7	0,65	5,55	4,85	7614

APOYOS FABRICANTE IMEDEXSA
SERIE CÓNDOR

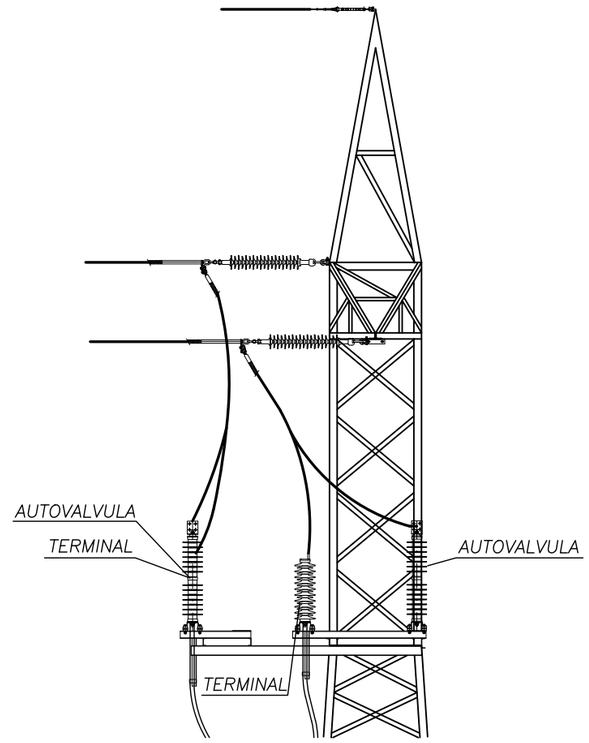
ARMADO SC4 ESPECIAL PAS

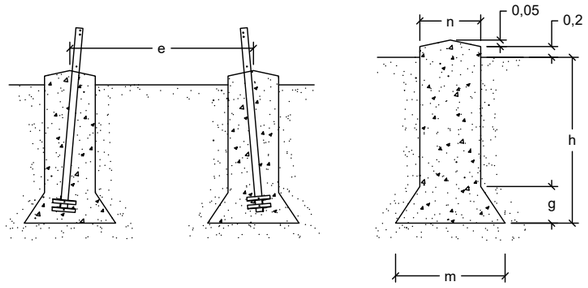


VISTA B–B'



DETALLE A





(1) ALTURA ÚTIL, H , DESDE LA CRUCETA INFERIOR AL SUELO

(2) LAS DIMENSIONES DE LAS CIMENTACIONES HAN SIDO CALCULADAS CONSIDERANDO UN TERRENO DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DE 3 Kg/cm² Y UN ÁNGULO DE ARRANQUE DE TIERRAS DE 30°

LA REPRESENTACIÓN DE LOS DIBUJOS ES ESQUEMÁTICA NO PRESUPONE DIMENSIONES NI NÚMERO DE ELEMENTOS

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

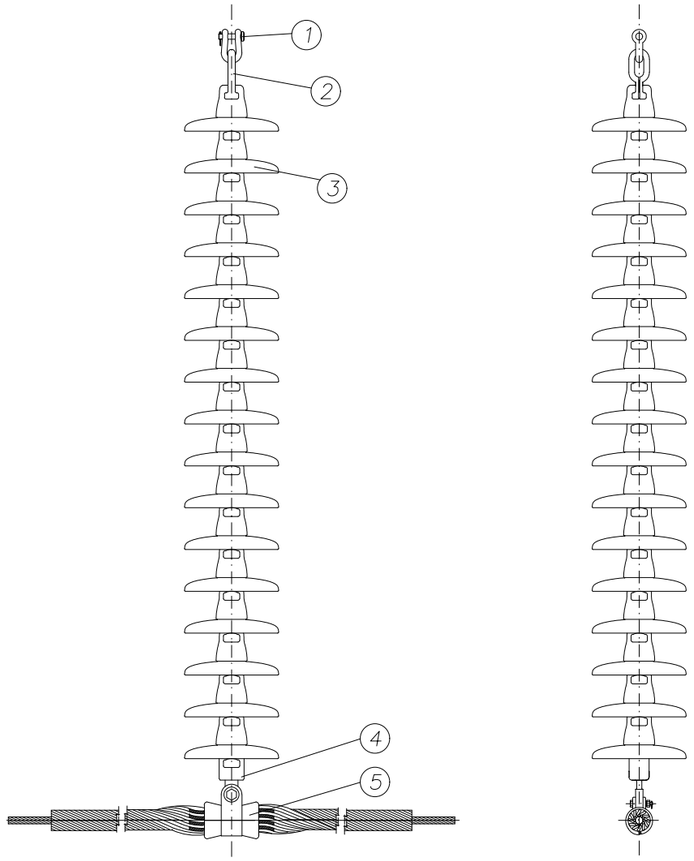
satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
		ESCALA: S/E
PLANO:	APOYOS TIPO SERIE CÓNDOR – ARMADO SC4 ESPECIAL PAS (IMEDEXSA)	PLANO Nº. 05
		HOJA: 04 DE 04

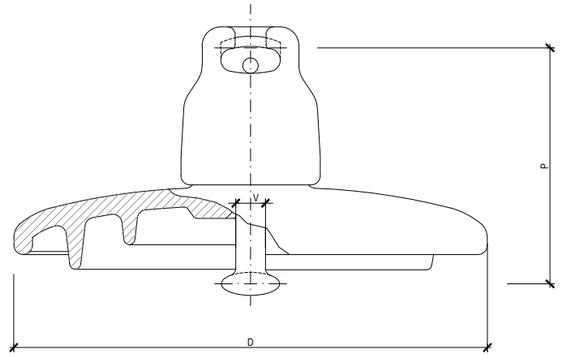
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MONTAJE CADENA DE SUSPENSIÓN CON GRAPA ARMADA TIPO GSA PARA 220 kV
CONDUCTOR: LA-455



DETALLE AISLADOR DE VIDRIO



DENOMINACIÓN	DIMENSIONES (mm)		ACOPLAMIENTO IEC-60120 V (mm)	LÍNEA DE FUGA (mm)	PESO APROX. (kg)	CARGA ROTURA (daN)
	D	P				
U-160 BS	280	146	20	380	5,90	16.000

Marca	Nº Piezas	Denominación
5	1	GRAPA DE SUSPENSION ARMADA TIPO GSA PARA LA-455
4	1	ROTULA CORTA PARA LA-455
3	16	AISLADOR DE CAPERUZA Y VASTAGO U160BS/146 PARA LA-455
2	1	ANILLA BOLA AB20
1	1	GRILLETE NORMAL GN 24000 daN M22 mm T PARA LA-455

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

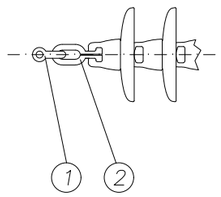
satel

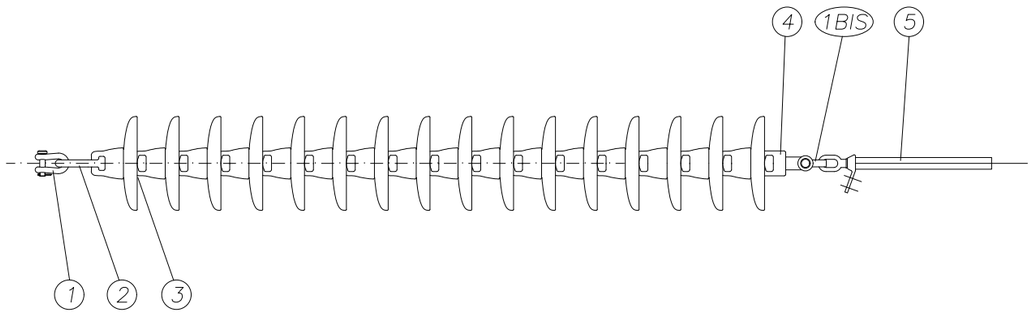
PROYECTO:	LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE-2023
		ESCALA: S/E
PLANO:	CADENAS DE AISLAMIENTO SUSPENSIÓN	PLANO Nº. 06
		HOJA: 01 DE 03

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

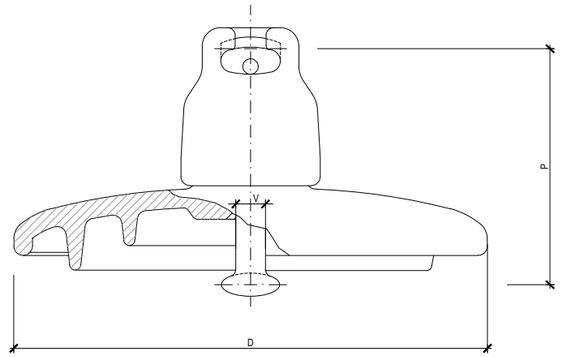
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MONTAJE CADENA DE AMARRE SIMPLE COMPRIMIDO PARA 220 kV
CONDUCTOR: LA-455





DETALLE AISLADOR DE VIDRIO



DENOMINACIÓN	DIMENSIONES (mm)		ACOPLAMIENTO IEC-60120 V (mm)	LÍNEA DE FUGA (mm)	PESO APROX. (kg)	CARGA ROTURA (daN)
	D	P				
U-160 BS	280	146	20	380	5,90	16.000

Marca	Nº Piezas	Denominación
5	1	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION PARA LA-455
4	1	ROTULA CORTA PARA LA-455
3	16	AISLADOR DE CAPERUZA Y VASTAGO U160BS/146 PARA LA-455
2	1	ANILLA BOLA AB20
1BIS	1	GRILLETE NORMAL GN 18000 daN M18 mm T
1	1	GRILLETE NORMAL GN 24000 daN M22 mm T

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

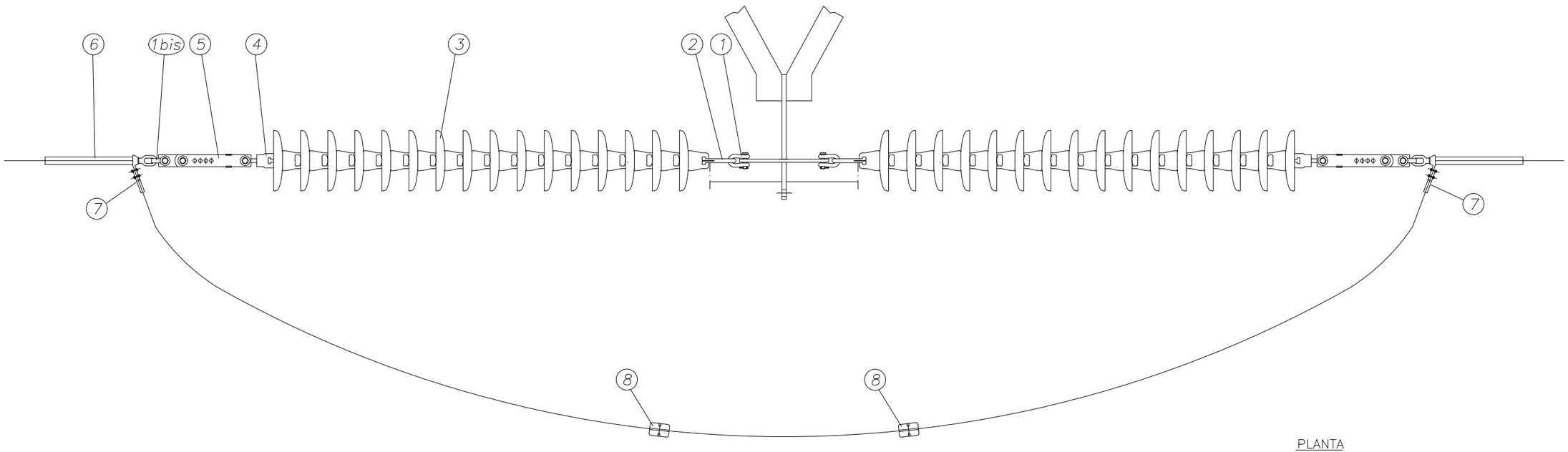
PROYECTO:	LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE-2023
		ESCALA: S/E
PLANO:	CADENAS DE AISLAMIENTO AMARRE SIMPLE	PLANO Nº. 06
		HOJA: 02 DE 03

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

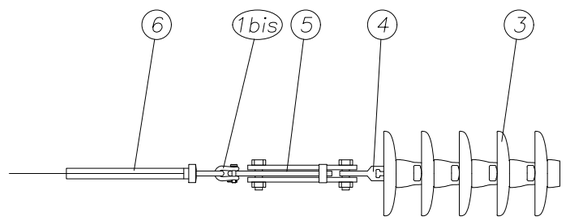
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

MONTAJE CADENA DE AMARRE COMPLETA CON GRAPA A COMPRESIÓN Y PUENTE COMPRIMIDO PARA 220 kV
CONDUCTOR: LA–455

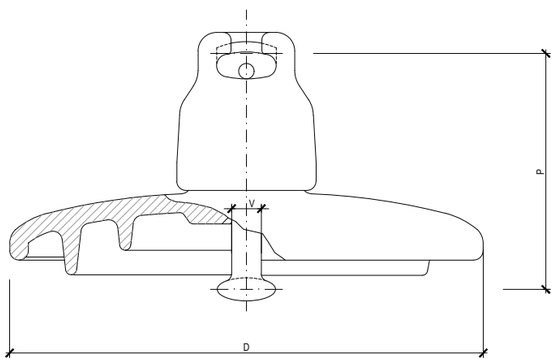
ALZADO PRINCIPAL



PLANTA



DETALLE AISLADOR DE VIDRIO



Marca	Nº Piezas	Denominación
8	1+1	CONTRAPESOS DE 10 kg PARA BUCLE DE CABLE LA–455
7	1+1	COLAS DE COMPRESION PARA LA–455
6	1+1	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION PARA LA–455
5	1+1	TENSOR DE CORREDERA
4	1+1	ROTULA CORTA PARA LA–455
3	16+16	AISLADOR DE CAPERUZA Y VASTAGO U160BS/146 PARA LA–455
2	1+1	ANILLA BOLA AB20
1bis	1+1	GRILLETE NORMAL GN 18000 daN M18 mm T
1	1+1	GRILLETE NORMAL GN 24000 daN M22 mm T

DENOMINACIÓN	DIMENSIONES (mm)		ACOPLAMIENTO IEC–60120 V (mm)	LÍNEA DE FUGA (mm)	PESO APROX. (kg)	CARGA ROTURA (daN)
	D	P				
U–160 BS	280	146	20	380	5,90	16.000

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

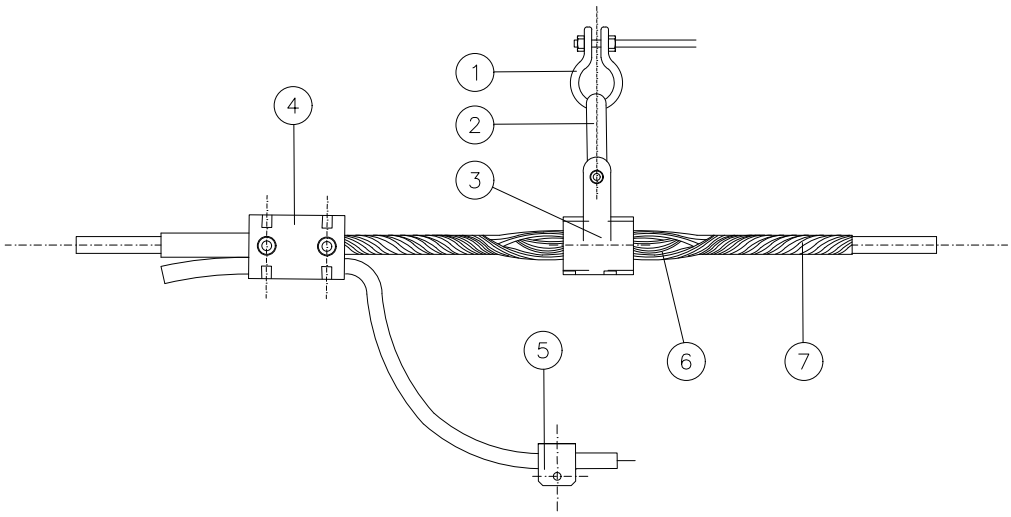
PROYECTO: LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
	ESCALA: S/E
PLANO: CADENAS DE AISLAMIENTO AMARRE COMPLETA	PLANO Nº. 06
	HOJA: 03 DE 03

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ESQUEMA CONJUNTO CADENA SUSPENSIÓN TIPO

CABLE TIPO OPGW



POS.	HERRAJES	CANTIDAD
		ENGANCHE VERTICAL
1	GRILLETE RECTO	1
2	ESLABÓN REVIRADO	1
3	GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA	1
4	GRAPA CONEXIÓN PARALELA	1
5	GRAPA CONEXIÓN A TORRE	1
6	INSERTO GOMA NEOPRENO	1
7	VARILLAS PREFORMADAS	1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

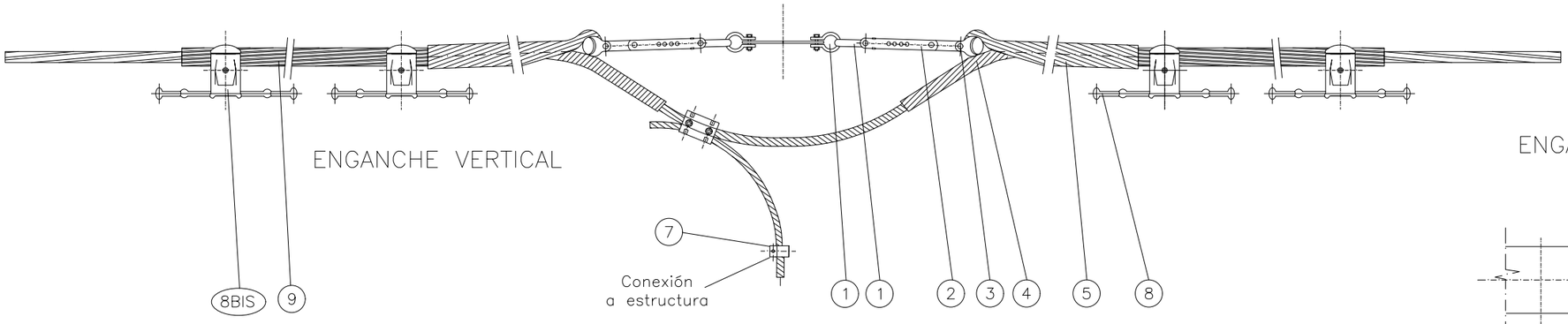
CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

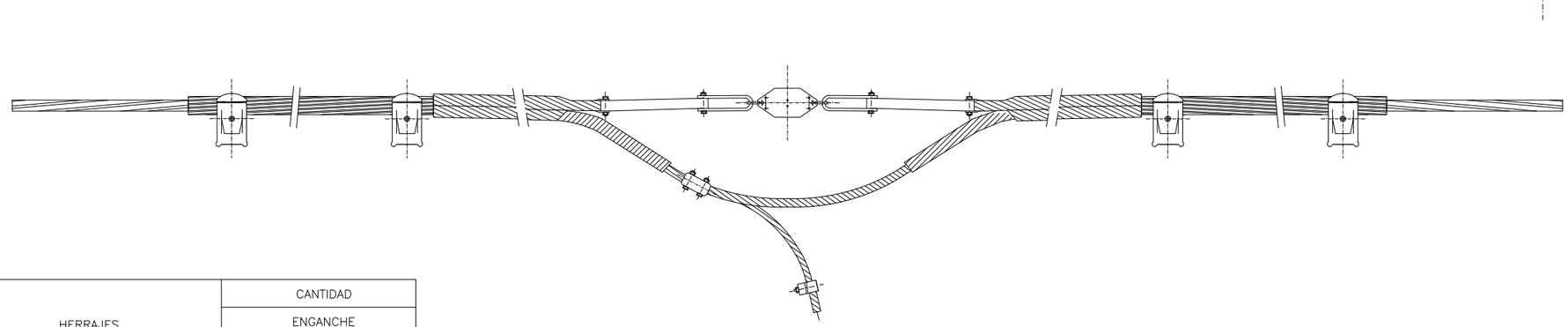
satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
		ESCALA: S/E
PLANO:	CADENAS DE AMARRE SUSPENSIÓN	PLANO Nº. 07
		HOJA: 01 DE 03

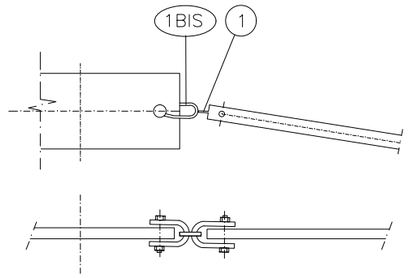
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ESQUEMA BICONJUNTO CADENA F.O.
AMARRE PASANTE
CABLE TIPO OPGW





ENGANCHE HORIZONTAL



	POS.	HERRAJES	CANTIDAD	
			ENGANCHE	
			VERTICAL	HORIZONTAL
	1	GRILLETE RECTO CON TORNILLO	4	2
	1BIS	GRILLETE REVIRADO CON TORNILLO	–	2
	2	TIRANTE	2	2
	3	HORQUILLA GUARDACABOS	2	2
	4	EMPALME DE PROTECCIÓN	2	2
	5	RETENCIÓN	2	2
	6	GRAPA CONEXIÓN PARALELA	1	1
	7	GRAPA CONEXIÓN SENCILLA	1	1
	8	ANTIVIBRADORES	2	2
*	8BIS	ANTIVIBRADORES OPCIONALES	2	2
*	9	VARILLAS DE PROTECCIÓN	2	2

* SE COLOCARÁN SEGÚN NECESIDADES

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO: LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV
SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX"
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)

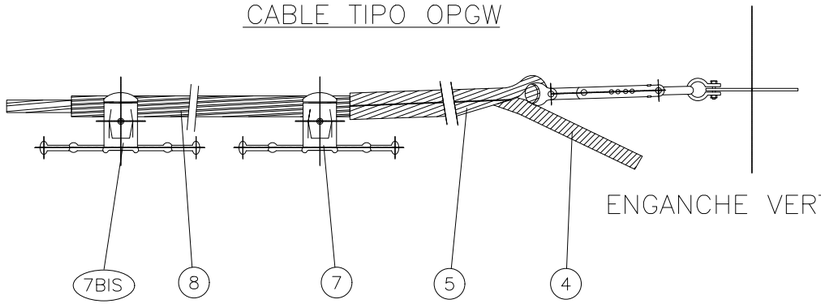
FECHA: DICIEMBRE–2023
ESCALA: S/E
PLANO Nº. 07
HOJA: 02 DE 03

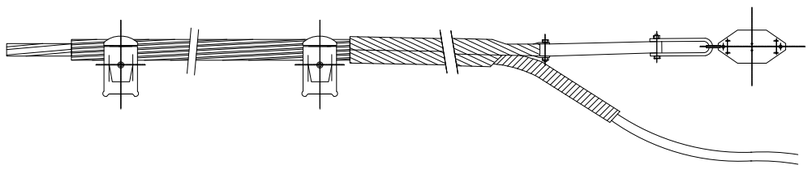
PLANO: CADENAS DE AMARRE PASANTE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

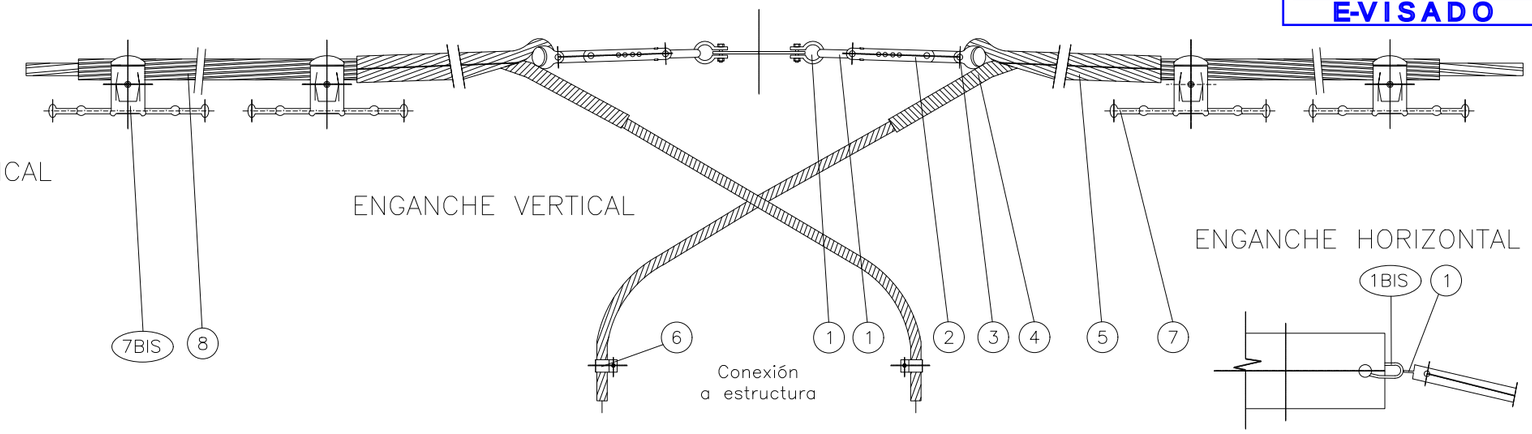
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

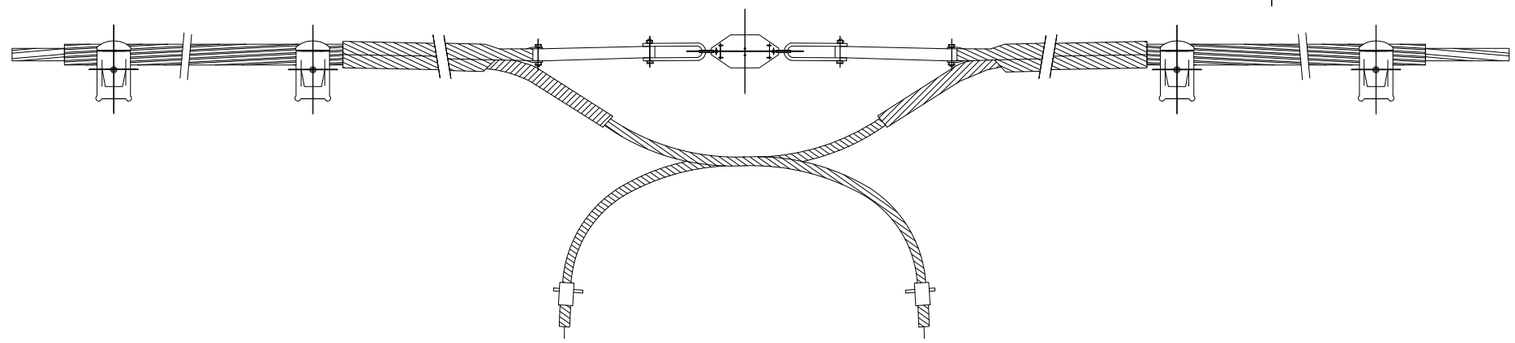
ESQUEMA CONJUNTO CADENA F.O.
AMARRE BAJANTE SENCILLO
CABLE TIPO OPGW





ESQUEMA BICONJUNTO CADENA F.O.
AMARRE BAJANTE COMPLETO
CABLE TIPO OPGW

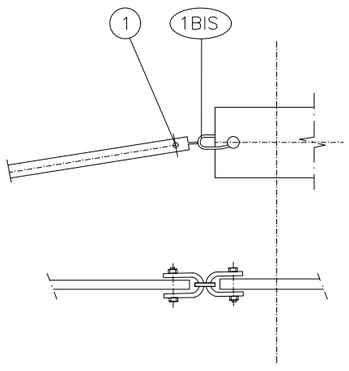




POS.	HERRAJES	CANTIDAD	
		ENGANCHE	
		VERTICAL	HORIZONTAL
1	GRILLETE RECTO CON TORNILLO	2	1
1BIS	GRILLETE REVIRADO CON TORNILLO	–	1
2	TIRANTE	1	1
3	HORQUILLA GUARDACABOS	1	1
4	EMPALME DE PROTECCIÓN	1	1
5	RETENCIÓN	1	1
6	GRAPA CONEXIÓN SENCILLA	1	1
7	ANTIVIBRADORES	1	1
* 7BIS	ANTIVIBRADORES OPCIONALES	–	–
* 8	VARILLAS DE PROTECCIÓN	1	1

* SE COLOCARÁN SEGÚN NECESIDADES

ENGANCHE HORIZONTAL



POS.	HERRAJES	CANTIDAD	
		ENGANCHE	
		VERTICAL	HORIZONTAL
1	GRILLETE RECTO CON TORNILLO	4	2
1BIS	GRILLETE REVIRADO CON TORNILLO	–	2
2	TIRANTE	2	2
3	HORQUILLA GUARDACABOS	2	2
4	EMPALME DE PROTECCIÓN	2	2
5	RETENCIÓN	2	2
6	GRAPA CONEXIÓN SENCILLA	2	2
7	ANTIVIBRADORES	2	2
* 7BIS	ANTIVIBRADORES OPCIONALES	–	–
* 8	VARILLAS DE PROTECCIÓN	2	2

* SE COLOCARÁN SEGÚN NECESIDADES

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

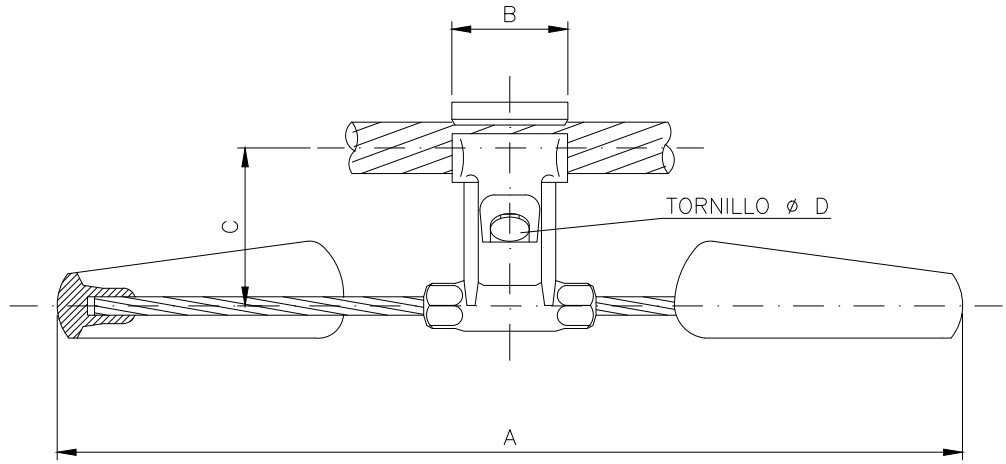
satel

PROYECTO: LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
	ESCALA: S/E
PLANO: CADENAS DE AMARRE BAJANTE	PLANO Nº. 07
	HOJA: 03 DE 03

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

AMORTIGUADOR TIPO "STOCKBRIDGE"



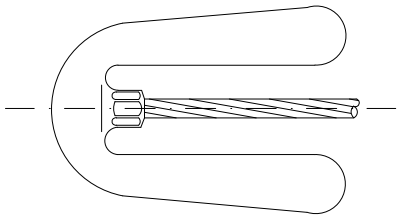


TABLA DE UTILIZACIÓN

CONDUCTOR		DIÁMETROS LÍMITES		DIMENSIONES (mm)				PESO APROXIMADO (kg)
TIPO	ø (mm)	MÍNIMO	MÁXIMO	A	B	C	ø D	
LA-455 (CÓNDOR)	27,72	21,50	30	489	60	85	M-12	3,27
OPGW 53G68z	15,30	12,00	17,50	421	55	65	M-10	2,35

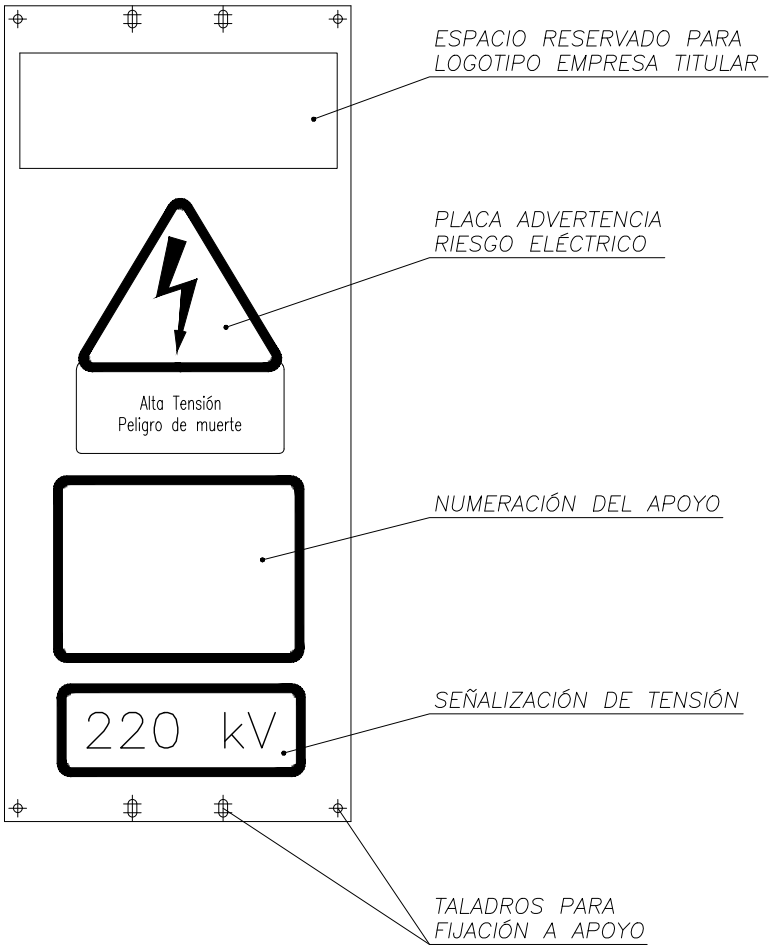
CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE-2023
		ESCALA: S/E
PLANO:	AMORTIGUADORES	PLANO Nº. 08
		HOJA: 01 DE 01

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO



MATERIAL : CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 1 mm DE ESPESOR CON RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE CINC DE 271 g/m^2

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

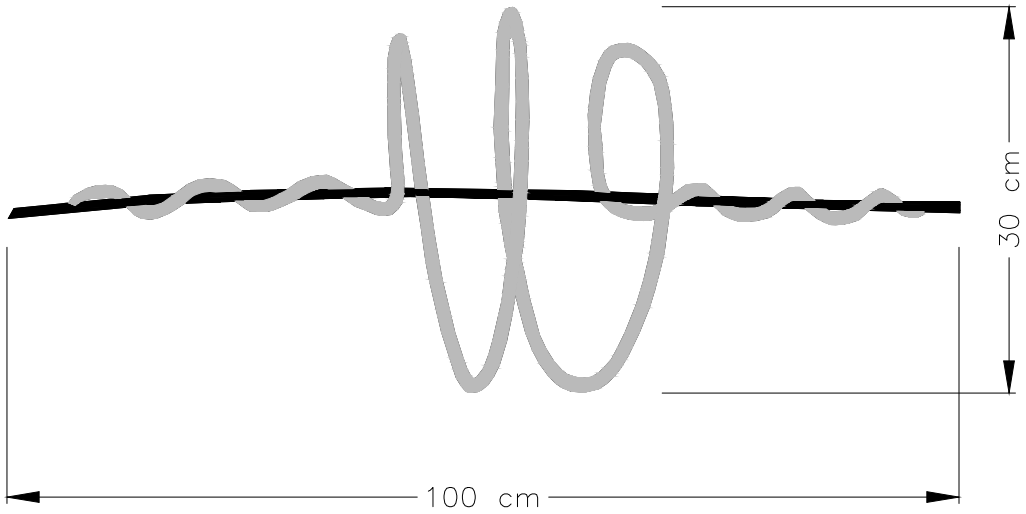
satel

PROYECTO: LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
	ESCALA: S/E
PLANO: PLACA DE SEÑALIZACIÓN	PLANO Nº. 09
	HOJA: 01 DE 01

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

ESPIRAL SALVAPÁJAROS



NOTA:

SE INSTALARÁN SALVAPÁJAROS CON UNA CADENCIA DE 10 METROS SOBRE EL CABLE DE TIERRA.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

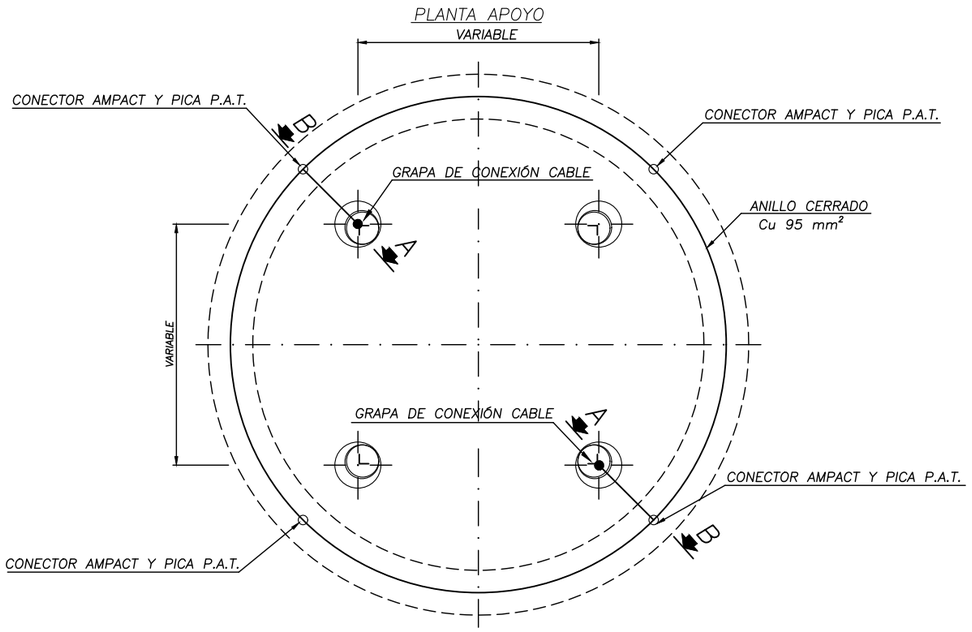
CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

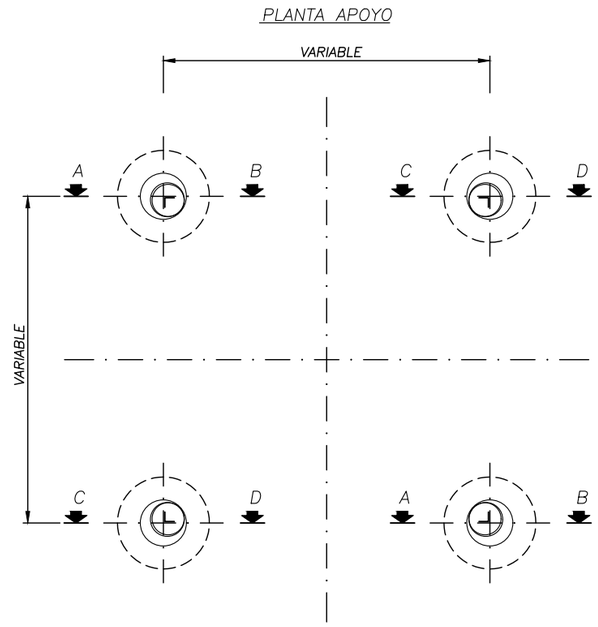
PROYECTO: LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
	ESCALA: S/E
PLANO: SALVAPÁJAROS	PLANO Nº. 10
	HOJA: 01 DE 01

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

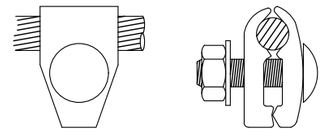
CIMENTACIÓN FRACCIONADA
ANILLO DIFUSOR



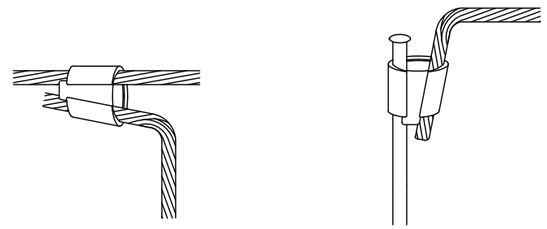
CIMENTACIÓN FRACCIONADA
ELECTRODO DE DIFUSOR



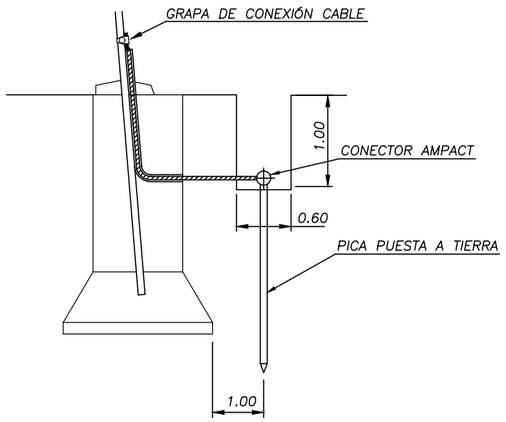
GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO



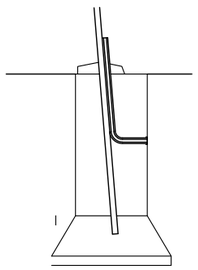
CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA



SECCIÓN A – B

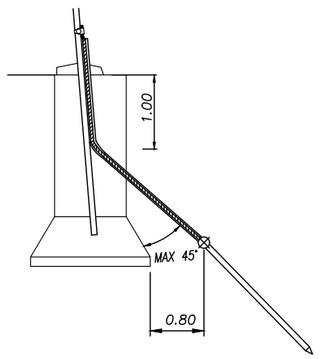


SECCIÓN C – D

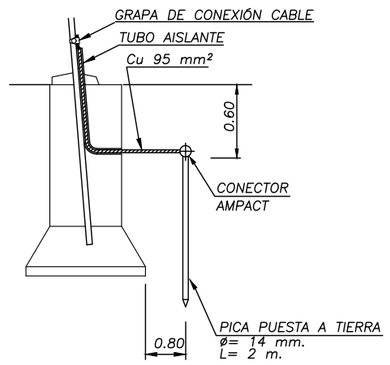


SECCIÓN A – B

TIPO 1



TIPO 2



NOTA:

Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC–LAT–07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
		ESCALA: S/E
PLANO:	PUESTA A TIERRA DE APOYOS CIMENTACIÓN FRACCIONADA	PLANO Nº. 11
		HOJA: 01 DE 01

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

T.M. DE ANDORRA
(PROVINCÍA DE TERUEL)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Labor
TM-96
TM-26
LAT132kV EXISTENTE
S.E.T. "CATALINA PTX"
m.b.
Labor
T-18C CO-27000-18-SC4 E PAS
CADENAS DE AMARRE
93.86
Labor
Olivos
acceso
Camino
Olivos
Labor
Camino
Labor
Olivos
FOSO ENTRADA
PERFORACION HORIZONTAL
FOSO SALIDA
PERFORACION HORIZONTAL
m.b.
Labor
TRAZA 220KV IBEROS-MUDEJAR
Crta. A-1415 PK14+200
TM-27
LSAT 132 kV OBJETO DE OTRO PROYECTO
Olivos
TM-95

LEYENDA

LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV, OBJETO DEL PROYECTO

LÍNEA AÉREA 220 kV, OBJETO DEL PROYECTO

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

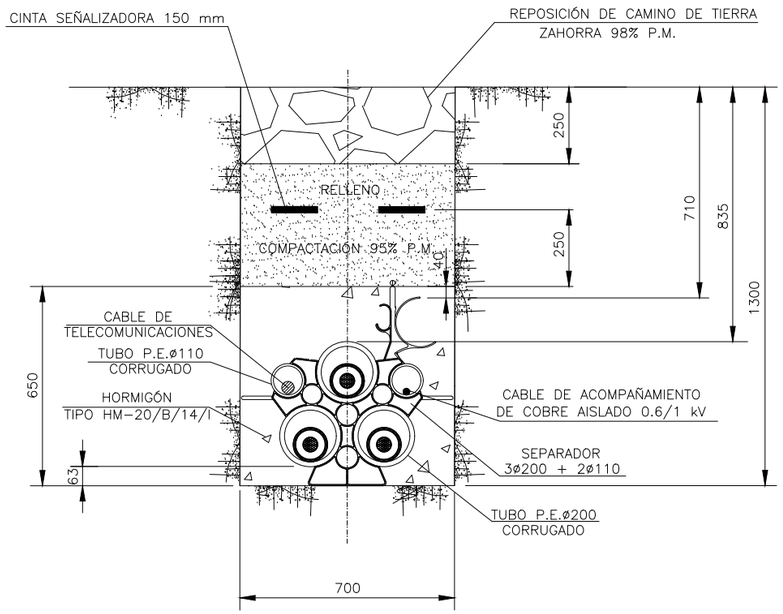
satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA:	DICIEMBRE-2023
		ESCALA:	1:2.000
PLANO:	ITINERARIO LÍNEA SUBTERRÁNEA	PLANO Nº.	12
		HOJA:	01 DE 01

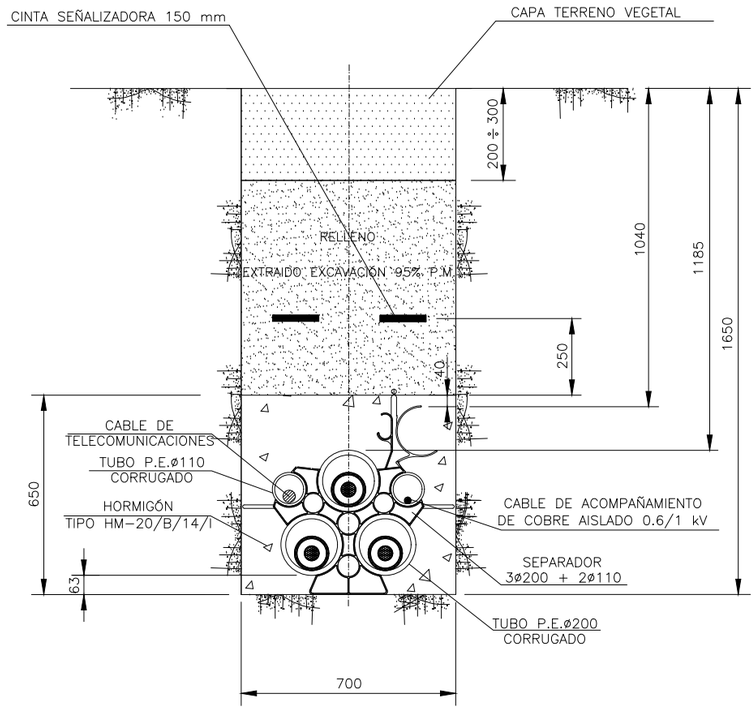
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

CANALIZACIÓN BAJO CAMINO



CANALIZACIÓN EN TERRENO DE CULTIVO



NOTAS:

1. La reposición del firme existente en la canalización en calzada o acera se efectuará de acuerdo con disposiciones de los municipios y demas organismos afectados
2. En todos los tipos de conexionado de pantallas se realizará la transposición de los dos tubos de acompañamiento ø110 mm por encima del tubo de ø200 mm en una longitud de 6 m en el 50% del recorrido de cada tramo entre accesorios.
3. Radio de curvatura mínimo de la canalización 10 m.
4. El separador de los tubos se instalará cada 3 m
5. En el interior de cada tubo de los cables de potencia o cables de acompañamiento se instalará una cuerda guía de ø≥10 mm y carga de rotura ≥1850 kg.
6. No será necesario dejar cuerda guía en el interior de los tubos de telecomunicaciones

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

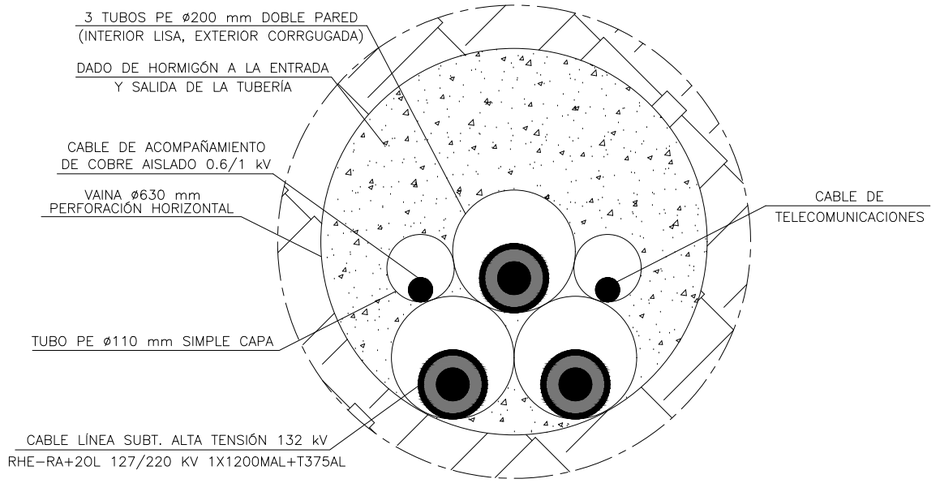
PROYECTO:	LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE-2023
		ESCALA: S/E
PLANO:	ZANJAS TIPO	PLANO Nº. 13
		HOJA: 01 DE 02

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

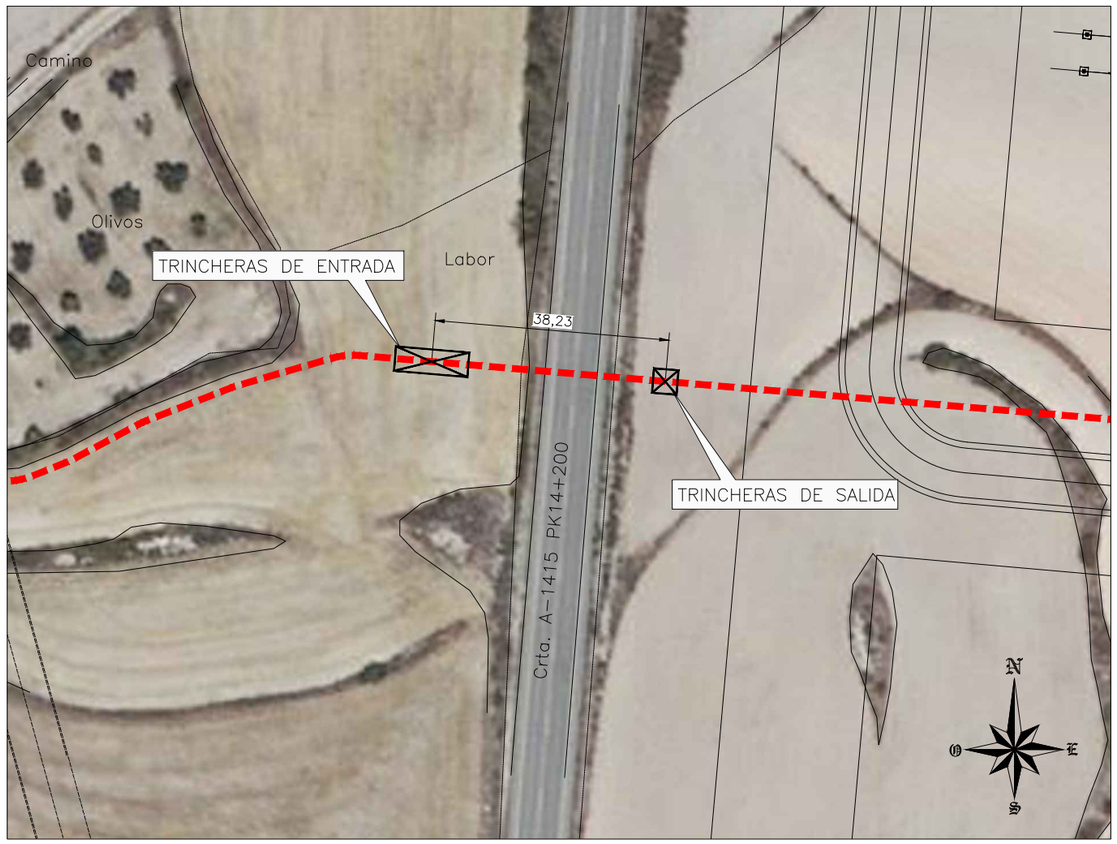
DETALLE A

Escala 1: 10



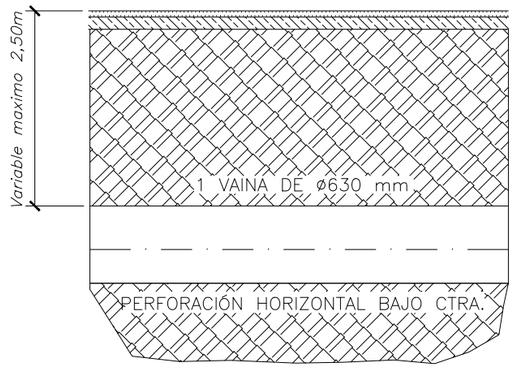
PLANTA
CRUZAMIENTO CON CTRA. A-1415 (P.K. 14+200)

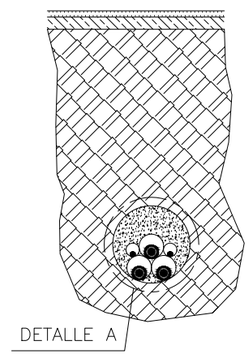
Escala 1: 1.000



PERFORACIÓN HORIZONTAL ø630 mm
CRUZAMIENTO CON CTRA. A-1415 (P.K. 14+200)

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 1000





CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

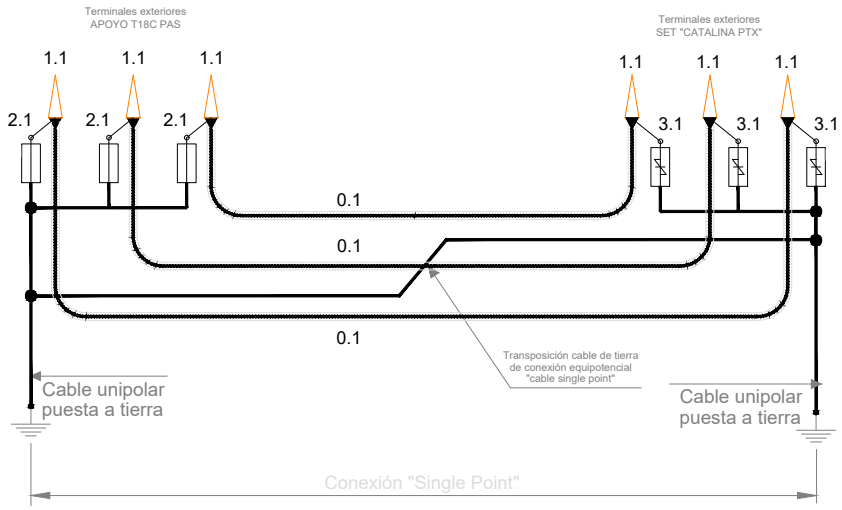
PROYECTO: LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE-2023
	ESCALA: S/E
PLANO: PERFORACION HORIZONTAL	PLANO Nº. 13
	HOJA: 02 DE 02

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

TRAMO SUBTERRANEO APOYO T18C PAS - SET "CATALINA PTX"

(Tramo subterraneo simple circuito)



3.1	CAJA UNIPOLAR PUESTA A TIERRA CON DESCARGADORES
2.1	CAJA UNIPOLAR PUESTA A TIERRA DIRECTA
1.1	TERMINAL TIPO EXTERIOR 220kV
REF.	DESIGNACIÓN
ACCESORIOS	

0.1	CABLE RHE-RA+2OL 127/220 KV 1X1200MAL+T375AL	1x1200 / 220 kV	606,8 m (1)
REF.	TIPO	SEC./TENSIÓN	LONGITUD
CABLE CIRCUITO 1			

(1) Incluye longitud de subida de cable en apoyos PAS y a terminales en SET

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
		ESCALA: S/E
PLANO:	ESQUEMA DE CONEXIÓN DE PANTALLAS	PLANO Nº. 14
		HOJA: 01 DE 01

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002282
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

N
O E
S

T.M. ANDORRA

S.E.T. "ANDORRA NORTE"

2C

T01C

3C

1C

4C

5C

6C

7C

T02C

5C

N NÚMERO DE PARCELA SEGÚN PROYECTO

SUPERFICIE PERMANENTE APOYOS

SERVIDUMBRE DE VUELO

SUPERFICIE DE NO EDIFICABILIDAD

SUPERFICIE DE OCUPACION TEMPORAL APOYOS

SUPERFICIE DE OCUPACION ACCESOS

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO: LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV
SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX"
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)

PLANO: PLANO CATASTRAL

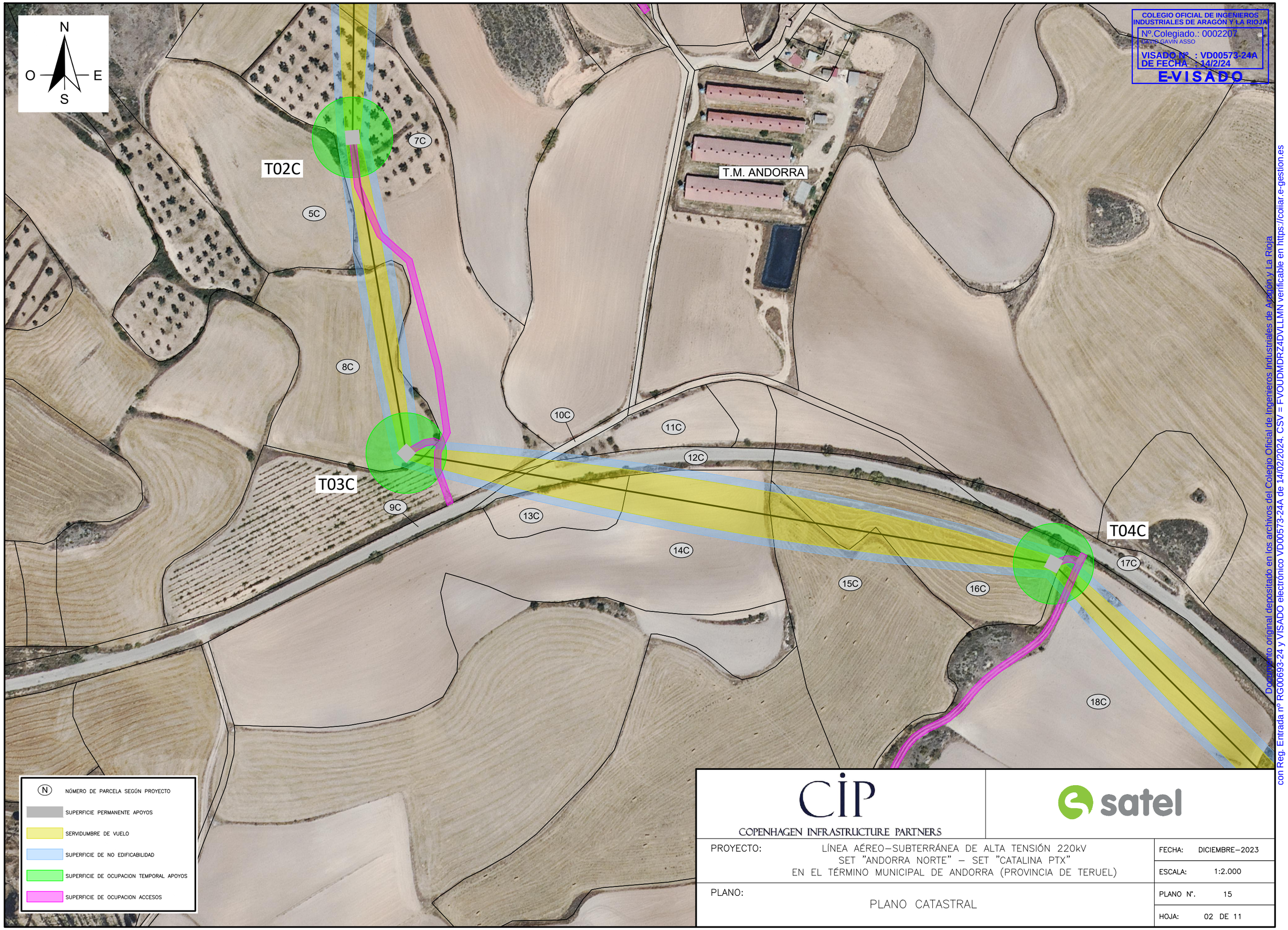
FECHA: DICIEMBRE–2023

ESCALA: 1:2.000

PLANO Nº. 15

HOJA: 01 DE 11

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN 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 : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO: LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
	ESCALA: 1:2.000
PLANO: PLANO CATASTRAL	PLANO Nº. 15
	HOJA: 02 DE 11

T04C

T05C

T06C

T.M. ANDORRA

15C

16C

17C

18C

17C

18C

N

E

S

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID F. VIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

(N) NÚMERO DE PARCELA SEGÚN PROYECTO

SUPERFICIE PERMANENTE APOYOS

SERVIDUMBRE DE VUELO

SUPERFICIE DE NO EDIFICABILIDAD

SUPERFICIE DE OCUPACION TEMPORAL APOYOS

SUPERFICIE DE OCUPACION ACCESOS

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO: LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV
SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX"
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)

PLANO: PLANO CATASTRAL

FECHA: DICIEMBRE–2023

ESCALA: 1:2.000

PLANO Nº. 15

HOJA: 03 DE 11

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

N
O E
S

18C
17C
T06C
T.M. ANDORRA
17C
18C
T07C
17C
T08C
18C
19C
20C
21C

N NÚMERO DE PARCELA SEGÚN PROYECTO
SUPERFICIE PERMANENTE APOYOS
SERVIDUMBRE DE VUELO
SUPERFICIE DE NO EDIFICABILIDAD
SUPERFICIE DE OCUPACION TEMPORAL APOYOS
SUPERFICIE DE OCUPACION ACCESOS

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO: LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV
SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX"
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)

PLANO: PLANO CATASTRAL

FECHA: DICIEMBRE–2023
ESCALA: 1:2.000
PLANO Nº. 15
HOJA: 04 DE 11

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002207
DAVID GOMIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

N
O E
S

T.M. ANDORRA

17C
T08C
18C
19C
20C
21C
22C
23C
24C
25C
26C
28C
T09C
T10C
27C
29C
30C
31C

N	NÚMERO DE PARCELA SEGÚN PROYECTO
	SUPERFICIE PERMANENTE APOYOS
	SERVIDUMBRE DE VUELO
	SUPERFICIE DE NO EDIFICABILIDAD
	SUPERFICIE DE OCUPACION TEMPORAL APOYOS
	SUPERFICIE DE OCUPACION ACCESOS

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA:	DICIEMBRE–2023
		ESCALA:	1:2.000
PLANO:	PLANO CATASTRAL	PLANO Nº.	15
		HOJA:	05 DE 11

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID CAMINO ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA.: 14/2/24
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
		ESCALA: 1:2.000
PLANO:	PLANO CATASTRAL	PLANO Nº. 15
		HOJA: 06 DE 11

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 030220T
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº.: VD00573-24A
DE FECHA: 14/2/24
E-VISADO

N
O E
S

T11C
T12C
T13C
T.M. ANDORRA

33C 36C 42C 37C 40C 38C 39C 44C 41C 36C 24C 43C 44C 45C 46C 47C

N NÚMERO DE PARCELA SEGÚN PROYECTO
SUPERFICIE PERMANENTE APOYOS
SERVIDUMBRE DE VUELO
SUPERFICIE DE NO EDIFICABILIDAD
SUPERFICIE DE OCUPACION TEMPORAL APOYOS
SUPERFICIE DE OCUPACION ACCESOS

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO: LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
	ESCALA: 1:2.000
PLANO: PLANO CATASTRAL	PLANO Nº. 15
	HOJA: 07 DE 11

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ALSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

N
O E
S

T13C

T14C

T.M. ANDORRA

45C
46C
47C
49C
48C
53C
50C
55C
46C
54C
51C
52C

N NÚMERO DE PARCELA SEGÚN PROYECTO
SUPERFICIE PERMANENTE APOYOS
SERVIDUMBRE DE VUELO
SUPERFICIE DE NO EDIFICABILIDAD
SUPERFICIE DE OCUPACION TEMPORAL APOYOS
SUPERFICIE DE OCUPACION ACCESOS

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

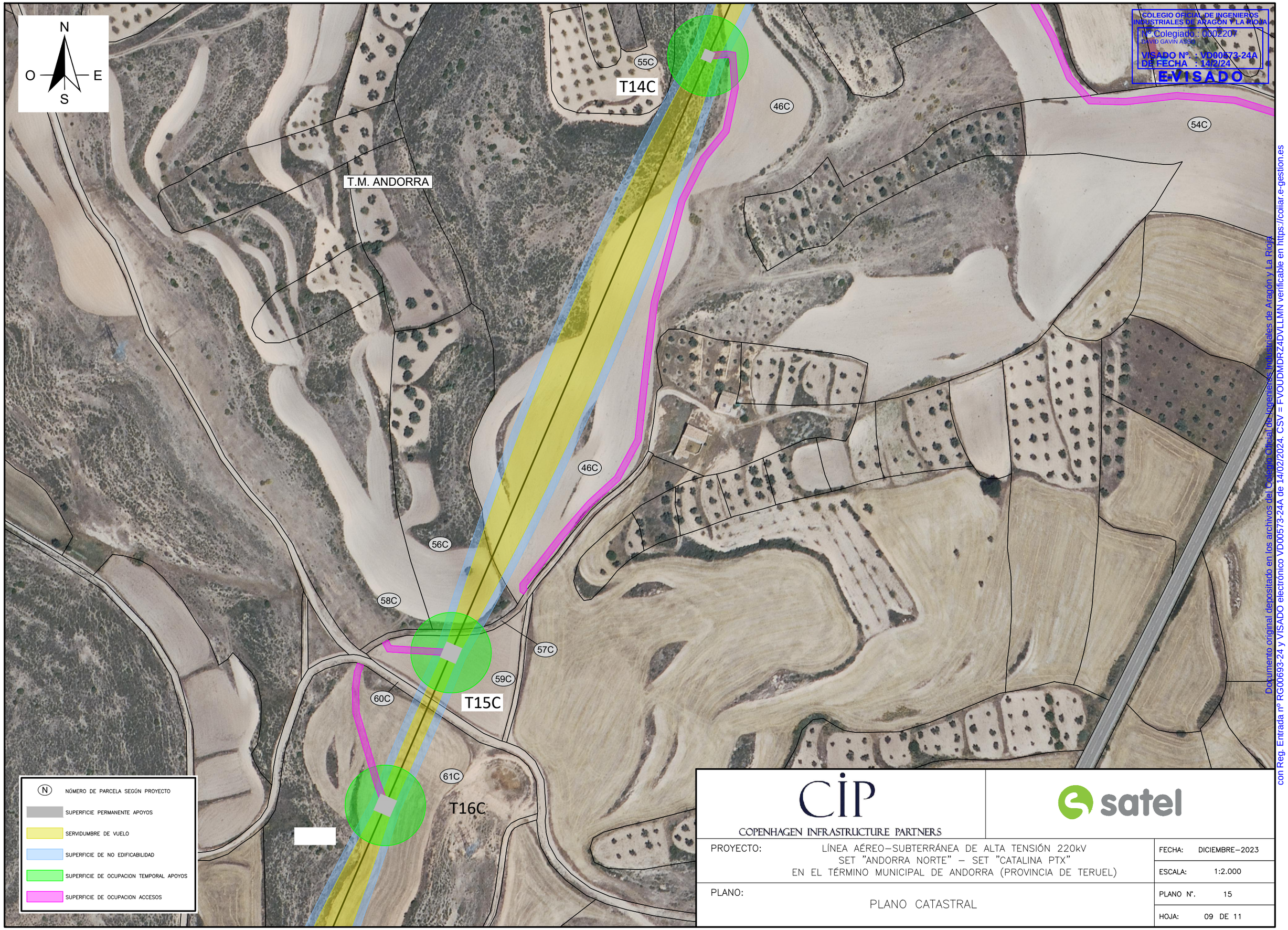
satel

PROYECTO: LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV
SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX"
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)

PLANO: PLANO CATASTRAL

FECHA: DICIEMBRE–2023
ESCALA: 1:2.000
PLANO Nº. 15
HOJA: 08 DE 11

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es



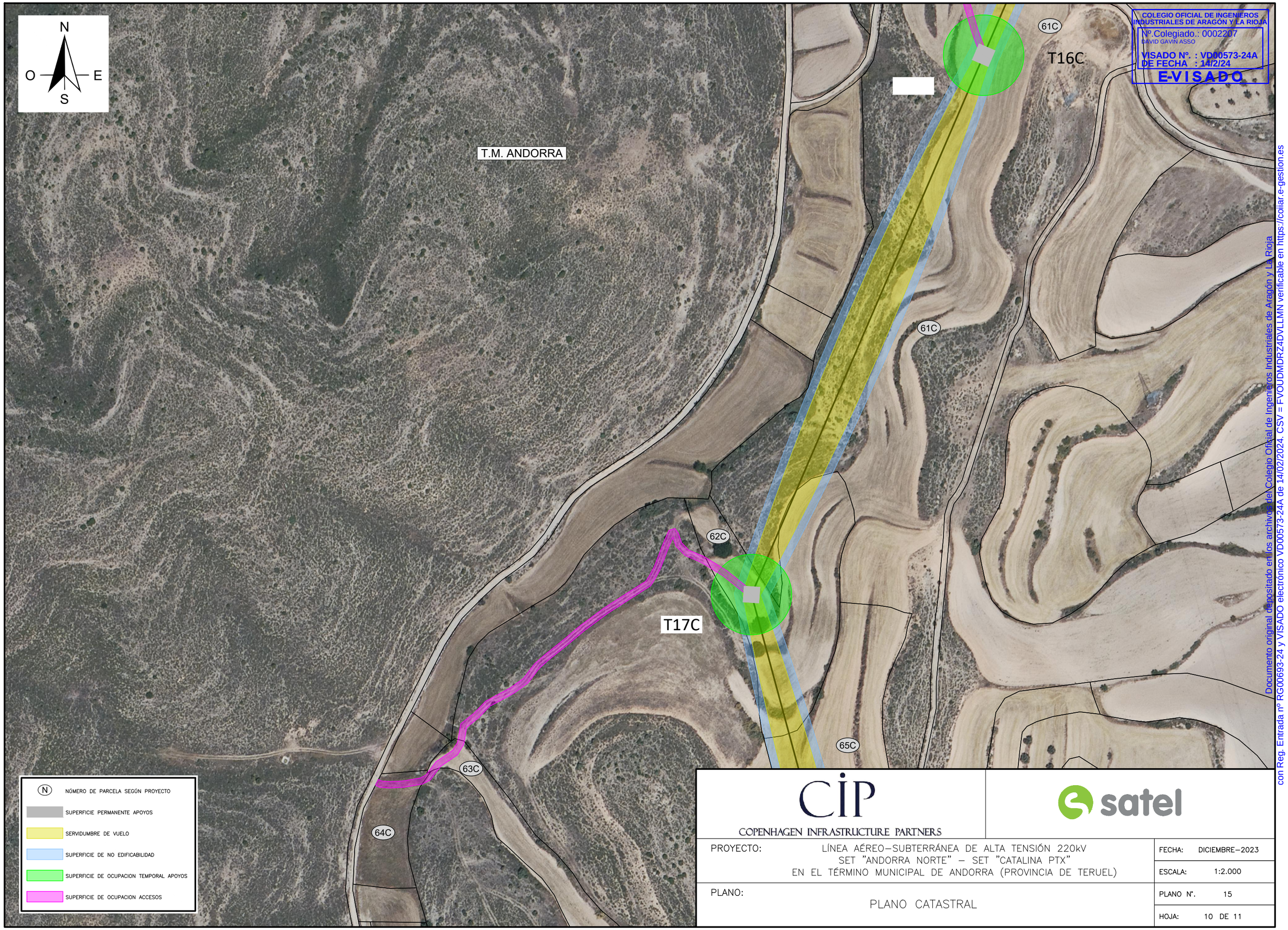
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
		ESCALA: 1:2.000
PLANO:	PLANO CATASTRAL	PLANO Nº. 15
		HOJA: 09 DE 11



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO

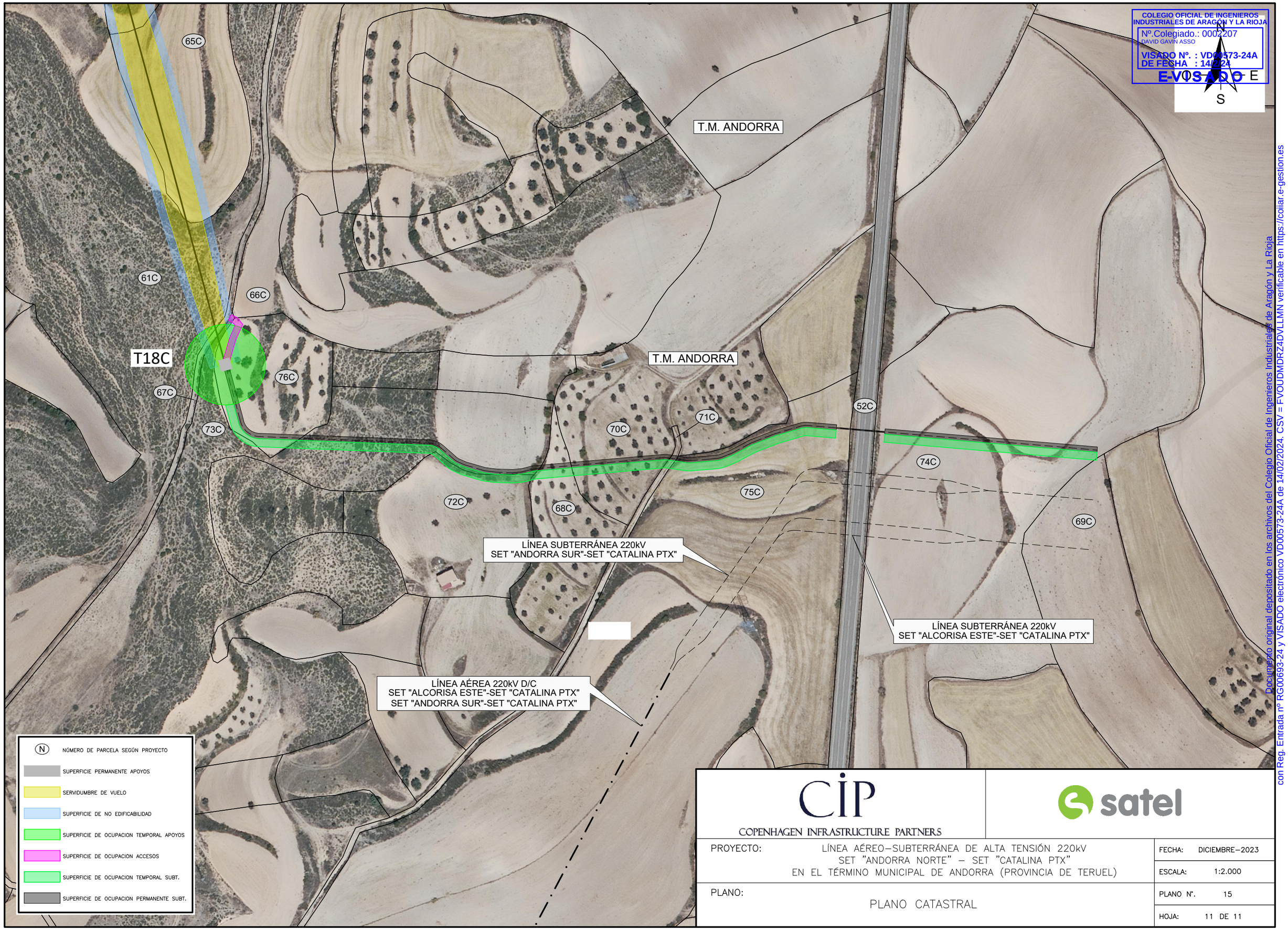
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
		ESCALA: 1:2.000
PLANO:	PLANO CATASTRAL	PLANO Nº. 15
		HOJA: 10 DE 11

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00573-24A
DE FECHA : 14/2/24
E-VISADO



CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

satel

PROYECTO:	LÍNEA AÉREO–SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)	FECHA: DICIEMBRE–2023
		ESCALA: 1:2.000
PLANO:	PLANO CATASTRAL	PLANO Nº. 15
		HOJA: 11 DE 11

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00693-24 y VISADO electrónico VD00573-24A de 14/02/2024. CSV = FVOUDMDRZ4DVLLMN verificable en https://coiiar.e-gestion.es