



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

PROYECTO DE:
SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA
20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL
CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13
MWp EN PARCELA 154, POLÍGONO 8, DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE
LITERA (HUESCA)

SITUACIÓN: Parcela 154, Polígono 8

LOCALIDAD: Tamarite de Litera (Huesca)

AUTOR DEL PROYECTO: © ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

Ingeniero Industrial col nº 2343.

Ingeniero Téc. Industrial col nº 1190.

Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

PROYECTO DE:
SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA
20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL
CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13
MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8, DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE
LITERA (HUESCA)

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

INDICE GENERAL

El presente proyecto se compone de los siguientes documentos generales, conforme a la normativa actual vigente de redacción de proyectos UNE 157001 y normativa aplicable, ordenanzas municipales y autonómicas.

Los documentos que se incluyen en el proyecto son los siguientes:

1. INDICE GENERAL.
2. DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA
3. DOCUMENTO Nº 2: ANEXOS
 - a. ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELÉCTRICOS.
 - b. ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS.
 - c. ANEXO 2.3: RELACIÓN DE AFECTADOS.
4. DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.
5. DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.
6. DOCUMENTO Nº 5: MEDICIONES Y PRESUPUESTO.
7. DOCUMENTO Nº 6: INDICE DE PLANOS Y PLANOS.

PROYECTO DE:

**SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA
20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL
CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13
MWp EN PARCELA 154, POLÍGONO 8, DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE
LITERA (HUESCA)**

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

ÍNDICE	5
1 OBJETO	11
2 ENCARGO Y PROMOTOR	12
3 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	12
4 NORMATIVA Y PRESCRIPCIONES OFICIALES	15
4.1 GENERAL INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS	15
4.2 NORMATIVA AMBIENTAL	17
4.3 OBRA CIVIL	17
4.4 NORMATIVA AUTONÓMICA.....	17
4.5 NORMATIVA LOCAL.....	18
4.6 CÓDIGOS Y NORMAS DE CELDAS BLINDADAS	18
4.7 COMPATIBILIDAD ELECTROMÁGNÉTICA	18
4.8 SEGURIDAD Y SALUD	19
5 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA	20
5.1 EN EL LADO DE 20 KV	20
5.2 EN EL LADO DE 66 KV	20
6 UBICACIÓN, ACCESOS, EJECUCIÓN Y AFECTADOS	20
6.1 UBICACIÓN.....	20
6.2 RUTA DE ACCESO	21
6.3 PLAZO DE EJECUCIÓN	22
6.4 ORGANISMOS AFECTADOS	22
6.5 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	22
7 ANÁLISIS URBANÍSTICO DE LA IMPLANTACIÓN.....	22
7.1 TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA.....	22
7.1.1 CLASIFICACIÓN DE SUELO	23

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, POSICIÓN 8/D/DEB1-21A TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado : 0002343
 POSICIÓN 8/D/DEB1-21A
 DE FECHA : 14/10/21
E-VISADO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

7.1.2 CALIFICACIÓN DE SUELO	24
7.1.3 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTOS URBANÍSTICOS	24
7.1.4 VÍAS PECUARIAS	25
7.1.5 EDIFICIOS PROTEGIDOS Y YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS	25
7.1.6 CANALIZACIÓN DE GAS EN TAMARITE DE LITERA	25
8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	26
8.1 SISTEMA DE 66 KV	27
8.2 SISTEMA DE 20 KV	28
8.3 ALIMENTACIÓN A SERVICIOS AUXILIARES	28
8.4 NIVELES DE AISLAMIENTO	28
8.5 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES EN EL AIRE	29
8.6 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASE Y TIERRA EN EL AIRE.....	29
8.7 DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSIÓN	30
9 CONDICIONES DE CONEXIÓN A RED DE E-DE	30
9.1 PUNTO DE CONEXIÓN	30
9.2 CRITERIOS GENERALES.....	31
9.3 CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN	31
9.3.1 CONDICIONES GENERALES.....	31
9.4 MODOS DE CONEXIÓN DE INSTALACIONES ACOGIDAS AL RD 413/2014	32
10 SISTEMA Y APARAMENTA DE LA SET	35
10.1 DISPOSICIÓN DE EMBARRADOS	35
10.2 EMBARRADO Y CONEXIONADO ENTRE EQUIPOS	36
10.2.1 EMBARRADO EN EL LADO DE 66 kv.....	36
10.2.2 EMBARRADO EN EL LADO DE 20 kv.....	37
10.3 PIEZAS DE CONEXIÓN	37
10.4 APARELLAJE INTEMPERIE 66 kV.....	38
10.4.1 AISLADORES DE APOYO PARA 66 Kv.....	38
10.4.2 SECCIONADORES TRIPOLARES	39

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POSICIÓN 8/D/DEB1-21A TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

10.4.3 CORTACIRCUITO FUSIBLE PARA PROTECCIÓN DE LOS TRAFOS DE TENSIÓN DE PROTECCIONES.....	41
10.4.4 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO TRIPOLAR.....	44
10.4.5 TRANSFORMADORES DE INTENDIDAD (MEDIDA Y PROTECCIÓN).....	48
10.4.6 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN (MEDIDA Y PROTECCIÓN)	49
10.4.7 PARARRAYOS AUTOVÁLVULAS 72,5 KV.....	50
10.4.8 TRANSFORMADOR DE potencia	51
10.5 APARELLAJE INTEMPERIE 20 KV.....	55
10.5.1 PARARRAYOS AUTOVÁLVULAS 20 KV.....	55
10.5.2 AISLADORES DE APOYO PARA 20 KV.....	56
10.6 CENTRO DE CONTROL Y SERVICIOS AUXILIARES (APARELLAJE INTERIOR A 20 KV)	57
10.6.1 NECESIDADES Y EQUIPAMIENTO	57
10.6.2 CONDUCTOR.....	58
10.6.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS DE PROTECCIÓN.....	58
10.6.4 CELDA INTERRUPTOR – SECCIONAMIENTO DE LÍNEA.....	65
10.6.5 CELDA INTERRUPTOR -SECCIONAMIENTO DE TRANSFORMADOR.....	65
10.6.6 CELDA RUPTOFUSIBLE DE SERVICIOS AUXILIARES.....	66
10.6.7 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES.....	67
10.6.8 REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA.....	68
11 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	68
11.1 GRUPO ELECTRÓGENO.....	68
11.2 ALUMBRADO EXTERIOR E INTERIOR.....	69
11.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	69
11.4 ANTIINTRUSIÓN	69
11.5 CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	70
11.6 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS EMPLEADAS	70
11.7 SISTEMAS AUXILIARES.....	70
11.7.1 ALIMENTACIÓN SISTEMAS AUXILIARES.....	70
11.7.2 Corriente alterna.....	71

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

11.7.3	<i>Corriente continua</i>	71
11.7.4	<i>CUADRO DE BAJA TENSIÓN</i>	71
11.7.5	<i>INSONORIZACIÓN</i>	72
11.7.6	<i>TOMAS DE CORRIENTE</i>	72
11.7.7	<i>ELEMENTOS DE SEGURIDAD</i>	72
11.7.8	<i>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</i>	73
12	OBRA CIVIL	76
12.1	<i>CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO DE CONTROL</i>	76
12.2	<i>PARQUE INTEMPERIE</i>	77
12.2.1	<i>DESCRIPCIÓN</i>	77
12.2.2	<i>MOVIMIENTO DE TIERRAS</i>	78
12.2.3	<i>SANEAMIENTO</i>	78
12.2.4	<i>ACCESOS Y VIALES</i>	78
12.2.5	<i>BANCADA TRANSFORMADOR DE POTENCIA</i>	78
12.2.6	<i>CIMENTACIONES SOPORTES APARAMENTA</i>	79
12.2.7	<i>CANALIZACIONES ELÉCTRICAS</i>	79
12.2.8	<i>CIERRE DE LA SUBESTACIÓN</i>	79
13	SISTEMA INTEGRADO DE PROTECCIÓN Y CONTROL	80
13.1	<i>SISTEMA DE PROTECCIÓN PARA AUTOPRODUCTORES</i>	80
13.1.1	<i>PROTECCIONES DE LAS POSICIONES DE LÍNEA DE 66 KV</i>	81
13.1.2	<i>PROTECCIONES DE BARRAS DE 66KV</i>	82
13.1.3	<i>PROTECCIONES DE TRANSFORMADOR</i>	82
13.1.4	<i>PROTECCIONES DE LA REACTANCIA DE P.A.T.</i>	84
13.1.5	<i>PROTECCIONES DE LAS CELDAS DE 30 KV.</i>	84
13.2	<i>PROTECCIONES EN LÍNEA</i>	84
13.3	<i>PROTECCIÓN ANTI-ISLA</i>	85
14	REMOTA DE TELECONTROL Y TELEMEDIDA	86
14.1	<i>MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA PARA FACTURACIÓN</i>	86

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, POSICIÓN 8, DDEB1-21A TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

14.1.1	MEDIDA DE ENERGÍA	87
14.1.2	RESTO DE MEDIDAS	87
15	RED DE TIERRAS	88
15.1	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	89
15.2	PROTECCIONES DE LA INTERCONEXIÓN	92
15.2.1	PROTECCIÓN CONTRA SOBREENTENSIDADES.....	92
15.2.2	PROTECCIÓN CONTRA FALTAS A TIERRA	92
15.2.3	PROTECCIÓN CONTRA MÁXIMA Y MÍNIMA TENSIÓN Y MÁXIMA Y MÍNIMA FRECUENCIA	92
15.2.4	PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE TENSIÓN EN BATERÍA.....	92
15.2.5	BLOQUEO DE CONEXIÓN DE LA GENERACIÓN	93
15.2.6	TELEMEDIDA.....	93
16	ESTRUCTURA METÁLICA, EMBARRADOS Y AISLADORES.....	94
16.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES ESTRUCTURA METÁLICA.....	94
16.2	ESTRUCTURA METÁLICA NECESARIA EN LA INSTALACIÓN.....	95
16.3	PIEZAS DE CONEXIÓN	95
17	PROTECCIONES PARA INSTALACIONES CONECTADAS A REDES SUPERIORES A 1 KV	96
17.1	GENERALIDADES.....	96
17.2	TELECONTROL	97
17.3	TELEMEDIDA EN TIEMPO REAL.....	97
17.4	PROTECCIONES	97
17.5	ARMARIO DE PROTECCIONES.....	102
17.5.1	ENCLAVAMIENTOS.....	103
17.6	PERTURBACIONES.....	104
17.7	MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN	106
17.8	TRANSFORMADORES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA	107
17.9	TRANSFORMADORES DE TENSIÓN	107
17.10	TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD.....	108

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POSICIÓN 8, DDEE1-21A TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

17.11 EQUIPOS DE MEDIDA A INSTALAR EN LA FRONTERA DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	109
17.12 MEDIDA EN LADO DE MEDIA TENSIÓN.....	111
17.13 ETIQUETADO	111
17.14 CONDICIONES PARA LA PUESTA EN SERVICIO	112
17.14.1 Protecciones	112
17.14.2 Medida de facturación	113
17.14.3 Telecontrol y Telemedida.....	113
17.15 DOCUMENTACIÓN	114
17.15.1 Información a aportar por la instalación generadora.....	114
17.15.2 Información a aportar por E-DE	114
17.15.3 Información a entregar con el proyecto o certificado de instalación.....	115
18 LIMITACIÓN CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....	117
19 LIMITACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO EMITIDO POR INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN	120
20 CONCLUSIÓN.....	120

1 OBJETO

GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L., con CIF: B-88493614 y domicilio a efecto de notificaciones en C/Frascuelo 77, 28891 Velilla de San Antonio (Madrid), proyecta una subestación eléctrica elevadora de tensión de 20/66 kV de 15 MVA para la evacuación de energía producida por la planta solar fotovoltaica "PFV EL CASTILLO" de 10 MW_n / 13 MW_p sita en polígono 8, parcela 154 del término municipal de Tamarite de Litera (Huesca).

La evacuación del parque fotovoltaico partirá de la subestación "SET CF EL CASTILLO" en polígono 8, parcela 154, del término municipal de Tamarite de Litera, donde saldrá en aéreo hasta un apoyo aéreo donde comenzará una línea aérea de evacuación a 66 Kv (objeto de otro proyecto).

En esta subestación se realizará la transformación de la energía de un parque fotovoltaico de 10 MW_n / 13 MW_p para la evacuación de la misma a través de la línea aérea de 66 que conecta la SET CF EL CASTILLO y el CS EL CASTILLO (objeto de otro proyecto).

El objetivo de esta memoria es la descripción y valoración de la subestación elevadora de tensión que se proyecta, de manera que queden suficientemente explicadas todas las partes de la obra que se va a realizar, y los elementos y materiales empleados en la misma. Si existiesen partes del proyecto que en esta memoria no quedaran suficientemente claras se aportarían en anexos complementarios.

En la construcción de la subestación se tiene en cuenta el cumplimiento de las normas establecidas para la conservación del medio ambiente y la avifauna.

Este documento tiene como finalidad garantizar la seguridad y la calidad del suministro energético, consciente de que el suministro de energía eléctrica constituye un servicio imprescindible para la vida diaria de los ciudadanos y que incorpora un valor estratégico innegable al resto de los sectores de la economía, en los que por naturaleza constituyen un factor determinante de su propia competitividad. La Planificación tiene por tanto como objetivo establecer las bases para que el suministro energético se realice en condiciones óptimas de seguridad, calidad, protección del medio ambiente y mínimo coste.

Este proyecto ha sido redactado de acuerdo a la reglamentación vigente y contiene el estudio técnico y económico de las obras, que más adelante se describen, a fin de conseguir de los Organismos Competentes, su autorización y posterior puesta en marcha, así como considerar las instalaciones indicadas en el presente proyecto de UTILIDAD PÚBLICA, conforme al artículo 56 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector eléctrico, procediendo a la ocupación de los derechos y servicios afectados.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

En particular se pretende:

1. Obtener la Aprobación del Proyecto de Ejecución, redactado de acuerdo a lo preceptuado en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, aprobado por 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. (BOE 19.03.08).
2. Obtener la autorización administrativa de la construcción correspondiente a la instalación a realizar conforme a lo preceptuado en el Artículo 53 y concordantes de la ley 24/2013, de 26 de diciembre de 2013, del Sector Eléctrico, B.O.E. nº 310, del 27 de diciembre de 2013, cuya entrada en vigor se produjo el 28 de diciembre de 2013, así como obtener del Ayuntamiento la preceptiva Licencia de Obras.
3. Obtener la licencia de obras municipal, así como todos los permisos de los Organismos afectados.

2 ENCARGO Y PROMOTOR

El presente Proyecto de subestación transformadora elevadora 20/66 Kv para evacuación de planta solar fotovoltaica "PFV EL CASTILLO" de 10 MWn / 13 MWp en polígono 8, parcela 154 del término municipal de Tamarite de Litera (Huesca) se redacta por el Ingeniero Industrial D. Alberto de Carlos Alonso, colegiado nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja e Ingeniero Técnico Industrial colegiado nº 1190 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de La Rioja, con NIF: 16.577.238-B, en representación de GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L., con CIF: B-88493614 y domicilio a efecto de notificaciones en Calle Frascuelo, 77, Velilla de san Antonio, 28891, Madrid, como titular y responsable de la actuación, con objeto de poder efectuar cuantos trámites fuesen necesarios para su posterior ejecución y puesta en marcha.

3 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La instalación a la que se hace referencia consiste en una subestación transformadora que estará situada en el polígono 8, parcela 154 del término municipal de Tamarite de Litera (Huesca), donde se elevará la tensión proveniente de DOS líneas subterráneas de 20 Kv, que parten de centros de transformación tipo Skid internos del parque (objeto de otro proyecto), uniendo dos Skids por línea, a 66 Kv para un total de 10 MWn y su evacuación a red particular de transporte aérea con origen en la parcela junto a subestación y final en el CS EL CASTILLO (objeto de otro proyecto) que a su vez

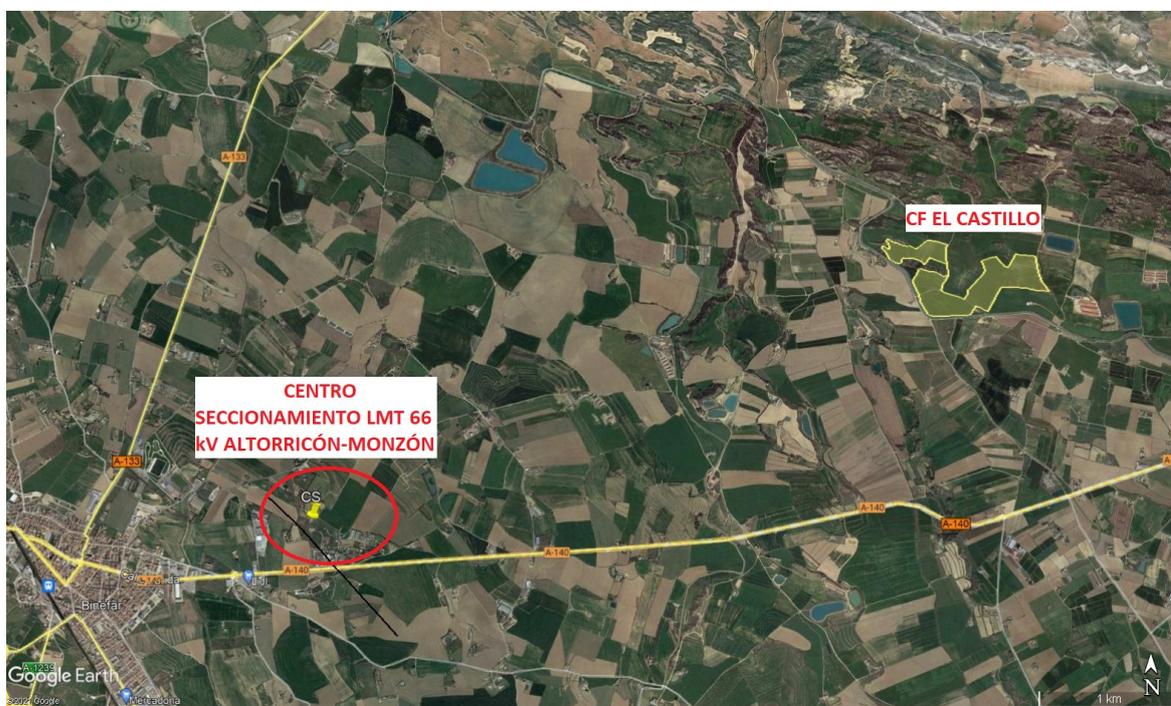
SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

conecta a la línea de 66 KV MONZÓN – ALTORRICÓN con entrada y salida en dicha línea, propiedad de EDE.

La instalación denominada SET CF EL CASTILLO, se va a situar en suelo no urbanizable dentro del término municipal de Tamarite de Litera (Huesca), en los parajes denominados "El Saso", "Orriols" y "Boga de Orriols", ocupando parte de la parcela nº 6 de las siguientes:

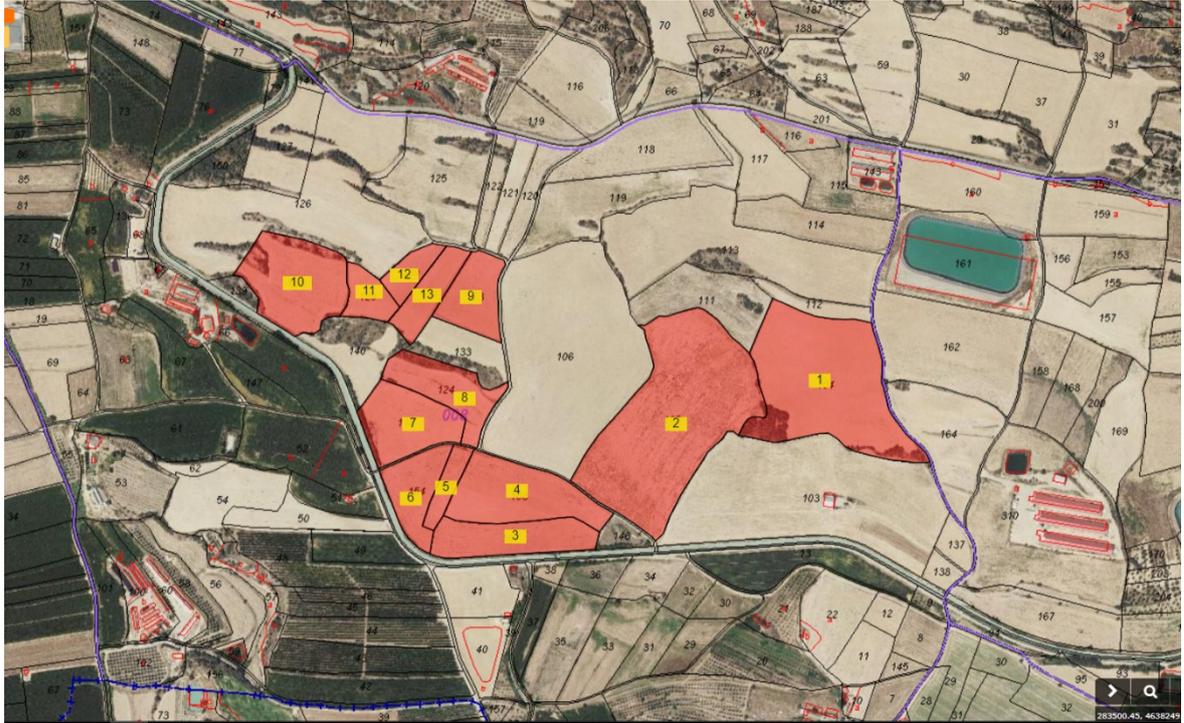
#	Referencia Catastral	Municipio	Polígono	Parcela	Sup. Total
1	22315A00800104	TAMARITE DE LITERA	8	104	5,7363 Ha
2	22315A00800105	TAMARITE DE LITERA	8	105	7,4441 Ha
3	22315A00800107	TAMARITE DE LITERA	8	107	1,7815 Ha
4	22315A00800108	TAMARITE DE LITERA	8	108	2,5255 Ha
5	22315A00800155	TAMARITE DE LITERA	8	155	0,5299 Ha
6	22315A00800154	TAMARITE DE LITERA	8	154	1,2883 Ha



SITUACIÓN PLANTA SOLAR Y PUNTO DE CONEXIÓN – T.M. TAMARITE DE LITERA

SUBSTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

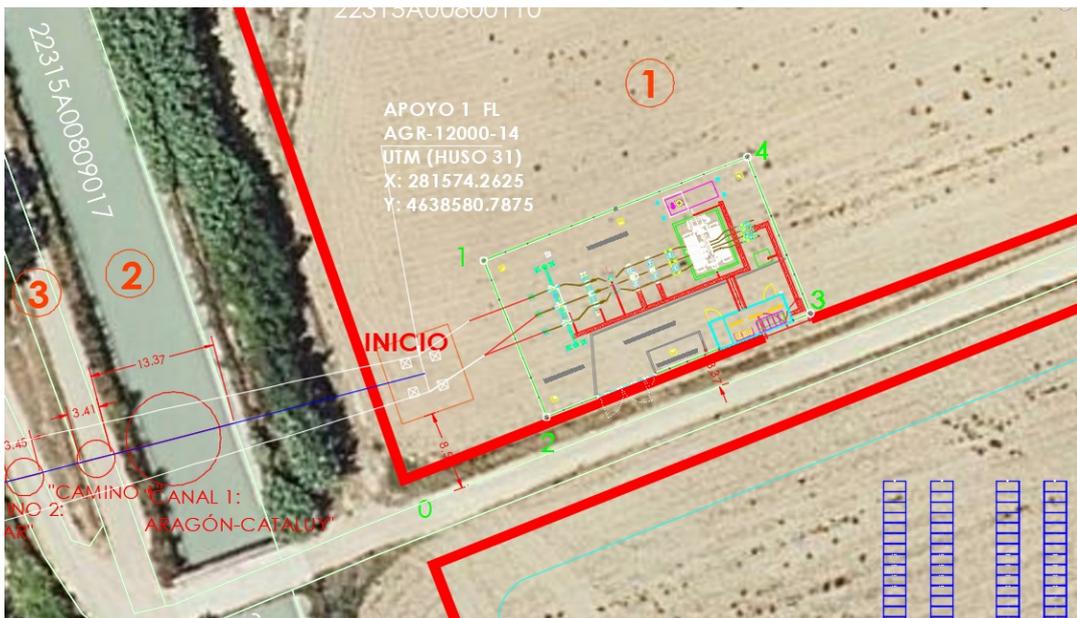


TERRENOS DE LA CF EL CASTILLO

Las coordenadas U.T.M HUSO 31 de la SET son las siguientes:

X: 281596,45
 Y: 4638591,19

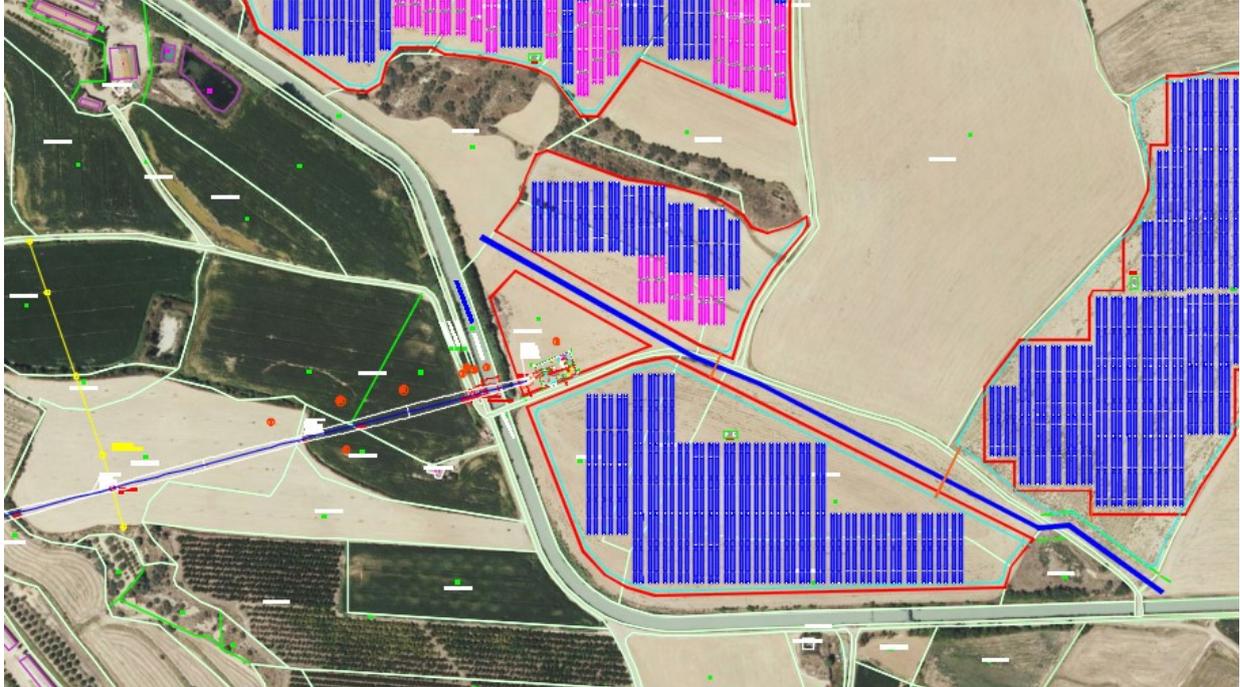
La posición aproximada de la subestación se indica en la imagen a continuación:



SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

A continuación, se muestra la situación exacta de la subestación respecto a la planta fotovoltaica.



4 NORMATIVA Y PRESCRIPCIONES OFICIALES

Para la redacción del presente Proyecto, así como para la posterior ejecución de las obras, se tendrán en cuenta las Disposiciones, Prescripciones y Normas contenidas en los Reglamentos e Instrucciones siguientes:

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes Reglamentos en vigor:

4.1 GENERAL INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre de 2013, del Sector Eléctrico, B.O.E. nº 310, del 27 de diciembre de 2013, cuya entrada en vigor se produjo el 28 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- 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.
- 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 y correcciones de errores.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a 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. (BOE 22.05.10).
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1996 de 20 de octubre.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 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
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

4.2 NORMATIVA AMBIENTAL

- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero. (BOE 23.03.10)
- Real Decreto 1432/2008, del 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. (BOE 13.09.08).
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas (BOE núm. 234, de 29/09/2001).
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

4.3 OBRA CIVIL

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 28.03.06).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de Fomento sobre la Instrucción EHE-08 de hormigón estructural. (BOE 22.08.08).
- Normas Básicas de la Edificación "NBE", del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, vigentes.
- Normas Tecnológicas de la Edificación "NTE", del Ministerio de la Vivienda, vigentes.
- Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de las LSMT.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

4.4 NORMATIVA AUTONÓMICA

ARAGÓN

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- 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 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.
- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
- Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón.
- Decreto 78/2017, de 23 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la Norma Técnica de Planeamiento (NOTEPA).
- Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo

4.5 NORMATIVA LOCAL

- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones, así como los Ayuntamientos y Organismos públicos.

4.6 CÓDIGOS Y NORMAS DE CELDAS BLINDADAS

Las celdas, apartamento y equipos asociados serán diseñados, construidos, probados, ensayados y montados de acuerdo con:

- CEI 517 Subestaciones blindadas de AT para tensión igual o superior a 72,5 Kv
- CEI 480 Guía para la prueba del gas SF6 empleado en equipos eléctricos.
- CEI 694 Cláusulas comunes para las normas de apartamento de AT.
- CEI 56 Interruptores de AT.
- CEI 129 Seccionadores de c.a. y seccionadores de puesta a tierra.
- CEI 185 Transformadores de intensidad.
- CEI 186 Transformadores de tensión.

4.7 COMPATIBILIDAD ELECTROMÁGNÉTICA

La instalación estará asegurada para compatibilidad electromagnética, considerando que los equipos de control y protecciones serán digitales, basados en microprocesadores (μP), cuyas características se enuncian a continuación:

- La rigidez dieléctrica de los equipos será de 2 kV, 50 Hz, 1 minuto, según norma CEI 255-5 y el nivel de impulso de 5 kV, 1,2/50 μs , 0,5 J, según norma CEI 255-5.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- El nivel de protección frente a interferencias de A.F. será el correspondiente a clase III, según norma CEI 255-22-1, (2,5 kV en modo común y 1 kV en modo diferencial).
- Frente a descargas electrostáticas los equipos serán de clase III, según norma CEI-255- 22-2, (8 kV).
- El nivel de inmunidad de los equipos frente a radiointerferencias será el correspondiente a clase III, según norma CEI 255-22-3
- Los equipos serán de clase III, según norma CEI-255-22-4, frente a transitorios rápidos, (4 kV en la fuente de alimentación y 2 kV en el resto de circuitos).

4.8 SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 54/2003, del 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. (BOE 14.12.03)
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (BOE 16.03.71)
- 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. (BOE 07.08.97)
- 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. (BOE 23.04.97)
- Otras disposiciones en materia de seguridad y salud, contenidas en los Reales Decretos: 286/2006, de 10 de marzo, 1407/92, de 20 de noviembre y 487/1997, de 14 de abril.
- 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, corrección de errores y modificaciones posteriores. (BOE 12.06.97)
- Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE 14.06.01)
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. (BOE 17.12.04)
- Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos. (BOE núm. 182, de 29/07/2016).

5 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA

5.1 EN EL LADO DE 20 KV

La energía en el lado de 20 kV proviene de DOS líneas subterráneas a 20 kV cada una, y es de las siguientes características:

- Clase de energíaAlterna-trifásica
- Tensión nominal de servicio20.000 Voltios
- Frecuencia50 Hz.
- Categoría de línea.....3ª
- Tensión más elevada para la red.....24 kV eficaces.
- Tensión nominal soportada a los impulsos tipo rayo.....125 kV cresta.
- Tensión nominal soportada de corta duración a frecuencia industrial: 50 kV eficaces.

5.2 EN EL LADO DE 66 KV

La energía en el lado de 66 kV será evacuada a través de la línea aérea de 66 kV de nueva creación al CS EL CASTILLO, y es de las siguientes características:

- Clase de energíaAlterna-trifásica
- Tensión nominal de servicio66.000 Voltios
- Frecuencia50 Hz.
- Categoría de línea.....2ª
- Tensión más elevada para la red.....72,5 kV eficaces.
- Tensión nominal soportada a los impulsos tipo rayo.....325 kV cresta.
- Tensión nominal soportada de corta duración a frecuencia industrial..... 140 kV eficaces.

6 UBICACIÓN, ACCESOS, EJECUCIÓN Y AFECTADOS

6.1 UBICACIÓN

La SET CF EL CASTILLO estará ubicada en el término municipal de Tamarite de Litera (Huesca), en el polígono 8, parcela 154. Su planta será de forma rectangular de dimensiones aproximadas 32 x 22 metros, según se muestra en plano SE-02.

Los vértices de la SET en coordenadas UTM (ETRS89 Huso 31) se encuentran, dentro de la anterior parcela, en las siguientes coordenadas:

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

VÉRTICES SET CF EL CASTILLO 66/20 Kv		
COORDENADAS UTM (HUSO 31 – ETRS89)		
VÉRTICE	X	Y
VERT. P1	281580,51	4638592.93
VERT. P2	281587,15	4638576.19
VERT. P3	281615,04	4638587.26
VERT. P4	281608,40	4638603.99

En cualquier caso, la implantación se realizará a criterio del director de obra.

6.2 RUTA DE ACCESO

Los accesos a cualquier actuación se realizan desde el camino sito a pie de parcela, según se describe a continuación:

- Saliendo desde Tamarite de Litera por Carretera de Binefar, incorporarse a la A-140 en dirección oeste y seguirla a lo largo de 3,16 km para tomar la salida por un camino hacia la derecha, para a continuación seguir el trazado natural del mismo a lo largo de 1,84 km hasta llegar a un puente situado a la derecha que cruza el canal de Aragón y Cataluña. Tras cruzar dicho puente estaremos en el pie de la parcela desde la que parte la línea aérea.



Imagen aérea de la ruta desde Tamarite de Litera a polígono 8, parcela 110 del término municipal de Tamarite de Litera, donde se sitúa el apoyo 1 desde el que parte la línea aérea de evacuación.

6.3 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución previsto para las obras desde su aceptación y contratación se estima en 8 meses, incluyendo el servicio de materiales y la ejecución de obra.

6.4 ORGANISMOS AFECTADOS

El único organismo afectado por la implantación de la subestación, además de la Dirección general de Industria, es el Ayuntamiento de Tamarite de Litera, donde se localizan los terrenos de la implantación del PFV EL CASTILLO.

6.5 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

La implantación del proyecto de SET CF EL CASTILLO en el Término Municipal de Tamarite de Litera, en la provincia de HUESCA, se justifica por las siguientes razones:

- Sirve de conexión a generación de energía eléctrica a partir de recursos renovables.
- Potencia el uso de las energías limpias y la concienciación medioambiental del municipio.
- Mejora económica en el municipio, por los ingresos generados por la ejecución (licencia de obras).
- Los compromisos adicionales adquiridos por el promotor.
- Creación de empleo durante la ejecución y su posterior mantenimiento.

7 ANÁLISIS URBANÍSTICO DE LA IMPLANTACIÓN

El presente apartado recoge el estudio de clasificaciones y calificaciones urbanísticas de la zona donde se ubica la Subestación, así como vías pecuarias, medioambientales e infraestructuras en general afectadas por el diseño previsto, a completar en estudio de impacto medioambiental.

Los términos municipales afectados por la subestación son los siguientes:

7.1 TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA

El Planeamiento Urbanístico de Tamarite de Litera está en revisión de NOTEPA (Norma técnica de Planteamiento de Aragón): Ficha urbanística y clasificación de suelo.

A continuación, se indicarán los tipos de suelo, así como distintas afecciones según el visor SIU del Gobierno de Aragón.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

7.1.1 CLASIFICACIÓN DE SUELO



Clasificación de Suelo	
	SU-C: Suelo Urbano Consolidado
	SU-NC: Suelo Urbano No Consolidado
	SUZ-D: Suelo Urbanizable Delimitado
	SUZ-ND: Suelo Urbanizable No Delimitado
	SNU-G: Suelo No Urbanizable Genérico
	SNU-E: Suelo No Urbanizable Especial
	SNU-E: Suelo No Urbanizable Especial (Espacio Natural)
	SNU-E: Suelo No Urbanizable Especial (Espacio Agropecuario)
	SNU-E: Suelo No Urbanizable Especial (Curso de Agua)
	SNU-E: Suelo No Urbanizable Especial (Infraestructura)
	SNU-E: Suelo No Urbanizable Especial (Riesgos)

La SET se asienta sobre suelo no urbanizable genérico de la parte superior derecha según la imagen anterior.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

7.1.2 CALIFICACIÓN DE SUELO



Calificación de Suelo	
	Residencial
	Industrial
	Terciario

No hay afección a suelo residencial ni industrial.

7.1.3 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTOS URBANÍSTICOS



SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA



No afectan.

7.1.4 VÍAS PECUARIAS



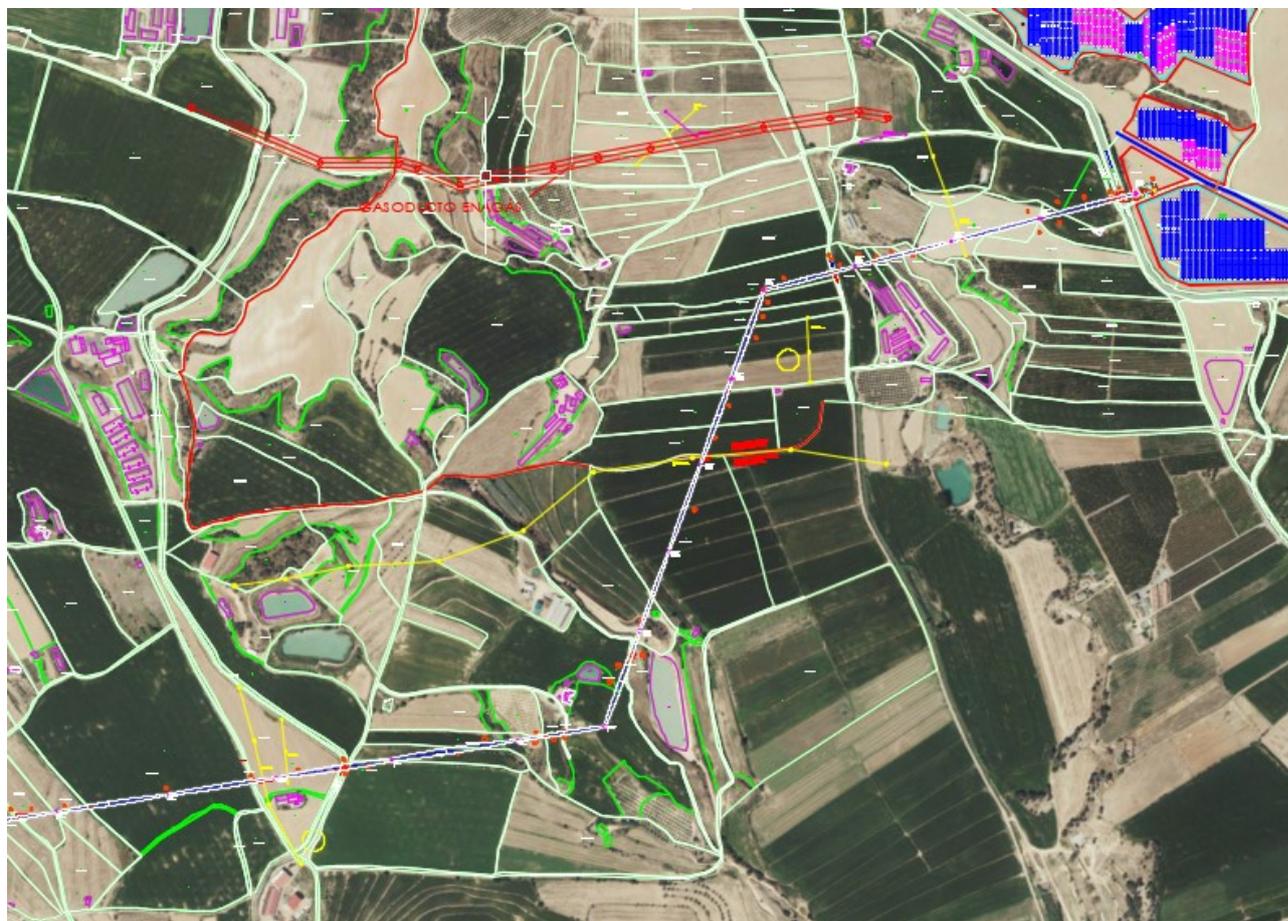
No hay afección a vías pecuarias dentro del término municipal de Tamarite de Litera.

7.1.5 EDIFICIOS PROTEGIDOS Y YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS

Se ha consultado el Catálogo de edificios protegidos del PGOU del término municipal de Tamarite de Litera para comprobar que la subestación no afectara a ninguno de los elementos descritos en el mismo.

7.1.6 CANALIZACIÓN DE GAS EN TAMARITE DE LITERA

Existe una canalización subterránea de gas perteneciente a Enagás en el término municipal de Tamarite de Litera pero la distancia desde dicha SET al gasoducto es superior a 15 metros.



8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

La nueva subestación elevadora de tensión denominada "SET CF EL CASTILLO" 66/20 kV, procederá a elevar la tensión desde 20Kv que se generan en la Planta Fotovoltaica, a los 66 kV de la red de distribución, para una potencia total de 15 MVA.

Las instalaciones de la SET se describen a continuación, las cuales pueden verse en los planos de planta SE_03 y perfil SE_04, así como en el esquema unifilar general SE_16. En este esquema se han representado todos los circuitos principales de cada nivel de tensión, así como las interconexiones entre ellos y el edificio de control.

En el recinto de la subestación se dispondrá de toda la aparamenta correspondiente a la parte de 66 kV en intemperie, además de una caseta de control, que alojará todos los elementos de control de la subestación y las celdas de protección y maniobra de 20 kV.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

A dicho edificio de control, llegarán DOS líneas subterráneas a 20 KV, que unirán los diferentes inversores y centros de transformación interiores de la planta, objeto de otro proyecto.

El diseño de la instalación se realizará conforme a las Especificaciones Particulares de EDISTRIBUCIÓN:

o NRZ101. Especificaciones Particulares: Instalaciones Privadas. Generalidades.

o NRZ104. Especificaciones Particulares: Instalaciones Privadas. Generadores en Alta y Media tensión.

o SRZ001. Especificaciones Técnicas Particulares de Subestaciones AT/MT.

Así como todas las normas técnicas de Endesa Distribución Eléctrica.

La nueva SET "CF EL CASTILLO" estará constituida por los siguientes elementos:

8.1 SISTEMA DE 66 KV

Entrada a la subestación de tipo exterior y esquema SIMPLE BARRA, con los siguientes elementos:

- 1 pórtico en V para salida de línea aérea con soporte para pararrayos tipo PDC en la subestación.
- 3 Pararrayos autoválvulas de entrada de línea 72kV / 10kA, con soporte para entrada de línea subterránea
- 1 Seccionador de línea tripolar 72,5kV/630A/31,5 kA con cuchillas de puesta a tierra y enclavamiento de maniobras.
- 3 Transformadores de tensión para protección.
- 3 Bases cortacircuitos con fusibles 72,5 KV / 2,5 A.
- 1 Interruptor automático tripolar 72,5kV / 2.000A / 31,5kA.
- 3 Transformadores de intensidad para medida y protección
- 3 Transformadores de tensión para medida.
- 3 Pararrayos autoválvulas de línea 72,5kV / 10kA.
- 6 Aisladores de apoyo.
- Embarrado de 66 kV: Embarrado con tubo de cobre 25/30 mm.
- Embarrado de 20 Kv: Embarrado con conductor de cobre de 630 mm².
- Posición de transformador con los siguientes elementos:

Un transformador 66/20 kV y 15 MVA de potencia nominal, **con regulación en Carga, TIER 2, tipo ONAN, Ydn11, con aislamiento y enfriamiento en aceite. Reactancia 12% sobre potencia transformador y diferenciales de protección** para cumplimiento del código de red.

8.2 SISTEMA DE 20 KV

Entrada desde el parque y conexión a la subestación de intemperie, compuesto por un módulo de celdas, en simple barra, con los siguientes elementos:

- 3 Pararrayos autoválvulas de línea 20 kV, 10 kA.
 - 3 Aisladores de apoyo.
 - 3 terminales de transición aéreo subterráneo.
 - Resistencia de puesta a tierra del neutro del transformador.
- **Instalación en el interior de la caseta de control de la subestación:**
 - 1 Celda de línea para protección del transformador con interruptor-seccionador de corte en SF6 y seccionador de puesta a tierra enclavado con el interruptor, con 3 transformadores de intensidad, 1 juego de barras, 3 detectores de tensión capacitivos con tres transformadores de tensión y 3 terminales unipolares.
 - 2 Celdas de protección con interruptor automático. Para protección de las líneas de entrada y salida al anillo formado con los centros de transformación del parque, con 3 transformadores de intensidad, un juego de barras y 3 detectores de tensión capacitivos.
 - 1 Celda de protección con fusibles para protección de transformador de servicios auxiliares.
 - 1 Transformador de servicios auxiliares 50 kVA 20/0,4 Kv, Dyn11.

8.3 ALIMENTACIÓN A SERVICIOS AUXILIARES

La alimentación a servicios auxiliares y equipos propios asociados al Sistema se realizará por medio de un transformador de servicios auxiliares de 50 KVA, de 20/0,4 kV, de intemperie, que alimentará a los equipos de servicios auxiliares y de control que se ubicarán en el interior del edificio prefabricado de tipo PFU-5. La alimentación a dicho transformador se realizará del propio embarrado y será contada la energía de consumo a través del contador de lectura bidireccional.

8.4 NIVELES DE AISLAMIENTO

Teniendo en cuenta que las tensiones nominales de servicio para la instalación proyectada son de 66 kV y 20 kV, los respectivos niveles de aislamiento vienen indicados en las tablas 1 y 2 del ITC-RAT 12.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Nivel de tensión del parque	66 kV	20 kV
Tensión nominal	66 kVef	20 kVef
Tensión más elevada para el material	72,5 kVef	24 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	140 kVef	50 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	325 kVcr	125 kVcr
Conexión del neutro	Rígido a tierra	Aislado

8.5 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES EN EL AIRE

Según las tablas 1 y 2 de la ITC-RAT 12:

Tensión más elevada para el material (KVef)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima entre fases en el aire (cm)
72,5	325	63
24	125	22

8.6 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASE Y TIERRA EN EL AIRE

Según las tablas 1 y 2 de la ITC-RAT 12:

Tensión más elevada para el material (KVef)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima entre fases en el aire (cm)
72,5	325	63
24	125	22

8.7 DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSIÓN

Vienen indicadas en el ITC-RAT 15. En el Anexo 2.1 se detallan y calculas las distancias en anchura y altura que tienen que tener los elementos en tensión respecto a los componentes de la instalación.

9 CONDICIONES DE CONEXIÓN A RED DE E-DE

En este apartado se especificarán las normas administrativas y técnicas especificadas en las normas particulares NRZ004 y SRZ001 de E-DISTRIBUCIÓN.

9.1 PUNTO DE CONEXIÓN

Previamente a la redacción de este proyecto, se ha realizado la petición a la compañía distribuidora (EDISTRIBUCION REDES DIGITALES, S.L.U.), donde se solicita el punto de conexión para la cesión de la energía producida por la instalación fotovoltaica.

Las condiciones del punto de conexión establecidas por la compañía son:

- Referencia Solicitud: 185300 CF EL CASTILLO
- Punto de conexión: Nueva SET conectada en E/S a la L/66 kV Monzón-Altorrícón
- Coordenadas UTM (aproximadas) del punto de conexión: H31 X: 276,994 Y: 4637017
- Tensión nominal (V): 66.000
- Tensión máxima estimada (V): 70.620
- Tensión mínima estimada (V): 61.380
- Potencia de cortocircuito máxima de diseño (MVA): 3601

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

9.2 CRITERIOS GENERALES

Desde el punto de vista de condiciones técnicas de conexión a la red de E-DE, se distinguen cuatro tipos de instalaciones:

- i. Instalaciones de producción acogidas al RD 1699/2011, que deben cumplir los requisitos descritos en dicho RD.
- ii. Instalaciones de autoconsumo, que de acuerdo al RD 900/2015 deben cumplir los mismos requisitos técnicos del RD 1699/2011, salvo en lo referente a la configuración de la medida.
- iii. Instalaciones de producción acogidas al RD 413/2014, que deben cumplir los requisitos de dicho RD y los del Reglamento de Alta Tensión.
- iv. Instalaciones de autoconsumo, que de acuerdo al RD 900/2015 deben cumplir los mismos requisitos técnicos que los de tipo iii, salvo en lo referente a la configuración de la medida.

La instalación que nos ocupa entra en la categoría de instalaciones de producción acogidas al RD 413/2014.

9.3 CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN

9.3.1 CONDICIONES GENERALES

En las instalaciones con punto de conexión de tensión superior a 1 kV, se admiten dos posibles configuraciones para el devanado de alta del transformador de acoplamiento de la instalación generadora a la red de MT, AT y MAT, triángulo o estrella con aislamiento pleno del neutro y accesible, aplicando una de las dos, según el esquema de conexión de la instalación generadora a la red. Como criterio general, la instalación generadora no aportará corriente de neutro ante faltas a tierra en la red y para ello los neutros de los transformadores, lado E-DE, no se conectarán a tierra.

En la conexión a ST en entrada/salida, el devanado de alta del transformador de acoplamiento a red será estrella con aislamiento pleno del neutro y accesible. Su puesta a tierra será decisión de E-DE

El accionamiento del seccionador de puesta a tierra de la instalación generadora situado en el lado de la línea de E-DE, estará bloqueado mediante un candado normalizado por E-DE con su correspondiente señalización para advertir de esta situación. El objetivo es evitar accidentalmente la puesta a tierra de la línea por parte de la instalación generadora.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Los sistemas de puesta a tierra de las instalaciones generadoras de baja tensión cumplirán lo indicado en el capítulo 8, Instalaciones de Puesta a Tierra, de la Guía-BT-40, que determina las condiciones a cumplir tanto para instalaciones c1 como para instalaciones c2, en este caso con referencia al Reglamento de AT.

En el caso de generadores asíncronos con baterías de condensadores para la autoexcitación, éstas se desconectarán automáticamente en caso de disparo del interruptor de acoplamiento. Asimismo, se deberá limitar la potencia de la batería de condensadores a utilizar con el fin de evitar la autoexcitación del generador

Adicionalmente, para cubrir riesgos de daños en el generador, deberán utilizarse generadores con capacidad de soportar una reconexión fuera de sincronismo. Este aspecto debe incluirse expresamente en el correspondiente certificado de pruebas en la instalación.

Para conexiones a red de instalaciones generadoras no contempladas en la NRZ004, o cuando sea necesario instalar nuevas protecciones eléctricas en las instalaciones de E-DE, dichas protecciones serán de acuerdo con las homologadas por la compañía eléctrica. Los costes de estas protecciones y actuaciones en la red de E-DE serán con cargo a la instalación generadora.

9.4 MODOS DE CONEXIÓN DE INSTALACIONES ACOGIDAS AL RD 413/2014

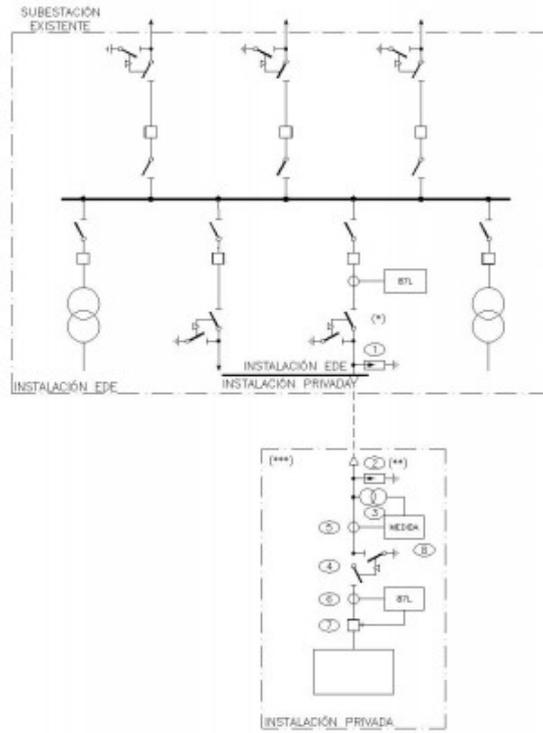
En las instalaciones acogidas al RD 413/2014, los sistemas de Telecontrol, Telemida en tiempo real y Protecciones se ubicarán de acuerdo con los siguientes esquemas, según el modo de conexión a la red de E-DE indicado en NRZ104.

a) Subestación conectada a Subestación existente.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

ESQUEMA 1. SUBESTACIÓN CONECTADA A SUBESTACIÓN EXISTENTE.



- (*) La configuración es orientativa, dependerá del nivel de tensión y configuración de la subestación de la distribuidora.
 (**) Instalar pararrayos a decisión del cliente.
 (***) La configuración es orientativa, dependerá del nivel de tensión y configuración de la subestación privada y sólo se representan los requisitos mínimos solicitados por la empresa distribuidora.

El sistema de Telecontrol y Telemida se instalará en el Centro de Seccionamiento, donde las posiciones (1), (2) y (3) serán ruptores telemandados.

La posición de salida (3) a instalación de cliente, deberá estar dotada con función seccionalizadora.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

TABLA 1. SUBESTACIÓN CONECTADA A SUBESTACIÓN EXISTENTE.

RED DE AT		Tensión asignada de la red Un	kV	(1)				
RED DE AT		Nivel de aislamiento para los materiales en función de Un	kV	36<Un<45	45<Un<66	66<Un<132		
		Tensión más elevada para el material	kV	52	72,5	145		
		Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	kV	250	325	650		
		Tensión soportada a frecuencia industrial	kV	95	140	275		
		Máxima potencia de cortocircuito prevista a Un	MVA	(1)				
		Puesta a tierra del neutro AT		-				
		- Aislado	S/N	(1)				
	- A través de resistencia	Ω	(1)					
	- A través de reactancia	Ω	(1)					
	Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto: F-F ; F-N	seg.	(1)	(1)				
EDE		Características de la aparamenta en función de Un	kV	45	66	110	132	
1		Pararrayos		-				
		- Intensidad de descarga	kA	10 cl. 2	10 cl. 3			
		- Tensiones asignada Ur/ continua Uc	kV	42/34	60/48	96/77	120/92	
2		Pararrayos		-				
		- Intensidad de descarga	kA	10 cl. 2	10 cl. 3			
		- Tensiones asignada Ur/ continua Uc	kV	42/34	60/48	96/77	120/92	
		Seccionador		-				
		- Intensidad asignada	A	(1)				
4		- Intensidad de cortocircuito (2)	kA	≥25	≥31,5			
		Protección diferencial de línea (87L)		-				
		3 Transformadores de intensidad		-				
		Relación de transformación: Inp/ Ins	A	(1)				
		Interruptor automático		-				
		- Intensidad asignada	A	(1)				
		- Intensidad de corte mínimo (2)		≥25	≥31,5			
EQUIPO DE MEDIDA	3	3 Transformadores de tensión		-				
		Relación de transformación: Unp/ Uns	V	(1)				
	5	3 Transformadores de intensidad		-				
		Relación de transformación: Inp/ Ins	A	(1)				
	8		Contador	(3)	-			
			- Energía activa	kVA	-			X
			- Energía reactiva	kVAr	-			X
			- Discriminación horaria	h	(1)			
			- Maxímetro	S/N	(1)			
		Equipo comprobante	S/N	(1)				

(1) Este campo será completado por EDE.

(2) En zonas donde la Ioc sea superior al valor indicado, la empresa distribuidora proporcionará el nuevo valor.

(3) El equipo de medida deberá cumplir el vigente Reglamento de Puntos de Medida así como las especificaciones funcionales, técnicas y de comunicaciones de EDE (a disposición de todos los generadores que las soliciten). EDE recomienda, para mayor comodidad, la instalación de dicho equipo, en régimen de alquiler. Dicho alquiler incluiría el proceso completo de instalación, conexión y verificación del equipo; así como el mantenimiento y las revisiones periódicas obligatorias.

El Telecontrol actúa sobre el interruptor de cabecera de línea en la ST/STR

La Telemida en tiempo real se realiza en la propia subestación de E-DE a través de los convertidores de medida asociados a la posición de interruptor.

Posteriormente se desarrollan los sistemas de protección mínimos necesarios para la protección de la Subestación y del cumplimiento del Código de Red.

10 SISTEMA Y APARAMENTA DE LA SET

10.1 DISPOSICIÓN DE EMBARRADOS

Los embarrados principales y auxiliares, se resolverán teniendo en cuenta para ello, las intensidades de corriente en servicio continuo y la capacidad precisa para soportar los esfuerzos electrodinámicos y térmicos por solicitaciones de cortocircuito, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

Los embarrados serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40° C sobre la temperatura ambiente.

Los diseños han sido realizados en base a:

- Embarrados tubulares apoyados para las barras principales.
- Embarrado tubular y cable combinado para la conexión de los seccionadores de aislamiento a las barras principales y de las líneas, así como para el resto de conexiones entre aparamenta, lo que evita el doblado y el conformado de tubos además de la utilización de conexiones elásticas para éstos casos.

La utilización de embarrados tubulares apoyados frente a los de tipo atirantado o flexibles, presenta, entre otras, las siguientes ventajas:

- Menor elevación de la estructura metálica, con menor impacto visual y coste.
- Mayor intensidad manejada de paso, evitando soluciones con conductores dúplex (en ciertos casos) y evitando roturas por puntos calientes en puntos intermedios del embarrado en el caso de derivaciones.
- Menores distancias entre fases por evitar el tener que considerar grandes desplazamientos debidos al viento o cortocircuitos.
- Solución estética mejorada del conjunto.
- Menores alturas de embarrados en sus extremos, al no tener que considerar elementos por flecha.

Las alturas adoptadas para los embarrados, medidas respecto a la cota 0,00 de la instalación, son:

- Altura del embarrado principal: 3,8 m.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Altura de los embarrados secundarios: 3,8 m.

A continuación, se reflejan las intensidades nominales y de diseño, tanto en régimen permanente como en condiciones de cortocircuito. Se eligen valores para el diseño de los embarrados superiores a los nominales, con un margen de seguridad suficiente que permita el paso de corrientes elevadas. La potencia máxima a transportar es de 15 MVA, que es la capacidad del transformador y la Icc es la dada por la empresa distribuidora en el punto de conexión.

- Sistema de 66 kV:
 - Intensidad nominal de la instalación: 131,22 A en el lado de alta tensión de 66 Kv del transformador.
 - Intensidad nominal de diseño mínima (1,3 x In): 170,58 A.
 - Intensidad de cortocircuito existente (Icc): 31,5kA (a definir para cada caso concreto).
 - Intensidad de circuito cresta (Icc kA): 80 kA (>1,5 veces Icc).
- Sistema de 20 kV:
 - Intensidad nominal de la instalación: 433,01 A en el lado de alta tensión de 20 Kv del transformador.
 - Intensidad nominal de diseño mínima: (1,3 x In): 562,92 A.
 - Intensidad de cortocircuito existente (Icc): 16 kA (a definir para cada caso concreto).
 - Intensidad de circuito cresta (Icc kA): 24 kA (>1,5 veces Icc).

10.2 EMBARRADO Y CONEXIONADO ENTRE EQUIPOS

10.2.1 EMBARRADO EN EL LADO DE 66 KV

El embarrado principal para el conexionado entre elementos se realizará mediante tubo de cobre de diámetro 30/25 mm, que presenta las siguientes características principales:

- Composición..... Cobre.
- Diámetro..... 30/25 mm
- Sección útil..... 216 mm².
- Peso..... 1,93 kg/m
- Vano admisible..... 4,70 m

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Corriente máxima admisible..... 550 A
- Momento inercia..... 2,05 cm⁴
- Momento resistente..... 1,116 cm³

Estas barras tubulares irán soportadas mediante aisladores rígidos montados en soportes anclados a las cimentaciones.

10.2.2 EMBARRADO EN EL LADO DE 20 KV

Las barras secundarias se realizarán con cable desnudo de cobre, que deberá soportar la intensidad nominal de 433,01 A en el lado de baja del transformador.

- Composición..... Cobre.
- Diámetro exterior nominal..... 32,60 mm
- Sección..... 630 mm².
- Peso..... 5,607 kg/m
- Corriente máxima admisible..... 1.260 A
- Carga de rotura (duro)..... 26.460 Kgf
- Carga de rotura (recocido)..... 13.860 Kgf

10.3 PIEZAS DE CONEXIÓN

Con el fin de absorber las variaciones de longitud que se produzcan en los embarrados por efecto de cambio de temperaturas, se instalarán piezas de conexión elásticas, en los puntos más convenientes, que permitan la dilatación de los tubos sin producir esfuerzos perjudiciales en las bornas de la aparamenta.

Las uniones entre bornas de aparamenta y conductores, así como las derivaciones de los embarrados, se realizarán mediante piezas de aleación de cobre, de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas, sin que existan calentamientos localizados, además de permitir las dilataciones normales de las barras en condiciones de trabajo. Su tornillería será de acero inoxidable y quedará embutida en la pieza para evitar altos gradientes de tensión.

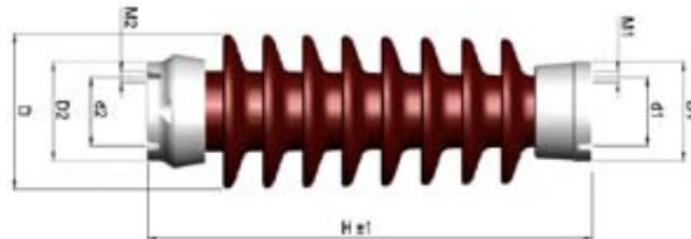
DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

10.4 APARELLAJE INTEMPERIE 66 kV

10.4.1 AISLADORES DE APOYO PARA 66 KV

Se instalarán 3 aisladores cerámicos de apoyo C8-325 montados a la entrada de la subestación con las siguientes características:

- Designación..... C8-325
- Tensión nominal..... 66 KV
- Tensión asignada..... 72,5 KV
- Tensión nominal máxima.....66/72,5 KV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo 325 KV
- Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia... 140 KV
- Línea de fuga (clase II).....1040 mm
- Carga de rotura a flexión..... 8.000 N (408 kg)
- Carga mínima de rotura a la torsión..... 3.000 N (183,7 kg)
- Dimensiones:
 - o Altura del aislador montado (H) 770 mm
 - o Diámetro máximo parte aislante (D) 260 mm
 - o Diámetro cara de apoyo del herraje (D1) 260
 - o Diámetro cara de apoyo del herraje (D2) 127
 - o Diámetro del círculo de fijación (d1) 76/127
 - o Diámetro del círculo de fijación (d2) 76/127
 - o Diámetro de la rosca (M1) M16
 - o Diámetro de la rosca (M2) M16

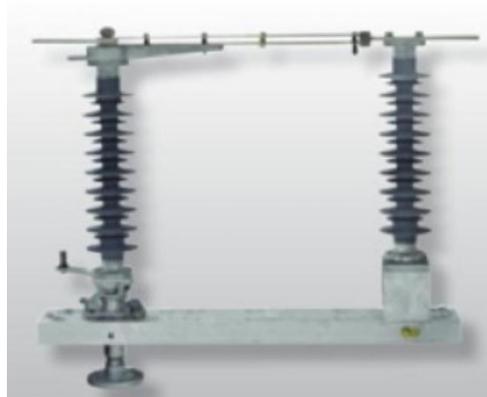


10.4.2 SECCIONADORES TRIPOLARES

Se utilizarán seccionadores de línea tripolar de 72,5 kV con puesta a tierra con tolete.

Estarán compuestos por tres desconectadores unipolares, accionados por un mando mecánico para conjunto tripolar de apertura vertical y montaje vertical, y cuyas características principales son:

- Fabricante Electrotaz
- Designación Dialt-72,5/1250 A
- Tensión nominal (Un) 72,5 kV
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Intensidad nominal (In) 630 A
- Tensión soportada a impulso tipo rayo
 - A tierra y entre polos 325 kV cresta
 - A seccionamiento 375 kV cresta
- Tensión soportada a frecuencia industrial
 - A tierra y entre polos 140 kV eficaz
 - A seccionamiento 160 kV eficaz
- Intensidad admisible de corta duración (I_{th}, 1s) 31,5 kA ef
- Máxima intensidad admisible (I_{din}) 80 Ka cr
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz.....
- Valor cresta de intensidad admisible 80 kAp
- Nº de columnas aislantes por fase 2
- Aisladores..... C8-325
- Accionamiento cuchillas principales..... Mando manual
- Distancia entre fases 2000 mm.



SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Tanto los seccionadores principales como los seccionadores de puesta a tierra serán de accionamiento manual.

Los tipos de seccionadores elegidos tienen la siguiente designación:

- SG III 72,5/1250 1PT AL2M: Seccionador giratorio tripolar de 72,5 kV de tensión nominal de servicio y 1250 A de intensidad nominal de servicio, con cuchillas de puesta a tierra con mando de accionamiento manual independiente con tolete, de apertura lateral con 2 columnas por polo y mando de accionamiento manual con tolete.

Los mandos elegidos son los MXSG 24/72,5 kV, correspondiente a apertura universal de Seccionador Giratorio.

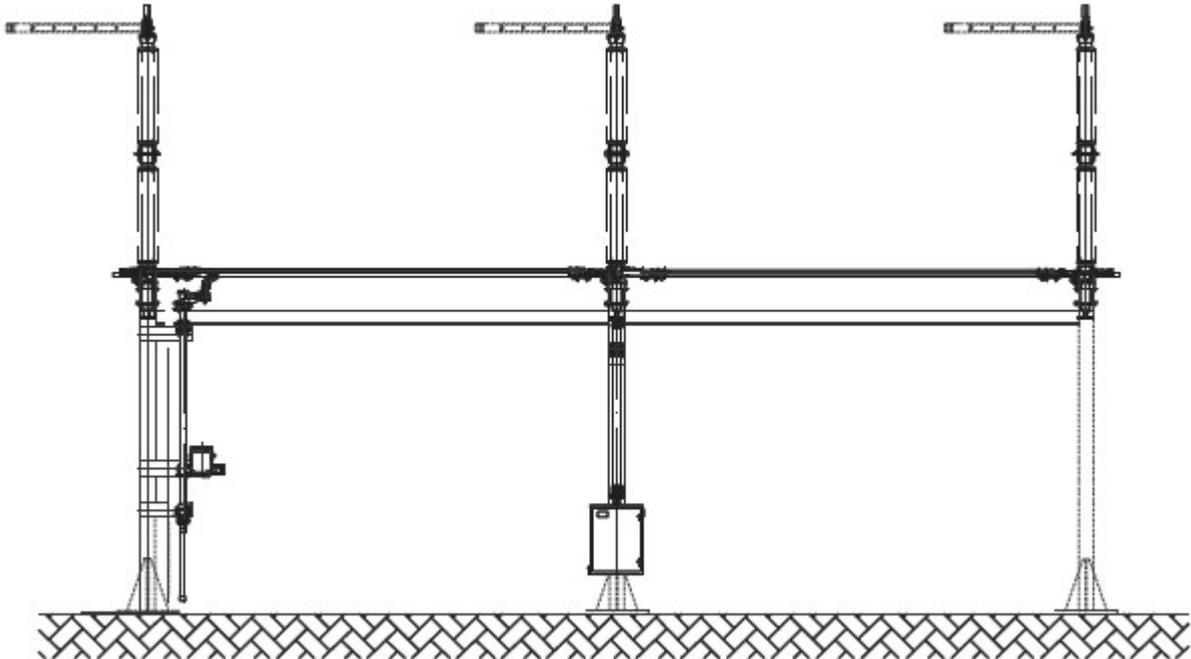
Tanto los seccionadores como los mandos elegidos son de tipo DIALT de Electrotaz.

Los seccionadores de puesta a tierra serán de accionamiento manual y dispondrán de enclavamiento entre las cuchillas de puesta a tierra y las principales para que no se puedan simultanear accionamientos.

Los mandos elegidos son los PR, correspondiente a apertura universal de Seccionador Giratorio, en posición bajo soportes, de las siguientes características:



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA



10.4.3 CORTACIRCUITO FUSIBLE PARA PROTECCIÓN DE LOS TRAFOS DE TENSIÓN DE PROTECCIONES

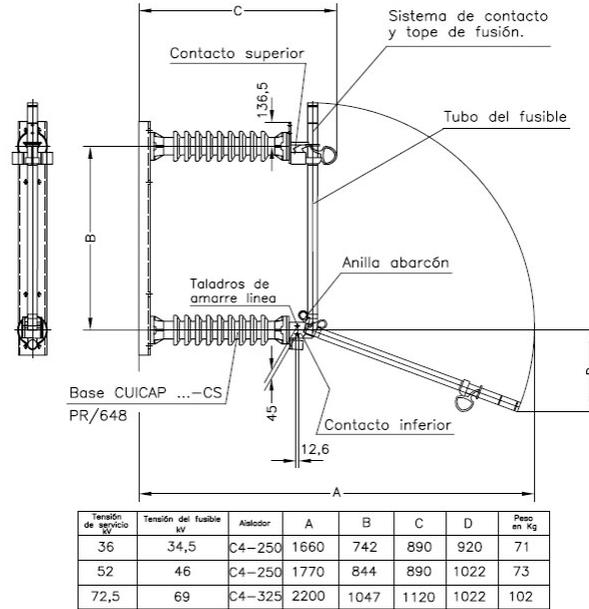
Para el seccionamiento y protección de los transformadores de tensión de protecciones se colocará un seccionador unipolar de expulsión para cada fase en montaje vertical con base y con fusible limitador de 52kV. Desde cada uno de ellos se enlazarán con la autoválvula correspondiente.

Las características de las bases portafusibles:

- Fabricante Electrotaz
- Designación IB-DG DE 2,5 A, Peso = 102 Kg.
- Tensión nominal de servicio 72,5 kV.
- Tensión del fusible 80 kV.
- Base de soporte CUICAP-CS. Peso = 46 Kg.
- Aislador C8-325

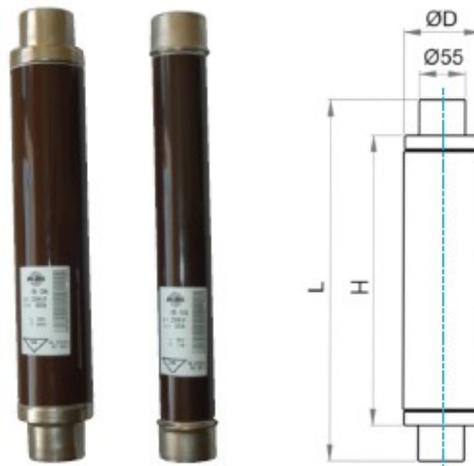
SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA



Las características de los fusibles son las siguientes:

- Fabricante INAEL
- Designación IB-DG
- Tensión asignada 72,5 kV
- Corriente asignada 2,5 A
- Peso 3,7 kg



Dimensiones según esquema

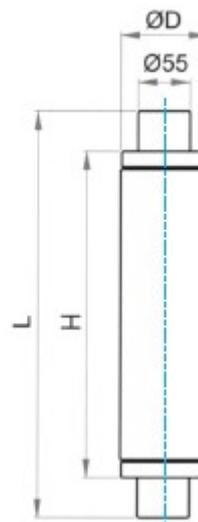
- H 712 mm
- L 780 mm
- D 60 mm

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

**FUSIBLES TIPO IB-DG & IB-DK
 FUSES TYPE IB-DG & IB-DK
 FUSIBLES DU TYPE IB-DG & IB-DK**

Tipos Types Type	Tensión assignada Rated voltage Tension assignée kV	Corriente assignada Rated current Courant assigné A	Dimensiones Dimensions Dimensions mm.			Peso aprox. Approx. weight Poids aprox. Kg
			H	L	ØD	
IB-DK	2	125-150	212	290	81	2,0
	3-3,6	90-100		280	60	1,3
IB-DG	7,2	2,5-80	262	290	81	2,4
		100		340	81	2,5
		125		312	390	2,6
IB-DK	12	2,5-6,3	262	330	60	1,6
		80-100		340	81	2,5
IB-DG	17,5	2,5-40	312	380	60	1,8
		50-80		390	81	2,9
		100		440	81	3,3
IB-DK	24-28	2,5-40	362	430	60	2,0
		40-100		440	81	3,3
IB-DG	36	2,5-32	569	637	60	2,8
		32-80		647	81	5,0
IB-DK	52	2,5-12,5	712	780	60	3,7
		12,5-32		790	81	6,2



Bajo pedido se pueden suministrar fusibles con tamaño superior al correspondiente a su tensión asignada.
 Under order, can be supply fuses with higher size than their normal rated voltage.
 Sous commande, il peut être fournis des fusibles d'une dimension supérieure à celle correspondant à leur tension assignée.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

10.4.4 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO TRIPOLAR

Para la apertura y cierre del circuito en carga y cortocircuito, se ha previsto la instalación de un interruptor automático tripolar de SF6 para intemperie, de aislamiento en SF6 con cámara de expansión vertical, montados los tres polos sobre un bastidor común y accionados por un mando común por resorte, tensado por motor eléctrico.

El tipo de interruptor automático elegido es el normalizado por E-DE para los valores de intensidad y cortocircuitos necesarios y existentes en la zona. Cumplirá con la norma GSH001 "Interruptores automáticos de AT para ST y STR".

Sus características principales son:

Se ha instalado un interruptor cuyas características esenciales son:

- Fabricante ABB
- Designación EDF SK 1-1 en SF6
- Tensión de servicio 66 KV
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tensión más elevada para el material 72,5 KV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo 325 KV
- Tensión soportada a frecuencia industrial 140 KV
- Intensidad nominal 2000 A
- Poder de corte nominal en cortocircuito 31,5 kA
- Duración total del corte 3 s
- Tiempo de cierra 60 ms
- Tiempo de apertura 35 ms
- Ciclo de maniobra O-0,3s-CO-1min-CO (*)
- Presión nominal SF6 7 Bar

(*) Este requerimiento puede ser verificado mediante ensayos tipo con ciclo nominal de operación O-0,3s-CO-3min-CO y una declaración del fabricante del interruptor del cumplimiento del ciclo nominal de operación O-0,3 s-CO-1 min-CO.

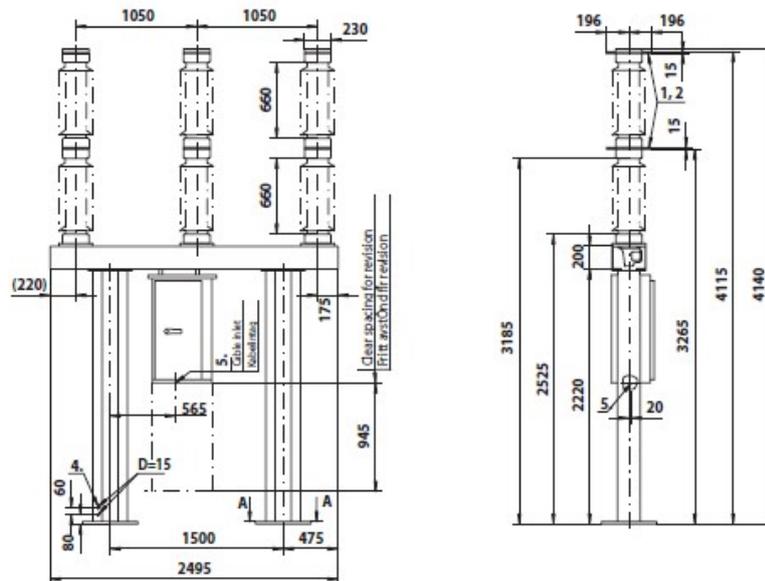
SUBSTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA



Dimensiones:

EDF SK 1-1, 36 to 84 kV, 2 column stand, 3 pole operation



Dimensions in mm

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Equipado con mando eléctrico BLRXE con alimentación a 48 Vcc para las maniobras de enganche y desenganche.

Salvo indicación en contra, dicho control dispondrá, como mínimo, de dos bobinas de disparo y una de cierre, excepto los aparatos de 24 kV y 800 A que llevarán una de disparo y otra de cierre.

Tanto los soportes aislantes como los polos se construirán de una pieza, en porcelana vitrificada de color marrón, según la norma UNE EN 61 264 o poliméricos según la UNE 21 909. La línea de fuga será de clase III, según CEI 60 815.

El armario de control se construirá en chapa de aluminio, acero inoxidable o acero galvanizado, y tendrá como mínimo un grado de protección IP 54 según la norma UNE 20 324. En el se alojarán los siguientes elementos:

- Pulsadores conexión/desconexión locales para interruptores de 52 a 420 kV. En interruptores de 24 a 36 kV, los pulsadores locales podrán ser sustituidos por palanca para conexión/desconexión manual.
- Mando a distancia
- Calefacción continua alimentada a 230 V c.a.
- Selector local/remoto (con la indicación "69LR")
- Toma de corriente (2 fases + tierra) en interruptores de 72,5 a 420 kV
- Relé antibombeo, que presente una impedancia de bobina máxima de 2 kOhmios

Todos los aparatos dispondrán de contactos auxiliares directos. El cableado interno se realizará con cable de sección no inferior a 2,5 mm² según NI 56.10.00.

Los siguientes elementos podrán ir en los polos o en la bancada dependiendo del tipo de interruptor:

- indicadores de la posición del interruptor y del resorte
- elementos de vigilancia del SF6 (niveles de alarma y disparo), en su caso. Se indicarán en la oferta los niveles de presión correspondientes (compensados en temperatura)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

TENSIONES DE ALIMENTACIÓN DE CIRCUITOS

Circuitos de control: 125 Vcc + 10% - 20% corriente continua (salvo indicación expresa en el pedido), para bobinas de cierre y de apertura.

Circuitos auxiliares para los motores de tensado de resortes: 125 Vcc + 10% -20% corriente continua (salvo indicación expresa en el pedido).

Alimentación de calefacción, etc.: 230 V ± 10% ó 400 V ± 10% corriente alterna y 50 Hz.

SERVICIOS AUXILIARES

Los circuitos alimentados por servicios auxiliares se protegerán "todos" eléctricamente mediante interruptores magnetotérmicos según UNE EN 60 898 y dispondrán de contactos auxiliares directos.

Cada accionamiento dispondrá de los contactos propios para control y señalización del interruptor.

Ver esquemas de mando.

DISPOSITIVO DE SOBREPRESIÓN

Los interruptores deberán ir dotados de dispositivo liberador de presión, metálico y previsto para proyectar los gases hacia arriba de forma que no pueda producir daños al personal.

BORNES

Los bornes principales del interruptor cumplirán con las medidas según la norma CEI 60 518.

Los bornes de conexión utilizados en los circuitos auxiliares cumplirán con la NI 76.84.02. En el caso de los circuitos de alimentación de corriente alterna y corriente continua serán bornes dobles de 16 mm² y para el resto de circuitos serán bornes de 8 mm².

MARCAS

Cada interruptor y cada mando llevará una placa de características en la que de forma indeleble y legible se indicará:

- Nombre del fabricante
- Referencia del modelo del fabricante
- Número de serie
- Fecha de fabricación
- Presión asignada de llenado (SF6)
- Tensión asignada Un
- Intensidad asignada de servicio A

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Intensidad admisible de corta duración kA
- Poder de corte asignado bajo cortocircuito kA
- Presión de alarma de gas
- Presión de bloqueo
- Factor del primer polo
- Secuencia de maniobra

10.4.5 TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD (MEDIDA Y PROTECCIÓN)

Los transformadores de intensidad la reducen a valores manejables y proporcionales a la primaria original para medida y protección. Se instalará un juego de tres transformadores de intensidad inductivos monofásicos y conectados fase-tierra con tres devanados uno para medida de facturación, otro para medida de la instalación fotovoltaica y otro para protección, conectados después del interruptor automático, de las siguientes características:

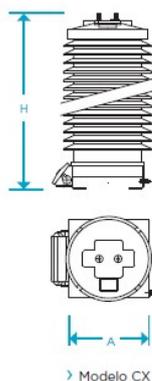
- Fabricante Artech
- Designación CXG-72
- Tensión máxima de servicio 72,5 Kv
- Intensidad máxima admisible de corta duración ... 31,5 kA
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tensión soportada a impulso tipo rayo 325 kVp
- Tensión soportada a frecuencia industrial 140 kV
- Relación de transformación **150**-300/5-5-5-5 A
- Potencia:
 - o primer secundario (Protección) 30 VA
 - o segundo secundario (Protección) 30 VA
 - o tercer secundario (Protección) 30 VA
 - o cuarto secundario (Medida) 20 VA
 - o quinto secundario (Medida) 10 VA
- Clase de precisión:
 - o primer secundario 5P20
 - o segundo secundario 5P20
 - o tercer secundario 5P20
 - o cuarto secundario 0,5
 - o quinto secundario 0,2S

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA



- Dimensiones:
 - o A 250 mm
 - o H 918 mm
- Peso 190 kg



10.4.6 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN (MEDIDA Y PROTECCIÓN)

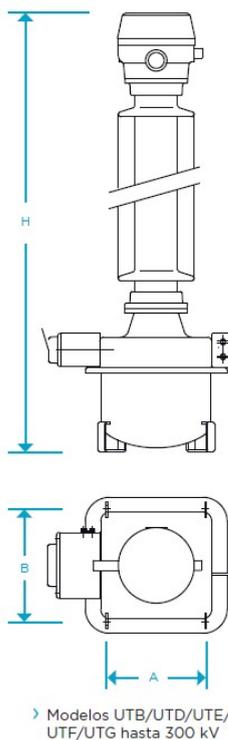
Tanto para medida como para protección, se instalará un juego de tres transformadores de tensión inductivo monofásico con doble devanado conectado fase-tierra para detección de tensión y conectado del lado de línea, de las siguientes características:

- Fabricante Artech
- Designación UTB-72
- Tensión nominal 72,5 kV
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tensión soportada a impulso tipo rayo 325 kVp
- Tensión soportada a frecuencia industrial 140 KV
- Relación de transformación..... $66000: \sqrt{3}/110: \sqrt{3}V - 110: \sqrt{3}V - 110: 3V$
- Potencia:

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Primer secundario 50 VA
- Segundo secundario 25 VA
- Tercer secundario 25 VA
- Clase de precisión:
 - Primer secundario 3P
 - Segundo secundario 0,5 3P
 - Tercer secundario..... 0,2



- Dimensiones
 - A x B 350 x 350 mm
 - H 1335 mm
- Potencia térmica..... 1500 VA
- Línea de fuga estándar 1825 mm
- Peso 100 kg

10.4.7 PARARRAYOS AUTOVÁLVULAS 72,5 KV

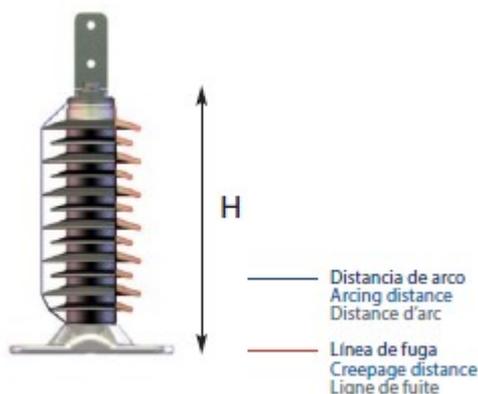
Protegerán a los equipos frente a las sobretensiones de origen atmosférico o las que por cualquier otra causa pudieran producirse.

Se instalarán tres autoválvulas tras la entrada en aéreo a la subestación, y otras tres autoválvulas a la entrada del transformador de potencia, para montaje en intemperie, poliméricos según norma E-DE GSH005, y tendrán las siguientes características:

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Fabricante INAEL
- Designación INZSP 66/10/2
- Tensión nominal 66 kV
- Tensión de operación permanente 54 kV
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Peso Kg
- Intensidad nominal de descarga 10 kA
- Tensión residual para corriente descarga nominal 156 Kv
- Tensión residual para impulso de corriente de maniobra 128 Kv



- Dimensiones
 - o H 773 mm
 - o Distancia de arco 720 mm
 - o Línea de fuga 2115 mm

Las autoválvulas irán conectadas a un contador de descargas y puestas a tierra, conectándose a la malla de tierra principal.

10.4.8 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Se instalará un transformador de potencia de tipo intemperie, con regulación en carga y refrigeración natural en baño de aceite, dotado de:

- Fabricante ABB
- Modelo Transformador de potencia ONAN 15 MVA, yNd11, 66/20 Kv
- Tipo Columnas, inmerso en aceite mineral
- Normas de fabricación UNE-EN 60076

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Refrigeración ONAN
- Potencia 20 MVA.
- Frecuencia 50 Hz
- Relación de transformación 66/20 Kv
- Grupo de conexión YNd11
- Tipo de aislamiento del neutro Pleno
- Niveles de aislamiento asignados:
 - o Alta tensión (Um/BIL/BF) 72,5/325/140
 - o Baja tensión (Um/BIL/BF) 24/125/95
 - o Neutro baja tensión (Um/BIL/BF) 72,5/325/140
- Regulación En carga
 - o Número de tomas 21 ($\pm 10 \times 1,5\%$).
 - o Dispositivo de protección Relé de presión.
 - o AVR (regulación automático de tensión)..... TAP CON 230 PRO.
- Tensión de cortocircuito $>6\%$ ($10\% @ 20$ MVA)
- Líquido aislante Aceite mineral (10.000 Kg)
- Max Tª ambiente 40°C.
- Altitud de trabajo 400 m.s.n.m.

Equipado con:

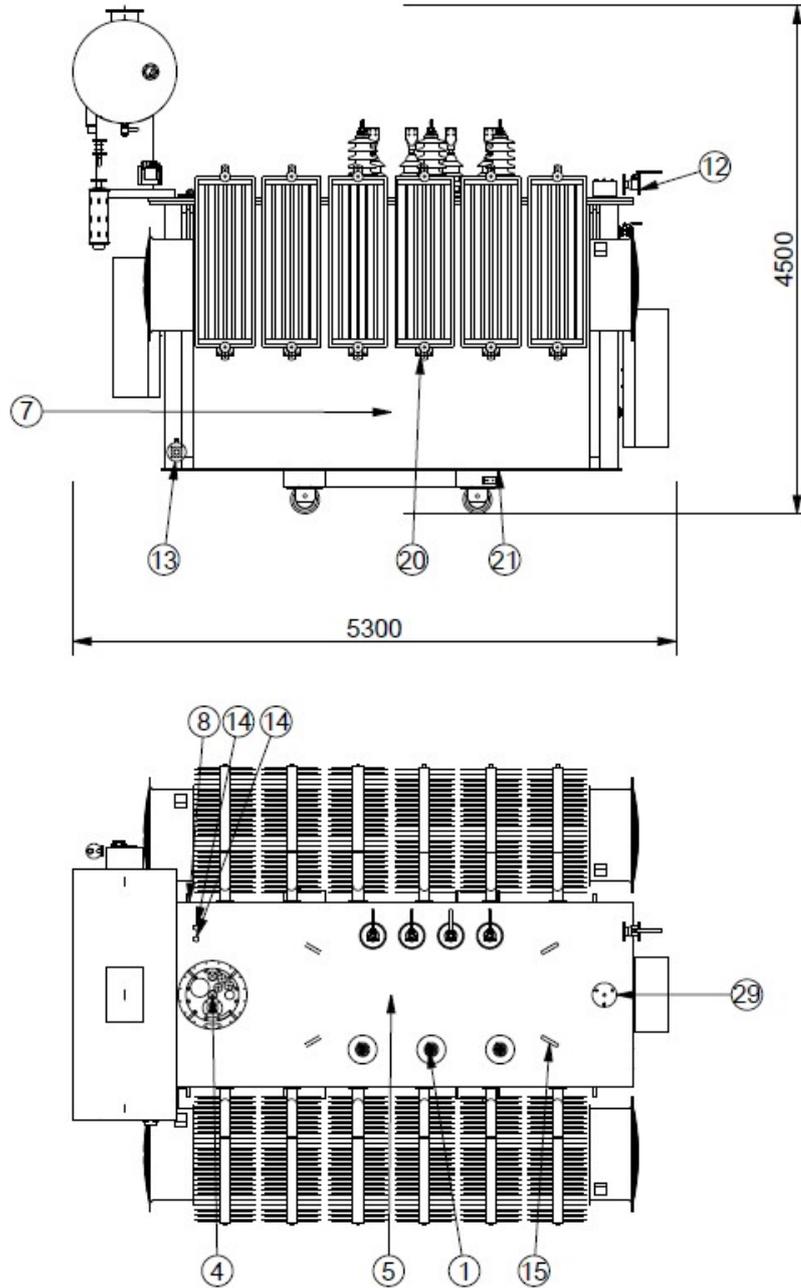
- Características medioambientales: TIER 2.
- Regulador de tensión en carga
- Termómetro de aceite
- Bornas DIN en AT y BT
- Depósito conservador de aceite.
- Ventiladores adosados a radiadores.
- Ruedas de transporte bidireccionables y orientables
- Termómetro bobinado
- TI para termómetro bobinado
- Indicador de nivel de aceite de depósito principal y del regulador.
- Relé Buchholz con dispositivo de recogida de gases.
- Terminales de tierra.
- Desecadores de silicagel para depósito principal y del regulador.

La conexión del neutro en el lado de alta tensión será rígida a tierra mientras que la explotación del devanado de media tensión será con el neutro puesta a tierra a través de reactancia limitadora.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

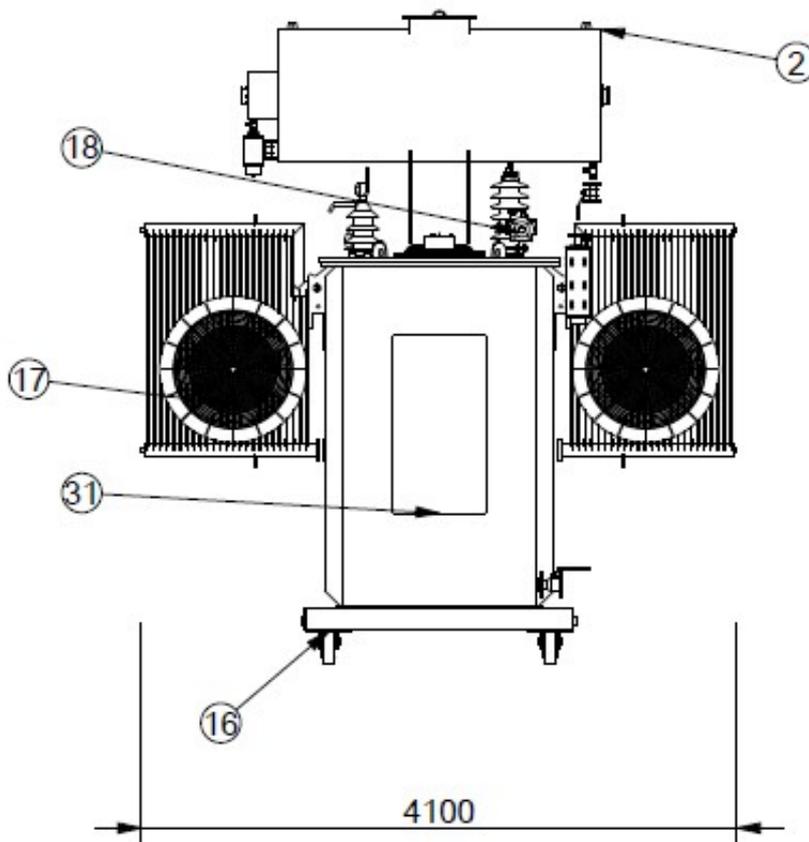
DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Dimensiones:



SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA



31	1	PC	OLTC MOTOR DRIVE UNIT
30	1	PC	FAN BOARD
29	1	PC	PRESSURE RELIEF DEVICE
28	4	PC	BUSHINGS
27	1	PC	AIR BREATHER
26	1	PC	WINDING TEMPERATURE INDICATOR
26	1	PC	OIL TEMPERATURE INDICATOR
24	1	PC	OIL FILLING VALVE
23	1	PC	OIL DRAIN VALVE
22	2	PC	OIL SAMPLING VALVE
21	1	PC	BEAM BASE
20	12	PC	RADIATORS
19	1	PC	RATING PLATE
18	1	PC	BUCHHOLZ RELAY
17	4	PC	FANS
16	4	PC	ROLLERS
16	4	PC	ACTIVE PART LIFTING LUG
14	2	PC	THERMOMETER POCKET
13	1	PC	OIL DRAIN VALVE
12	1	PC	BALL VALVE EUROSPER
11	1	PC	AIR BREATHER
10	1	PC	OIL DRAIN VALVE
9	1	PC	OIL FILLING VALVE
8	4	PC	TANK LIFTING LUG
7	1	PC	TANK
6	2	PC	OIL LEVEL RELAY
6	1	PC	COVER
4	1	PC	ON LOAD TAPCHANGER
3	1	PC	HAND HOLE
2	1	PC	CONSERVATOR
1	3	PC	BUSHINGS
Item	Qty	Unit	Description

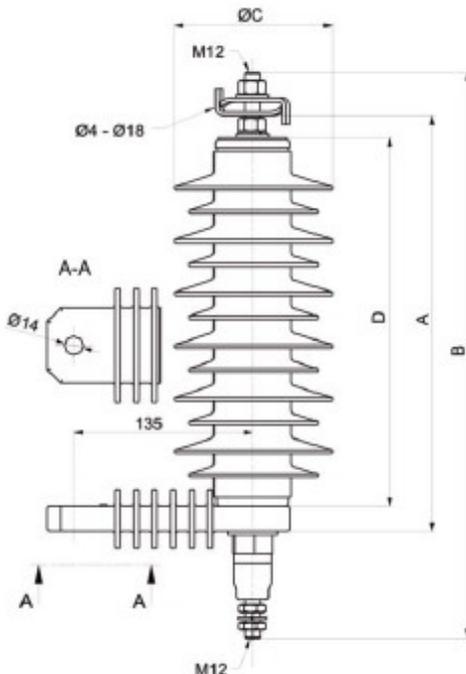
10.5 APARELLAJE INTEMPERIE 20 kV

10.5.1 PARARRAYOS AUTOVÁLVULAS 20 KV.

Se instalará un juego de tres autoválvulas a la salida del transformador de potencia, según norma E-DE, designación INZP 20 Kv/10 kA Y tendrán las siguientes características:

- Fabricante INAEL
- Designación..... INZP 24 kV/10 kA
- Tensión asignada (Ur)..... 18 kV.
- Tensión máxima de servicio continuo (Uc)..... 15,3 kV.
- Utilización de tensión de red..... 20 kV.
- Corriente nominal de descarga..... 10 kA.
- Ures max. Al frente de la onda 63,6 kV
- Tensión residual (Ures) máxima con onda corriente 8/20 us 59,4 kV
- Clase de descarga de línea..... 1
- Servicio..... Intemperie.
- Dimensiones
 - o A 219 mm
 - o B 326 mm
 - o C 106 mm
 - o D 186 mm
- Línea de fuga 462 mm
- Envoltente P

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

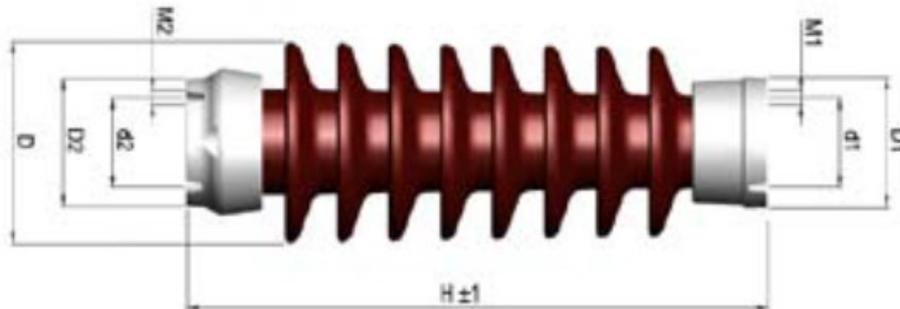


10.5.2 AISLADORES DE APOYO PARA 20 KV

Se instalarán tres aisladores cerámicos de apoyo C4-125 con la función de soportar los tubos o pletinas de cobre del embarrado de salida del transformador, de las siguientes características:

- Designación C4-125
- Tensión asignada 24 kV.
- Tensión nominal 20 kV.
- Tensión soportada a impulso tipo rayo 125 KV
- Tensión soportada a frecuencia industrial 50 KV
- Línea de fuga mínima según nivel de protección (Nivel II) 480 mm
- Carga de rotura a flexión 4.000 N
- Carga de rotura a torsión 800 N
- Dimensiones
 - o Altura del aislador montado (H) 305 mm
 - o Diámetro máximo parte aislante (D) 215 mm
 - o Diámetro cara de apoyo del herraje (D1) 108 mm
 - o Diámetro cara de apoyo del herraje (D2) 108 mm
 - o Diámetro del círculo de fijación (d1) 76 mm
 - o Diámetro del círculo de fijación (d2) 76 mm
 - o Diámetro de la rosca (M1) M12
 - o Diámetro de la rosca (M2) M12

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA



10.6 CENTRO DE CONTROL Y SERVICIOS AUXILIARES (APARELLAJE INTERIOR A 20 KV)

10.6.1 NECESIDADES Y EQUIPAMIENTO

Dentro del centro de control y de servicios auxiliares, será necesario el siguiente equipamiento:

- 2 Celdas de protección de línea SF6 de 24 kV / 630A / 20kA, con interruptor automático y seccionador a la salida para la protección de las 3 líneas que vienen del parque fotovoltaico. El embarrado de las celdas será mínimo 630 A. En el interior de cada celda de protección se instalará un transformador de intensidad y otro de tensión encapsulado para la medida.
- 1 Celda de protección general SF6 de 24 kV / 630 A / 20kA, con interruptor automático y seccionador, para la protección general y salida hacia el transformador. En el interior de cada celda de protección se instalará un transformador de intensidad y otro de tensión encapsulado para la medida.
- 1 Celda de protección SF6 de 24 kV / 630A / 20 kA, con fusibles de 2,5A, para la protección del transformador de Servicios Auxiliares, de 50 kVA. En el interior de cada celda de protección se instalará un transformador de intensidad y otro de tensión encapsulado para la medida.
- 1 Transformador de servicios auxiliares de 20/0,4 kV, 50 kVA, en aceite, de interior.
- 1 Armario de protecciones y de baja tensión.
- 1 Armario de servicios auxiliares de corriente continua con baterías a 125/ 48 Vcc.
- 1 Armario SAI.
- 1 Armario de medida.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1 Caja de seccionamiento de Tierra de Herrajes.
- 1 Caja de seccionamiento de Tierra de Servicio.
- Equipos de protección y socorro.

10.6.2 CONDUCTOR

Los conductores a emplear para la acometida desde el transformador de la subestación hasta la celda de entrada del edificio prefabricado de la subestación serán de las siguientes características:

- Designación..... RH5Z1 12/20 kV 3x(2x240) AL + H16.
- Tensión asignada..... 12/20 kV.
- Sección conductor..... 240 mm²
- Sección pantalla..... 16 mm²
- Composición..... Aluminio.
- Aislamiento..... XLPE.
- Cubierta..... Compuesto de Poliolefina (Z1).

El conexionado del conductor en el transformador se realizará por medio de terminales unipolares de servicio exterior de 24 kV de nivel de aislamiento.

El conexionado del conductor a su correspondiente celda de entrada se realizará por medio de terminales atornillables enchufables para conductor seco 12/20 kV de 240 mm² de aluminio para una intensidad asignada de 400 A marca Euromold tipo K-400TB.

10.6.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS DE PROTECCIÓN

Son celdas especiales ya que el embarrado a soportar debe ser de 630 A por cada semibarra. Las celdas son del tipo blindado y encapsulado trifásico con aislamiento de gas hexafluoruro de azufre (SF₆). La configuración eléctrica es de simple barra. Las características generales de las celdas serán las siguientes:

- Tensión nominal de aislamiento: 24 kV
- Tensión de servicio: 20 kV
- Intensidad nominal del embarrado: 630 A
- Corriente de cortocircuito simétrica admisible: 16 kA

La intensidad del interruptor de las celdas de línea se puede ajustar a la potencia de cada una de las líneas, que se describirá en el apartado de celdas de interruptor-seccionador correspondiente.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Con el fin de cumplir dichas condiciones seleccionamos las celdas NXPLUS de la marca Siemens, que permiten hasta 2500 A tanto en doble como en simple barra como nos ocupa. Dichas celdas tienen las siguientes especificaciones, según las siguientes imágenes:

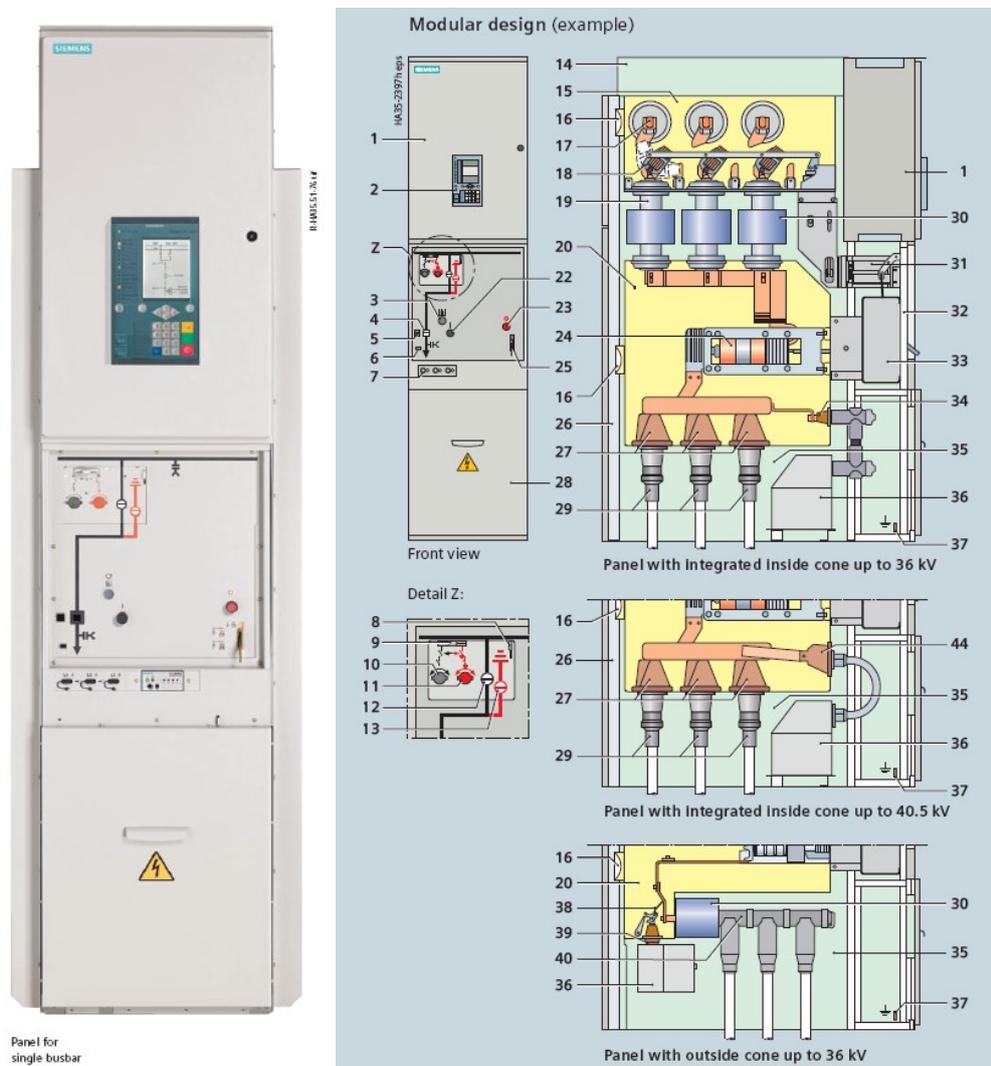


Imagen 1: Frontal e interior de celda. Permite hasta 3 botellas por fase en su conexión.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVAGUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POSICIÓN 8, DDEB1-21A TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
DEFECCIÓN DE FECHA : 14/10/21
E-VISADO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA



Imagen 2: Transformador de tensión acoplado en la propia celda, evitando así celdas de medida adicionales.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

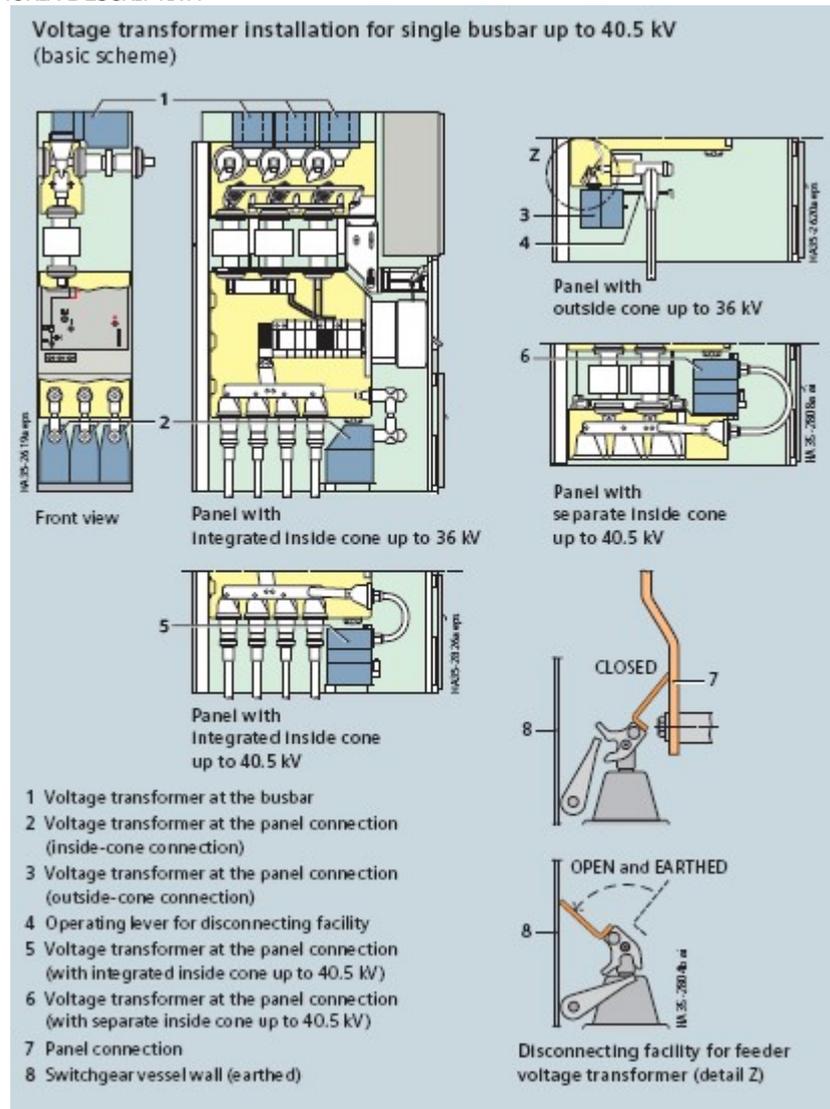


Imagen 3: Instalación del transformador de tensión y del seccionamiento a tierra de la celda.

Las configuraciones de los transformadores de tensión son las siguientes:

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Electrical data

Primary data
 For types 4MT3, 4MT5, 4MT6, 4MT9, 4MU1 and 4MU2
 For operating voltages from 6.0 kV to 38 kV, rated voltage factor $U_n/8h = 1.9$; $U_n/\text{continuous} = 1.2$

Rated voltage	Rated short-duration power-frequency withstand voltage	Rated lightning impulse withstand voltage	Standard	Operating voltage
kV	kV	kV		kV
7.2	20	60	IEC	$6.0/\sqrt{3}$; $6.24/\sqrt{3}$; $6.3/\sqrt{3}$; $6.6/\sqrt{3}$; $6.9/\sqrt{3}$
12	28	75	IEC	$7.2/\sqrt{3}$; $7.6/\sqrt{3}$; $8.0/\sqrt{3}$; $8.3/\sqrt{3}$; $8.4/\sqrt{3}$; $8.9/\sqrt{3}$; $10/\sqrt{3}$; $10.5/\sqrt{3}$; $11/\sqrt{3}$; $11.4/\sqrt{3}$; $11.5/\sqrt{3}$; $11.6/\sqrt{3}$
17.5	38	95	IEC	$12/\sqrt{3}$; $12.4/\sqrt{3}$; $12.47/\sqrt{3}$; $12.5/\sqrt{3}$; $12.8/\sqrt{3}$; $13.2/\sqrt{3}$; $13.4/\sqrt{3}$; $13.8/\sqrt{3}$; $14.4/\sqrt{3}$; $15/\sqrt{3}$; $15.8/\sqrt{3}$; $16/\sqrt{3}$; $17/\sqrt{3}$
24	50	125	IEC	$17.5/\sqrt{3}$; $18/\sqrt{3}$; $19/\sqrt{3}$; $20/\sqrt{3}$; $22/\sqrt{3}$; $23/\sqrt{3}$
36	70	170	IEC	$24/\sqrt{3}$; $25.0/\sqrt{3}$; $25.8/\sqrt{3}$; $27.6/\sqrt{3}$; $30.0/\sqrt{3}$; $33.0/\sqrt{3}$; $34.5/\sqrt{3}$; $35.0/\sqrt{3}$
40.5	85	185	IEC	$38/\sqrt{3}$

Secondary data

For type	Operating voltage	Auxiliary winding	Thermal limit current (measuring winding)	Rated long-time current 8 h	Rating at accuracy class			
					0.2	0.5	1	3
	V	V	A	A	VA	VA	VA	VA
4MT3	$100/\sqrt{3}$ $110/\sqrt{3}$ $120/\sqrt{3}$	100/3 110/3 120/3	6	4	IEC 10, 15, 20, 25, 30	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75, 90	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75, 90, 100, 120, 150, 180	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75, 90, 100, 120, 150, 180
4MT5	$100/\sqrt{3}$ $110/\sqrt{3}$ $120/\sqrt{3}$	100/3 110/3 120/3	6	6	IEC 5, 10, 15, 20, 25	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75, 90, 100, 120, 150	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75, 90, 100, 120, 150
4MT6 4MT9	$100/\sqrt{3}$ $110/\sqrt{3}$ $120/\sqrt{3}$	100/3 110/3 120/3	6	6	IEC 5, 10, 15, 20, 25	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75, 90, 100, 120, 150	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75, 90, 100, 120, 150
4MU1 4MU2	$100/\sqrt{3}$ $110/\sqrt{3}$ $120/\sqrt{3}$	100/3 110/3 120/3	6	6	IEC 5, 10, 15, 20, 25	10, 15, 20, 25, 30, 45	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75

Imagen 4: configuraciones posibles de relación de transformadores acoplados.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

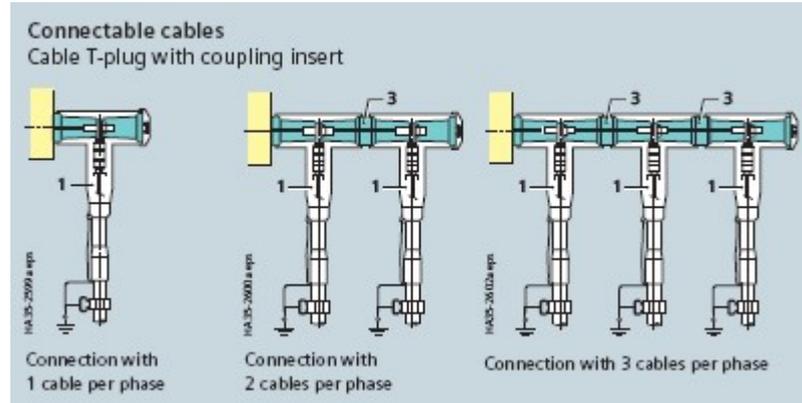


Imagen 5: conexión de hasta 3 cables / botellas por fase en el embarrado de la propia celda.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Common electrical data, filling pressure and temperature	Rated insulation level	Rated voltage U_r	kV	12	24	36	40.5
	Rated short-duration power-frequency withstand voltage U_d :	– phase-to-phase, phase-to-earth, open contact gap – across the isolating distance	kV	28	50	70	85
			kV	32	60	80	90
			Rated lightning impulse withstand voltage U_p :	– phase-to-phase, phase-to-earth, open contact gap – across the isolating distance	kV	75	125
	kV	85	145		195	218	
	Rated frequency f_r		Hz	50/60			
	Rated normal current $I_r^{(2)}$	for the busbar	up to A	2000 ¹⁾	2000 ¹⁾	2000 ¹⁾	2000
Rated filling level $p_m^{(3)}$			150 kPa (absolute)	at 20 °C			
Minimum functional level $p_{m\alpha}^{(3)}$			130 kPa (absolute)	at 20 °C			
Ambient air temperature			– 5 °C to +55 °C				

Data of the switchgear panels

Circuit-breaker panel Outside cone 1250 A	Rated normal current $I_r^{(2)}$	A	1250	1250	1250	–	
	Rated short-time withstand current I_k	for switchgear with $t_k = 3$ s	up to kA	31.5	31.5	31.5	–
	Rated peak withstand current I_p 50/60 Hz		up to kA	80/82	80/82	80/82	–/–
	Rated short-circuit making current I_{ma} 50/60 Hz		up to kA	80/82	80/82	80/82	–/–
	Rated short-circuit breaking current I_{sc}		up to kA	31.5	31.5	31.5	–
	Electrical endurance of vacuum circuit-breakers	at rated normal current		10,000 operating cycles			
at rated short-circuit breaking current			50 breaking operations				
Circuit-breaker panel and bus sectionalizer Inside cone 1250 A 1600 A 2000 A	Rated normal current $I_r^{(2)}$	A	1250 1600 2000	1250 1600 2000	1250 1600 2000	1250 1600 2000	
	Rated short-time withstand current I_k	for switchgear with $t_k = 3$ s	up to kA	31.5	31.5	31.5	31.5
	Rated peak withstand current I_p 50/60 Hz		up to kA	80/82	80/82	80/82	80/82
	Rated short-circuit making current I_{ma} 50/60 Hz		up to kA	80/82	80/82	80/82	80/82
	Rated short-circuit breaking current I_{sc}		up to kA	31.5	31.5	31.5	31.5
	Electrical endurance of vacuum circuit-breakers	at rated normal current		10,000 operating cycles			
at rated short-circuit breaking current			50 breaking operations				
Circuit-breaker panel Separate inside cone 1250 A 1600 A 2000 A	Rated normal current $I_r^{(2)}$	A	1250 1600 2000	1250 1600 2000	1250 1600 2000	1250 1600 2000	
	Rated short-time withstand current I_k	for switchgear with $t_k = 3$ s	up to kA	31.5	31.5	31.5	31.5
	Rated peak withstand current I_p 50/60 Hz		up to kA	80/82	80/82	80/82	80/82
	Rated short-circuit making current I_{ma} 50/60 Hz		up to kA	80/82	80/82	80/82	80/82
	Rated short-circuit breaking current I_{sc}		up to kA	31.5	31.5	31.5	31.5
	Electrical endurance of vacuum circuit-breakers	at rated normal current		10,000 operating cycles			
at rated short-circuit breaking current			50 breaking operations				
Disconnecter panel Outside cone 1250 A	Rated normal current $I_r^{(2)}$	A	1250	1250	1250	–	
	Rated short-time withstand current I_k	for switchgear with $t_k = 3$ s	up to kA	31.5	31.5	31.5	
	Rated peak withstand current I_p 50/60 Hz		up to kA	80/82	80/82	80/82	–/–
Disconnecter panel Inside cone 1250 A 1600 A 2000 A	Rated normal current $I_r^{(2)}$	A	1250 1600 2000	1250 1600 2000	1250 1600 2000	1250 1600 2000	
	Rated short-time withstand current I_k	for switchgear with $t_k = 3$ s	up to kA	31.5	31.5	31.5	31.5
	Rated peak withstand current I_p 50/60 Hz		up to kA	80/82	80/82	80/82	80/82

Imagen 6: Características generales de las celdas de simple barra. En nuestro caso para 36 kV, 1.600A.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Una vez definidas las características generales de las celdas, pasamos a detallar las características, equipamiento y calibre del interruptor de cada una de ellas, sabiendo la composición de celdas de cada uno de los parques / semibarras:

10.6.4 CELDA INTERRUPTOR – SECCIONAMIENTO DE LÍNEA

Existirán 2 celdas de línea. Está formada por:

- **Tres detectores de presencia de tensión capacitivos**
- **Tres transformadores de intensidad:**
 - o Nivel de aislamiento 24 kV
 - o Relación de transformación **200**-400 / 5-5A
 - o Potencia y clase de precisión devanado 1 30VA, Cl. 5P20
 - o Potencia y clase de precisión devanado 2 15VA, Cl. 0,5
- **Un interruptor automático:**
 - o Nivel de aislamiento 24 kV
 - o Intensidad nominal 630 A
 - o Poder de corte en cortocircuito 16 kA
 - o Capacidad de cierre en cortocircuito 80 kA
 - o Ciclo de maniobra O-0,3 s-CO-3 min-CO
- **Un seccionador de barras con puesta a tierra:**
 - o Nivel de aislamiento 24 kV
 - o Intensidad nominal 630 A
 - o Intensidad de corta duración 16 kA
 - o Mando de las cuchillas Manual (enclavamiento)
 - o Módulo de señalización de presencia de tensión.

10.6.5 CELDA INTERRUPTOR -SECCIONAMIENTO DE TRANSFORMADOR

Existirá 1 celda en el parque. Está formada por:

- **Tres detectores de presencia de tensión capacitivos**
- **Tres transformadores de intensidad:**
 - o Nivel de aislamiento 24 kV
 - o Relación de transformación **400**-800 / 5-5-5A
 - o Potencia y clase de precisión devanado 1 30VA, Cl. 5P20
 - o Potencia y clase de precisión devanado 2 15VA, Cl. 0,2S
 - o Potencia y clase de precisión devanado 3 10VA, Cl. 0,5
- **Un interruptor automático:**
 - o Nivel de aislamiento 24 kV
 - o Intensidad nominal 630 A

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Poder de corte en cortocircuito 16 kA
- Capacidad de cierre en cortocircuito 80 kA
- Ciclo de maniobra O-0,3 s-C=-3 min-CO
- **Un seccionador de barras con puesta a tierra:**
 - Nivel de aislamiento 24 kV
 - Intensidad nominal 630 A
 - Intensidad de corta duración 16 kA
 - Mando de las cuchillas Manual (enclavamiento)
- **Módulo de señalización de presencia de tensión.**
- **Tres transformadores de Tensión Inductivos**
 - Nivel de aislamiento 24 kV
 - Tensión de servicio 20 kV
 - Frecuencia 50 Hz
 - Tensión eficaz de ensayo 1 minuto 50 Hz 70 kV
 - Tensión de cresta de ensayo con onda 1,2/50 μ s 170 kV
 - Relación de transformación:
 - 1er devanado 20000: $\sqrt{3}/110$: $\sqrt{3}V$
 - 2º devanado 20000: $\sqrt{3}/110$: $\sqrt{3}V$
 - 3er devanado 20000: $\sqrt{3}/110$: $3V$
 - Potencia y clase de precisión:
 - 1er devanado 25VA, Cl. 0,2
 - 2º devanado 50VA, Cl. 0,5-3P
 - 3er devanado 50VA, Cl. 3P

Además de los pararrayos autoválvulas de intemperie donde se conecta.

10.6.6 CELDA RUPTOFUSIBLE DE SERVICIOS AUXILIARES

Existirá una en conjunto. Está formada por:

- **Un interruptor – seccionador de 3 posiciones:**
 - Nivel de aislamiento 24 kV
 - Intensidad nominal 630 A
 - Poder de corte en cortocircuito 24 kA
 - Capacidad de cierre en cortocircuito 80 kA
 - Mando Manual
 - Tres Fusibles:
 - Intensidad nominal 6,3 A
 - Módulo de señalización de presencia de tensión.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

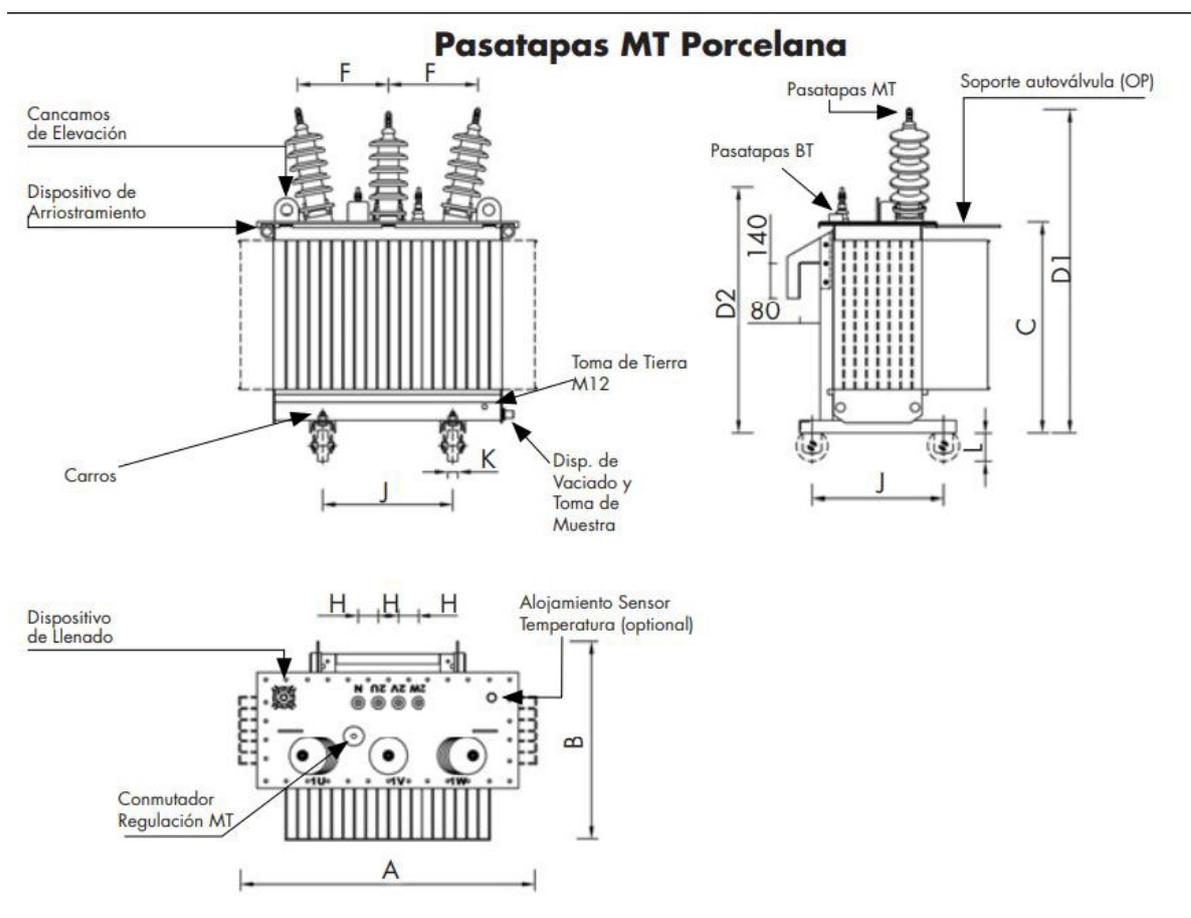
10.6.7 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

El transformador de Servicios Auxiliares, en adelante SSAA, dará servicio eléctrico a la subestación en baja tensión. Será de interior conectado al secundario del transformador protegido por celda ruptofusible y sus características principales serán las siguientes:

- Nivel de aislamiento24 kV
- Intensidad nominal50 kVA
- Relación de transformación $30 \pm 2,5 \pm 5 \pm 7,5\% / 0,42$ kV
- Grupo de conexiónDyn11

El transformador estará protegido mediante la protección de sobreintensidad (50+51N). Así mismo, llevará incorporada la protección de temperatura (26).

El transformador de servicios auxiliares será 20/0,4 kV de 50 kVA del fabricante GEDELSA, IMEFI, ORMAZABAL o similar, modelo Bk24, o similar.



10.6.8 REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA

Con el fin de limitar la corriente de defecto a tierra en el sistema de 30 kV, se instalará una reactancia trifásica, en aislamiento seco, conectadas al lado de MT del secundario del transformador de potencia y equipada con tres transformadores de intensidad de 300/5A 15VA 5P20.

Las características de esta reactancia son:

Tensión nominal de servicio	30 kV
Tensión de aislamiento	36 kV
Frecuencia	50 Hz
Intensidad de defecto a tierra por el neutro	500 A
Duración del defecto a tierra por el neutro	30 s
Aislamiento de partes activas	Seco
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	70 kV
Tensión soportada a onda de choque tipo rayo 1,2/50µs	170 kV

Para la conexión de esta reactancia de puesta a tierra, se instalarán en intemperie tres seccionadores unipolares con las siguientes características principales:

Tensión nominal	36 kV
Nivel de aislamiento a tierra y entre polos:	
Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto	70 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo, onda 1,2/50 µs	170 kV (val. cresta)
Nivel de aislamiento sobre la distancia de seccionamiento:	
Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto	80 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo, onda 1,2/50 µs	195 kV (val. cresta)
Intensidad nominal	400 A
Intensidad admisible de corta duración (1 s)	16 kA (val. eficaz)
Intensidad admisible (valor de cresta)	40 kA

11 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

11.1 GRUPO ELECTRÓGENO

El diseño de la subestación no contempla en sí la instalación de un grupo electrógeno si bien, el armario de protecciones generales y servicios auxiliares dispondrá de una entrada en bornas con el fin de poder acoplarse un grupo electrógeno ante un posible fallo del suministro de corriente para alimentación de los servicios auxiliares. Dicho grupo electrógeno deberá ser, de al menos, la misma potencia que el transformador de SS.AA., esto es, 50 kVA.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

11.2 ALUMBRADO EXTERIOR E INTERIOR

Para el alumbrado exterior se instalarán 4 proyectores IP66 de LED, 4000°K, de 100W cada uno, montados sobre 3 columnas de 3 metros de altura, separadas de los elementos en tensión, según se indica en planos, con el fin de obtener un mínimo de 50 luxes en la aparcamiento exterior del parque y de 5 lux en cualquier punto de este (viales, etc.). El alumbrado exterior funcionará con un reloj astronómico con interruptor de bypass manual, tanto para encendido como apagado, con modo automático o manual.

Para el edificio de control se instalarán 3 pantallas estancas de LED IP65, de 40 W, 400°K, uniformemente repartidas, accionadas con interruptor manual a la entrada del edificio, con el fin de conseguir un mínimo de 500 luxes.

Además de dicha iluminación se instalarán dos equipos autónomos de emergencia con batería de 1 hora de duración, de 200 lúmenes cada uno, LED, IP65, para garantizar un nivel mínimo de alumbrado en caso de evacuación.

11.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En el interior del edificio se instalará una central de detección de incendios convencional con 2 detectores de humos ópticos y una sirena exterior. Dicha central estará conectada a un controlador de señales de alarma y error con el fin de tener las averías localizadas.

También se dispondrán de extintores de polvo ABC y de CO₂ en el edificio. Concretamente, se dispondrá de 1 extintor de polvo ABC de 6 Kg y de eficacia 34A – 189B, y 1 extintor de CO₂ de 5 Kg. En el exterior del parque se dispondrán 2 carros extintores de 50Kg de polvo cada uno, de eficacia 34A-189B.

11.4 ANTIINTRUSIÓN

El sistema antiintrusismo estará compuesto por contactos magnéticos, detectores volumétricos de doble tecnología y sirena exterior.

Se instalará una central para controlar el sistema de incendios e intrusión, encargado de activar y transmitir las alarmas generadas.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

11.5 CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Dado que la sala de control aloja equipos electrónicos y así mismo actúa como sala central de la subestación para el personal, por motivos de su trabajo normal de operación local y mantenimiento, es necesario climatizarla para mantener en ella una temperatura adecuada.

El sistema de climatización debe ser capaz de compensar las pérdidas térmicas de los equipos de la sala de control y sala de comunicaciones.

Para la climatización de la Sala de Control y Sala de Comunicaciones se instalarán dos unidades de aire acondicionado mural, sistema Split, tipo partido, con bomba de calor aire-aire, absorbiendo la capacidad frigorífica necesaria para cada sala.

11.6 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS EMPLEADAS

La recogida y distribución de señales a los distintos cuadros y/o aparataje se realizará empleando cables. Éstos discurrirán por el interior de canales practicados en la solera del edificio, o por canales prefabricados de hormigón cuando discurran por el parque intemperie.

Cuando sea necesario comunicar un determinado elemento con el canal, se instalará un tubo de material plástico (rígido o corrugado, según conveniencia) que le proporcione protección mecánica a los conductores que discurran por su interior. El número de tubos y diámetro de los mismos que se dispondrán dependerá de la cantidad y tipo de conductores utilizados.

Las canalizaciones que se emplearán en el interior del edificio para dar suministro a los distintos receptores serán de distinto tipo:

- Bandeja metálica o de material plástico, con conductores con nivel de aislamiento 0,6/1 kV.
- Tubo rígido o canal protectora de montaje superficial, con conductores de nivel de aislamiento 750 V ó 0,6/1 kV.

11.7 SISTEMAS AUXILIARES

11.7.1 ALIMENTACIÓN SISTEMAS AUXILIARES

En la presente instalación se emplearán tanto tensiones de corriente alterna (CA) como tensiones de corriente continua (CC) para la alimentación de los equipos y los diferentes servicios auxiliares.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

11.7.2 CORRIENTE ALTERNA

400/230 Vca obtenidos del transformador de servicios auxiliares. La corriente alterna se utilizará para alimentación de los siguientes sistemas:

- Alumbrado interior, exterior y de emergencia.
- Toma de corriente.
- Calefacciones de aparatos.
- Rectificador - cargador de baterías.

11.7.3 CORRIENTE CONTINUA

125 Vcc obtenidos del sistema rectificador - batería instalado en el edificio y alimentado con corriente alterna, proporcionando una fuente de energía en ausencia de tensión de red, permitiendo mantener el control de la instalación por un periodo de tiempo determinado sin corriente alterna.

La corriente continua se utilizará básicamente en:

- Alimentación motor de tensado de muelle del interruptor.
- Alimentación cuadro del sistema integrado de protección y control.

La característica del equipo, según norma E-DE, será:

- Tensión alimentación 230 Vac
- Tensión de salida 125 Vcc.
- Intensidad cargador. 10A.
- Capacidad de las baterías 30 Ah.

También se instalará un equipo compacto rectificador-batería de 48 V.c.c para comunicaciones.

Además de los equipos mencionados anteriormente se instalará una fuente de alimentación conmutada para los equipos de comunicaciones, que se alimentará a 125 V.c.c. y tendrá una tensión de salida de 48 V.c.c.

Se dispondrá de un SAI estabilizador de tensión para la alimentación de servicios auxiliares ante fallo o caída de la tensión principal con 1 hora de capacidad de duración.

11.7.4 CUADRO DE BAJA TENSIÓN

Dentro del edificio prefabricado de la subestación, se ubicará el Cuadro de Baja Tensión para alimentar los consumos de los equipos de los sistemas auxiliares.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Todos los conductores serán de tipo no propagadores de la llama según UNE-EN 502652.

En el cuadro se situará una protección general, constituida por un interruptor automático mínimo de 25 A tripolar.

Desde el interruptor automático se dividirán en los distintos subcircuitos, los cuales darán alimentación a los servicios de corriente alterna anteriormente comentados. Estos subcircuitos estarán protegidos mediante la correspondiente protección magnetotérmica y diferencial.

11.7.5 INSONORIZACIÓN

Las zonas para las que están previstas este tipo de instalaciones son, en general, de tipo rural, por lo que no es previsible alcanzar niveles de ruido no permitidos en la periferia de la misma, teniendo además en cuenta la atenuación que se produce con la distancia. No obstante, se cumplirá con la legislación vigente.

11.7.6 TOMAS DE CORRIENTE

Se instalará una toma de corriente de base Schucko de 16 F + N+ T.

11.7.7 ELEMENTOS DE SEGURIDAD

La organización promotora responsable de la construcción de la instalación deberá acopiar el material de seguridad y equipamiento auxiliar necesarios.

El edificio de control se equipará con una mesa de trabajo, sillas, armario archivador, botiquín, etc.

Además se incluirán juegos de tierras portátiles, tambores de cinta de señalización, pértigas aislantes de maniobra, guantes, verificador de ausencia de tensión, banqueta aislante, etc. Y todo lo necesario para la correcta operación y explotación de la subestación. Se habilitará un armario de dos puertas para incluir todo este material que se ubicará en la sala de control.

En base al Manual de Organización se facilita un listado concreto con el material tipo de seguridad y equipamiento que constituye la dotación habitual para este tipo de instalación con un sistema de 45 kV de intemperie.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Además de efectuar una conexión equipotencial entre todas las masas metálicas del aparellaje para suprimir las corrientes de paso y contacto en el interior del mismo, se le dotará de los siguientes elementos:

- Banquillo aislante.
- Pértiga detectora de tensión.
- Pértiga de salvamento.
- Armario de primeros auxilios.
- Guantes aislantes.
- Placas de "Riesgo eléctrico".
- Placas de "Primeros auxilios".
- Juego de tierras portátiles, según norma E-DE NI 29.42.00, con pinza de puesta a tierra PPT-40, longitud de cable de 12 m y grapas de puesta a tierra GPTR20.

11.7.8 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. GENERALIDADES

De acuerdo con lo indicado en la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT-14 como sistema de protección contra incendios se instalará un extintor de CO2 de eficacia 144-B y una luminaria autónoma automática de alumbrado de emergencia y señalización de 125 lúmenes.

Se acondicionará la instalación en base a los Requisitos de Seguridad Contra Incendios en Subestaciones y Sistema de Detección y Alarma de Incendios en Subestaciones no dotadas de Sistema de Extinción.

En la ingeniería e instalación del sistema de protección contra incendios se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos principales:

- Las subestaciones de nueva construcción requieren la presentación de un Proyecto, firmado por Técnico titulado competente y visado por el Colegio Oficial correspondiente, que justifique el cumplimiento del Reglamento de Seguridad Contra incendios en los Establecimientos Industriales.
- Antes de la puesta en funcionamiento de la subestación es necesario presentar ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente un Certificado, firmado por Técnico titulado competente y visado por el Colegio Oficial correspondiente, en el que se ponga de manifiesto la adecuación de las instalaciones de protección contra incendios al proyecto y el cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que correspondan.
- El contratista proveedor e instalador del sistema de protección contra incendios deberá estar calificado para la instalación.

2. SISTEMA DE EXTINCIÓN

En lo que se refiere al sistema de extinción, se instalarán extintores portátiles en todos los sectores de incendio de la subestación y serán seleccionados e instalados de acuerdo con lo indicado en el apéndice I, apartado 6, del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra incendios (RIPCI) y en el anexo III, punto 8, del Reglamento de Seguridad Contra incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI).

El parque de intemperie se considerará como un área susceptible de incendio adecuando la extinción según las necesidades. Aquellos extintores que se instalen en intemperie estarán protegidos por un armario.

3. SISTEMA DE DETECCIÓN

En lo referente a la detección de incendios, se dotará en el edificio de la instalación un sistema que deberá cubrir todas las dependencias del edificio y que estará compuesto básicamente por:

- Centralita de Incendios maestra para el mando y señalización del sistema. Se instalará en la sala control del edificio.
- Armario de interconexión del sistema de protección contra incendios con el resto de sistemas de la subestación: antiintrusos, ventilación, telecontrol etc.
- Detectores tecnología óptica, los cuales se instalan en sala de control y comunicaciones y en el falso suelo de ambas.

4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PASIVA

Se tendrá en cuenta la normativa de Unidades Básicas de Mano de Obra Subestaciones Protección Pasiva Contra incendios para la protección de los cables, bandejas y estructura metálica con capacidad portante, mediante recubrimientos de protección contra el fuego. Se utilizarán cables de control de clase C, no propagadores de la llama ni del incendio, sin emisión de halógenos y con emisión de humo y opacidad reducida.

Se aplicarán sistemas contra propagación del fuego en todos los pasos de cables entre las diferentes salas del edificio y en las entradas de cables al edificio a efectos de conseguir la consiguiente sectorización entre salas.

Los cables de control se dispondrán en bandejas en el falso suelo de la sala de control a efectos de disponer tendidos ordenados y separados.

Los trabajos específicos de dotación de medidas de protección pasiva se ejecutarán con los

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

siguientes condicionantes:

- Solo podrán emplearse materiales y productos con los espesores establecidos y definidos.
- Deberán realizarse por empresas homologadas con medidas de protección pasiva contra incendios.

5. SISTEMA DE SEGURIDAD INTEGRAL

La subestación dispondrá de un sistema de seguridad integral en base a lo contemplado en los puntos de Requisitos de Seguridad Contra Incendios en Subestaciones, compuesto por:

- Control de accesos.
- Sistema anti-intrusión.
- Circuito cerrado de televisión.
- Interfonía local y remota.
- Grabación digital y transmisión de imagen.
- Megafonía remota.
- Alimentación segura.

El sistema de seguridad se dispondrá por el perímetro de toda la instalación, al efecto de dotar de una protección completa al recinto.

El proyecto del sistema de seguridad será aprobado por el cliente. El contratista instalador de dicho sistema debe estar calificado para la correcta ejecución del mismo y empleo de los equipos adecuados.

El sistema de teledisparo recogerá en la instalación del autoproduccion, indicación de la posición del conmutador de líneas y realizará el tratamiento de la señal asociada para la correcta funcionalidad del sistema de teledisparo por línea L1 o línea L2.

12 OBRA CIVIL

Se realizará en cada uno de los tres grupos.

12.1 CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO DE CONTROL

El edificio será de tipo prefabricado de hormigón que garantice una REI-120 en todos sus elementos, de tipo panelable, de dimensiones interiores mínimas 8.200 x 3.000 x 3.000 (largo x ancho x alto), para la colocación de las celdas, en solera de hormigón registrable de 15 cm de espesor y bajo ésta una cámara libre de unos 450 mm para el paso de cables tal y como se muestra en los planos SE_13 y SET_14 del proyecto.

Dispondrá de una puerta para la entrada al transformador de servicios auxiliares, metálica, de dimensiones mínimas 1360 x 2220 mm (ancho x alto), y el transformador estará separado de las celdas mediante una malla protectora. Todas las partes metálicas estarán puestas a tierra.

Para el acceso peatonal y de celdas se habilita una puerta de doble hoja de 900mm de anchura cada una y una altura de puerta de 2,5 mm para poder meter las celdas con facilidad por sus dimensiones y pesos.

La envolvente será de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- **Placa piso:**

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

- **Ventilación:**

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

- **Acabados:**

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- **Varios:**

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- **Cimentación:**

Para la ubicación del edificio es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

El resto de instalaciones interiores del centro, tanto celdas como auxiliares de iluminación, emergencia, cuadros de baja tensión y equipamiento se describen en los siguientes apartados.

12.2 PARQUE INTEMPERIE

12.2.1 DESCRIPCIÓN

La subestación se dispondrá en un recinto vallado en el que se fabricaran las obras civiles necesarias, para disponer los equipos proyectados, entre las que destacan las siguientes:

- Explanación y nivelación del terreno.
- Ejecución y/o acondicionamiento de accesos.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Excavación y hormigonado de anclajes de aparamenta.
- Realización de las zanjas para la red de tierras.
- Realización de las atarjeas exteriores para el paso de cableado de control y potencia con tapas de hormigón.
- Bancada para el transformador de potencia con el correspondiente foso de recogida de aceite.
- Ejecución del edificio de control.
- Realización del vallado perimetral.
- Extendido de capa de gravilla de remate.

12.2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se efectuarán los movimientos de tierras necesarios para la formación de la explanada sobre la que se asentara la subestación, el edificio de control y sus accesos. El acabado final de los taludes resultantes estará en consonancia con la vegetación de la zona.

12.2.3 SANEAMIENTO

La recogida de aguas pluviales, se efectuará por medio de colectores formados por cunetas y tuberías de cemento de distintos diámetros.

A los colectores se conducirán todas las aguas pluviales, así como las procedentes de las canalizaciones de cables.

12.2.4 ACCESOS Y VIALES

Los viales en el interior de la subestación tendrán 4,0 m de ancho de calzada como mínimo.

El vial de acceso a la subestación parte de un camino público.

12.2.5 BANCADA TRANSFORMADOR DE POTENCIA

El transformador de potencia se dispondrá sobre una bancada construida para este fin.

Para recoger eventuales fugas del aceite aislante, se ha proyectado un depósito de hormigón enterrado o políester reforzado con fibra de vidrio, con capacidad para alojar 1,3 veces el volumen del transformador.

Este depósito estará unido a la bancada soporte mediante canalizaciones de diámetro adecuado.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

La bancada estará constituida por muros de hormigón armado sobre solera del mismo material. La parte superior estará formada por un forjado unidireccional formado por viguetas de hormigón pretensado. Se utilizará hormigón armado HA-25/P/20 con resistencia característica $f_{ck} = 250 \text{ kp/cm}^2$.

12.2.6 CIMENTACIONES SOPORTES APARAMENTA

La estructura metálica sobre la que se dispone la aparamenta del parque de intemperie estará soportada por cimentaciones del tipo "zapata aislada". Serán de hormigón en masa (excepto armaduras para retracción del hormigón) y traerán las placas de anclaje de las estructuras sobre sus peanas (2a fase de hormigonado).

Se preverán en las cimentaciones las canalizaciones necesarias para facilitar el trazado de los cables de la red de tierras y de los conductores de potencia hasta la sala de celdas.

12.2.7 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Para el tendido de cables desde los aparatos eléctricos hasta los paneles de control de la Subestación, se ha previsto una red de canalizaciones de cables con sus correspondientes tapas de registro.

Las zanjas de cables son del tipo normalizado, con una anchura de 0,45 m interior, con tapas de hormigón prefabricado de 0,54 m.

El cruce de viales dentro de la Subestación se realizará con conductores entubados.

12.2.8 CIERRE DE LA SUBESTACIÓN

Todo el recinto de la Subestación estará protegido por un cierre de malla metálica para evitar el acceso a la misma de personas ajenas al servicio.

El cierre está formado por un zócalo perimetral de hormigón, de 30cm de altura sobre la cota de explanación, posteletes metálicos y malla galvanizada del tipo 50/16/2000, con tres alambres tensores. La altura sobre la cota de explanación será mayor o igual a 2,5 m.

En los cambios de dirección, los posteletes contarán con tornapuntas. Dispondrán, además, de una pletina soldada perforada para conectarlos a la red de puesta a tierra mediante latiguillos de cobre y terminales de compresión.

En cada una de las cuatro caras se instalarán carteles de señalización de riesgo eléctrico.

El acceso al recinto se efectuará a través de una puerta metálica corredera, sustentada sobre dos pilares armados, de 5 metros de luz efectiva entre los mismos. El cierre se realizará mediante un cerrojo con resbalón y candado normalizado Abloy.

13 SISTEMA INTEGRADO DE PROTECCIÓN Y CONTROL

Se instalará dentro del edificio prefabricado de la subestación un cuadro para albergar el sistema de protección para subestaciones.

Además, se incluirá el sistema de protección del transformador.

13.1 SISTEMA DE PROTECCIÓN PARA AUTOPRODUCTORES

Se instalará un armario mural para protección de la subestación de transformación y sistema de protecciones para autoproducidos según las normas de E-DE, siguientes:

- SNC018: Relés multifunción barras AT.
- SCN019: Relés multifunción para transformadores.
- SCN020: Relés multifunción para circuitos AT.

Los relés de protección debidamente tarados y precintados a instalar serán los siguientes:

- Relé de protección trifásica de tensión y frecuencia marca Ingeteam modelo PL70 TT para protecciones 27, 59, 59N y 81M-m.
- Relé de protección de sobreintensidad trifásica más neutro marca ingeteam modelo PL70 IT para protecciones 50/51 y 50/51 N.
- Relé de Protección y detección de falta a tierra en transformador marca Ingeteam modelo PL70 NT para protecciones 64T (Cuba) y 50/51 G (Neutro).
- Relé de bloqueo y disparo basculante marca Ingeteam modelo BF-3R para protección 86.
- Relé temporizado a 3 minutos para reenganche del interruptor automático general (52-G).
- Relé de protección diferencial y control para transformador de regulación en carga modelo ABB TAPCON 230 PRO. (89).
- Relé PD-300 de Ingeteam para protección general de línea al transformador.

Las protecciones serán las siguientes:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

13.1.1 PROTECCIONES DE LAS POSICIONES DE LÍNEA DE 66 KV

Las funciones de protección se agruparán en dos niveles y se usarán, a ser posible, mediante dos únicos relés multifunción. Estos relés multifunción deberán ser de diferente marca y modelo.

En el caso de una línea-cable se deberá aplicar:

Funciones de protección principales	
87L	Diferencial longitudinal, fases segregadas
21	Distancia
25	Sincronismo
79	Reenganchador
49	Imagen Térmica
51	Máxima intensidad no direccional de fases
67N	Máxima intensidad direccional de tierras
51N	Máxima intensidad no direccional de tierras
3	Vigilancia de bobinas
Localizador de defectos	
Oscilografía	

Funciones de protección secundarias	
21	Distancia
51	Máxima intensidad no direccional de fases
67N	Máxima intensidad direccional de tierras
51N	Máxima intensidad no direccional de tierras
25	Sincronismo
79	Reenganchador
49	Imagen Térmica
3	Vigilancia de bobinas
Localizador de defectos	
Discordancia de polos	
Oscilografía	

Las funciones 51 y 51N serán protecciones exclusivamente de apoyo ante faltas entre fases (51) y entre fase y tierra (51N), según características I/t. Solo podrán ser utilizadas en posiciones de distribución cuya explotación sea de tipo radial, no interconectadas con generación o conectadas con generación débil.

Para aquellas líneas cuya longitud sea inferior a 10 km, deberá estar siempre habilitada, tanto como función principal como secundaria, la función diferencial longitudinal (87L) utilizando para ello, si fuese necesario, un equipo multifunción 1 como equipo multifunción 2. Con motivo de prestar apoyo remoto, se deberá activar en ambos equipos la función distancia (21) y, utilizando las vías de comunicación existentes, se dotará a esta función de comunicación.

Para líneas de mayor distancia, se podrá optar por los siguientes esquemas de protección siguiendo ese orden de preferencia:

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Opción A:
 - Funciones de protección principales: función 87L y, como apoyo remoto, la función 21 con comunicación.
 - Funciones de protección secundarias: función 87L (utilizando RMF1 como RMF2 en caso de ser necesario) y, como apoyo remoto, la función 21 con comunicación.
- Opción B:
 - Funciones de protección principales: función 87L y, como apoyo remoto, la función 21 con comunicación. En caso de no ser posible la activación de la 87L, se quedará como reserva activándose como principal la función 21 con comunicación.
 - Función de protección secundaria: función 21 con comunicación.

Sin perjuicio de lo anterior, como función de protección de apoyo y siempre y cuando exista interruptor de acoplamiento, podrá activarse la función 21 Tacón con direccionalidad a espaldas, es decir hacia la subestación local, cuya orden de disparo se hará exclusivamente sobre dicho interruptor de acoplamiento.

Los relés multifunción con función 87L se interconectarán mediante fibra óptica directa punto a punto. Adicionalmente, sobre el mismo soporte, dichos relés podrían transmitir/recibir órdenes de teledisparo por actuación funciones 50S-62 y/o 87B.

NOTA: La conexión por fibra óptica no se contempla en el proyecto dado que las protecciones diferenciales asociadas actualmente no la precisan, debiendo instalarse los relés de protección correspondiente tanto en la SET de EDE como del productor.

13.1.2 PROTECCIONES DE BARRAS DE 66KV

Se tendrán dos grupos de funciones de protección y se usarán, a ser posible, dos únicos relés multifunción.

Funciones de protección de barras	
87B	Diferencial de barras
50s-62	Fallo de Interruptor
Oscilografía	

Funciones de protección de interruptor	
3	Vigilancia de bobinas
25	Sincronismo
Oscilografía	

13.1.3 PROTECCIONES DE TRANSFORMADOR

Las funciones de protección de transformador se realizarán, a ser posible, mediante dos relés multifunción, de diferente marca y modelo.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

En todos los transformadores, existirá el denominado Bloqueo de conexión interruptores (86T). Éste se energizará por las siguientes protecciones de transformador: gases, chimenea expansión y protecciones diferenciales.

Funciones de protección principales	
87T	Diferencial de transformador
50/51 F-N AT	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva, tiempo definido) y sobreintensidad instantánea (3 fases + neutro) AT
51G AT	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva) puesta a tierra neutro AT
51 F-N MT	Sobreintensidad (3 fases + neutro) a tiempo dependiente (curva, tiempo definido) MT
51G MT	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva, tiempo definido) puesta a tierra neutro MT
50/51G MT	Detector intensidad impedancia puesta a tierra MT
81m	Subfrecuencia
81df/dt	Derivada de frecuencia
59N MT	Sobretensión homopolar (a tiempo definido) MT
49 Zpat MT	Imagen térmica impedancia puesta a tierra neutro MT
3	Vigilancia de Bobinas
Oscilografía	

Funciones de protección secundarias	
87T	Diferencial de transformador
50/51 F-N AT	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva, tiempo definido) y sobreintensidad instantánea (3 fases + neutro) AT
51G AT	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva) puesta a tierra neutro AT
51 F-N MT	Sobreintensidad (3 fases + neutro) a tiempo dependiente (curva, tiempo definido) MT
51G MT	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva, tiempo definido) puesta a tierra neutro MT
50/51G MT	Detector intensidad impedancia puesta a tierra MT
81m	Subfrecuencia
81df/dt	Derivada de frecuencia
59N MT	Sobretensión homopolar (a tiempo definido) MT
49 Zpat MT	Imagen térmica impedancia puesta a tierra neutro MT
3	Vigilancia de Bobinas
Oscilografía	

Para el correcto funcionamiento de la función de protección 51G AT, se deberá prestar especial atención en la elección del transformador de intensidad. Será preferentemente de tipo toroidal y con objeto de mantener la precisión de la medida, se tomará la relación I_p/I_s de modo que la intensidad prevista de la posición sea próxima, aunque inferior, a la intensidad nominal del transformador de intensidad en su primario. Así mismo, y dado el bajo nivel de carga que suelen tener conectado los secundarios de estos transformadores, se deberá asegurar que el consumo no sea inferior al 25% de su potencia de precisión, en caso contrario, se deberá actuar tal como se indica en el apartado de correspondiente de Transformadores de Medida de la Especificación Particular SRZ001.

Para los transformadores AT/MT se instalará un tercer equipo denominado Regulador automático de tomas en carga (90).

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

13.1.4 PROTECCIONES DE LA REACTANCIA DE P.A.T.

Un (1) equipo de protección de sobreintensidad de tres fases y neutro para proteger instantáneamente la reactancia de puesta a tierra y temporizada de neutro para faltas en el cable de potencia desde las bornas de baja del transformador hasta la posición de entrada de las celdas de media tensión. (50TZ/51G).

13.1.5 PROTECCIONES DE LAS CELDAS DE 30 KV.

Para las posiciones de MT, se dispondrá de un único relé multifunción por posición.

51F	Sobreintensidad de fases, curva
51F, TD	Sobreintensidad de fases, tiempo definido
50F	Sobreintensidad de fases, instantánea
51N	Sobreintensidad de neutro, curva, sumatorio 3TT/I fases
51N TD	Sobreintensidad de neutro, tiempo definido, sumatorio 3TT/I fases
50N	Sobreintensidad de neutro, instantáneo, sumatorio 3TT/I fases
46	Desequilibrio entre fases/fase abierta
67F	Sobreintensidad de fases: direccional curva, tiempo definido, instantáneo
67N1	Sobreintensidad de neutro: direccional curva, tiempo definido, instantáneo, sumatorio 3TT/I fases
67N2	Sobreintensidad de neutro sensible: direccional curva, tiempo definido, instantáneo, Tierra resistente, toroidal neutro
51NS	Sobreintensidad de neutro sensible: curva, tiempo definido, Tierra resistente, toroidal neutro
79	Reenganchador
59B	Automatismo Cogenerador
3	Vigilancia circuitos de disparo
Oscilografía	
Recepción de disparo externo	

13.2 PROTECCIONES EN LÍNEA

La instalación que nos ocupa es una conexión en derivación simple "T", con alimentación en bucle desde la red de la compañía.

Las protecciones en línea se garantizan a través de 3 celdas de línea de entrada de 630 A de intensidad máxima admisible y 1 celda de interruptor-transformador, así como celda de protección del transformador de servicios auxiliares.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

13.3 PROTECCIÓN ANTI-ISLA

Se garantiza a través del sistema integrado en los inversores y homologado y certificado por el fabricante. No obstante, en caso de que se opte por un sistema de teledisparo se deberán cumplir los siguientes requisitos:

Características del sistema de teledisparo

El objeto fundamental del Sistema de Teledisparo es evitar que el autoproduccion quede acoplado a la red cuando en ella se produce la apertura de los interruptores de cabecera de línea de la subestación.

Para conseguir este objetivo, el sistema de teledisparo vigilará de forma permanente las posiciones de los interruptores de cabecera de línea de la instalación de la que depende el autoproduccion, de modo que cuando detecta la apertura del interruptor de la subestación enviará una señal de teleapertura al equipo de teledisparo del autoproduccion, para que proceda a ejecutar la correspondiente orden de apertura del interruptor de interconexión de la cogeneración en un tiempo inferior a 300 milisegundos.

El Sistema de Teledisparo estará constituido por la integración funcional de los siguientes componentes:

- Equipos de captación y seguimiento del estado de los interruptores de cabecera de línea sobre las que se acopla el autoproduccion.
- Equipo de actuación (apertura) sobre el interruptor de interconexión del cogenerador.
- Soporte de comunicación entre ambos equipos. La comunicación será Full-Duplex en todo momento entre el autoproduccion y la subestación correspondiente de E-DE.

Además de cumplir con estas necesidades básicas, permitirá enviar a la subestación de E-DE, utilizando el mismo sistema de comunicaciones, medidas analógicas de potencia activa y reactiva de la instalación del autoproduccion y deberá incorporar la señalización local que permita indicar el estado del teledisparo (conectado/desconectado, avería y fallo de comunicaciones) tanto en la instalación del autoproduccion como en la subestación de E-DE.

El terminal de teledisparo responderá a las especificaciones técnicas y ensayos aplicables, definidas en las normas europeas.

La instalación, mantenimiento y puesta en servicio del Sistema de Teledisparo tanto en la subestación de E-DE como en su propia instalación, correrá a cargo del autoproduccion.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

El autoproduccion adaptará su sistema de teledisparo asumiendo las modificaciones que se precisen por posibles reconfiguraciones de la red de la compañía.

14 REMOTA DE TELECONTROL Y TELEMEDIDA

Se instalará un armario mural para la instalación de equipo que integra la telemetria y el telecontrol compuesto por:

- Armario mural
- Kit de comunicación (modem y antena)
- Remota UCS

La instalación se explotará en régimen abandonado, por lo que la Subestación estará dotada de un sistema de Telecontrol, el cual se encarga de recoger las señales, alarmas y medidas de la instalación para su transmisión a los centros remotos de operación.

La información a transmitir será tratada y preparada por el sistema de control integrado y la transmisión se realizará por fibra óptica, instalada en la línea eléctrica.

A través de esta vía de comunicación se podrán transmitir señales de teledisparo y realizar telemetria.

Los equipos de comunicaciones a instalar se alimentarán desde una fuente conmutada con tensión de salida de 48 V.c.c. y que se instalará en uno de los armarios de la sala de comunicaciones y desde un rectificador-batería de 48 V.c.c.

Para la instalación de seccionamiento, los requerimientos de los sistemas de alimentación de las comunicaciones seguirán la norma de referencia SNJ001 Procedimiento de Telecomunicaciones en Instalaciones AT.

14.1 MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA PARA FACTURACIÓN

Los sistemas de medida y sus equipos cumplirán lo estipulado en el RD 1110/2007, así como en sus Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas en la Orden de 12 de abril de 1999 y lo indicado en la norma NRZ104 Especificaciones Particulares: Instalaciones Privadas. Generadores en Alta y Media tensión.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

14.1.1 MEDIDA DE ENERGÍA

Se montarán armarios autosoportados para la instalación de los equipos. La medida de facturación principal y redundante de la planta solar fotovoltaica Puebla se instalará en el lado de 66 kV en la posición de línea-transformador de la instalación de planta, instalándose los siguientes equipos:

- Dos contadores combinados de activa/reactiva a cuatro hilos clase 0,2S en activa y 0,5 en reactiva, bidireccional, con emisor de impulsos, $3 \times 110\sqrt{3}$ V y 3x5 A, simple tarifa y montaje empotrado.
- Dos módulos tarificadores de cuatro entradas con reloj interno incorporado y salida serie de comunicaciones.

Los transformadores de intensidad y de tensión para la medida de la energía se encuentran en el lado de 66 kV.

14.1.2 RESTO DE MEDIDAS

La medida de las posiciones de toda la subestación se integrará, bien directamente (desde los T/i y T/t) bien a través de convertidores que se integrarán en el sistema de control.

La puerta de dicho armario dispondrá de bisagras intercambiables para poder optar por su apertura a derecha o izquierda según las necesidades.

Dichos armarios dispondrán de un dispositivo de verificación por cada contador tipo bloque de prueba de, al menos seis polos para el circuito de intensidades y otro bloque de pruebas de, al menos cuatro polos para el circuito de tensiones o regletero – bornero seccionable equivalente de al menos diez polos que englobe circuito de intensidad y tensión, tal que permita la manipulación en los contadores sin necesidad de interrumpir el suministro.

El armario se colocará a una altura del suelo entre 70 y 180 cm. Deberá existir una distancia no inferior de 100 cm. (pasillo de maniobra) desde la puerta del armario a las celdas de medida.

Se cumplirán los requisitos de precintabilidad de todos los elementos de medida que lo requieran.

Todos los elementos de medida estarán sometidos al control metrológico vigente.

Los contadores registradores serán acordes al RPM e ITCs vigentes, según la clasificación de cada punto de medida.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

El sistema de medida será de 4 hilos (con 3 transformadores de medida de tensión y 3 transformadores de medida de intensidad).

Los secundarios de medida de los transformadores de medida serán de uso exclusivo para la medida de los consumos y tránsito de energía (liquidación) en el punto frontera.

Los transformadores de medida serán del tipo inductivo, se instalarán de forma que sean fácilmente accesibles para su verificación, cambio de relación o sustitución ante avería.

En cada transformador de medida se conectará a tierra un punto de su secundario. Si el entronque de la línea de Distribución es por el signo P1 del transformador de medida, se conectará a tierra el punto secundario s2.

Los cables de interconexión entre los secundarios de los transformadores de medida y el bloque de pruebas o bornes de verificación a instalar en el armario de medida, serán de una sección mínima de 6 mm² de tal forma que, para el caso de la interconexión de tensión la caída de tensión sea inferior al uno por mil, y en la de intensidad su carga sea inferior a 4 VA.

Los cables de interconexión entre los transformadores de medida y el contador (armario de medida) serán apantallados, con la pantalla conectada a tierra en el extremo de los transformadores y en el extremos del armario se dejará aislada. Se recomienda que exista una tierra de acompañamiento de sección suficiente para el caso de cortocircuitos a tierra entre la ubicación de los t/i y el devanado primario del transformador de potencia, en este caso se conectará la pantalla a tierra en ambos extremos. Serán preferentemente del tipo manguera con dos conductores por fase, o con cables unipolares por fase. Se utilizarán seis (6) conductores para los circuitos de intensidad y seis (6) conductores, o cuatro (4) conductores (ver anexo A) para los circuitos de tensión.

La tensión de aislamiento de dichos cables de interconexión será de 0,6/1kV, serán ignífugos y se instalarán siempre bajo tubo rígido o flexible. El armario deberá estar puesto a la tierra de herrajes del centro a través de un cable de sección mínima de 35 mm².

Los cables de interconexión de medida serán sin solución de continuidad entre los secundarios de los transformadores de medida y el dispositivo de verificación dispuesto en el armario de medida, sin cajas intermedias, y sin dispositivos de protección. En el caso de los transformadores de tensión, podrán disponer de interruptores magnetotérmicos en los circuitos secundarios, siempre que el disparo de estos se controle como una alarma urgente en el telecontrol de un CROI de E-DE.

15 RED DE TIERRAS

Se instalará una red de tierras subterránea, la cual estará compuesta por un electrodo en forma de malla rectangular de las siguientes características:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Conductor..... Cable Cu desnudo.
- Sección..... 95 mm².
- Dimensiones de la malla..... 20 x32 m.
- Profundidad malla..... 0,8 metros.

Los cruces de los conductores de tierra y las derivaciones del electrodo hacia las tomas de tierra, se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas.

Para evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas desde el exterior, el electrodo de la red subterránea de tierra sobresaldrá 1 m alrededor del vallado perimetral de la instalación.

Se preverán tomas de tierra para todos los bastidores y demás elementos metálicos del seccionamiento, para las tomas de tierra de unión con el mallazo de los edificios de control, así como la conexión eléctrica de la valla perimetral al electrodo de puesta a tierra.

15.1 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Para la instalación de puesta a tierra se ha diseñado una malla de tierra inferior enterrada a 0,80 m de profundidad sobre la cota de explanación. La malla de tierra está compuesta por conductor de cobre de la sección adecuada y con una separación media entre los conductores que la forman calculada de forma que se garantice que, en caso de intensidad drenada en el terreno por el hecho de una falta, no se supere en ningún punto de la instalación las tensiones de paso y de contacto admitidas por el Reglamento (ITC-RAT 13), reduciéndolas a niveles que anulen el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.

Como criterio general la malla de tierra se calculará para una intensidad de falta monofásica por defecto de 15 kA. Rodeando el cerramiento de la subestación, a 1,00 m de la distancia del mismo, tanto por el interior como por el exterior, se coloca un cable perimetral, unido al resto de la malla de tierra, con objeto de evitar que se produzcan tensiones de paso y contacto superiores a las permitidas en las cercanías del cerramiento, que son los puntos más conflictivos. Esta zona coincide con frecuencia con la cercanía de cunetas y taludes que, por avenidas o desprendimientos, pueden modificar sus condiciones de seguridad y resistividad, así como reducir la altura reglamentaria del vallado en su exterior. Se prestará especial atención a esta zona, y el estudio de cálculo de la tensión de contacto reflejará ésta, tanto con capa superficial como sin ella, para adoptar la solución técnica final. Se deberá mantener en esta zona exterior, al menos, el mismo nivel de resistividad que el resto de la instalación, recomendándose que este hormigonada o dotada de la correspondiente capa de grava superficial de 10 cm.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Todos los elementos metálicos de la instalación estarán unidos a la malla de tierra, dando cumplimiento a las exigencias descritas en el apartado 6.1 del ITC-RAT 13. Todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que puedan estarlo como consecuencia de averías, accidentes, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones inducidas, se conectarán a las tierras de protección (malla de tierra), tales como:

- Los chasis y bastidores de los aparatos de maniobra.
- Las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Las vallas y cerramientos metálicos.
- Las columnas, soportes, pórticos, etc.
- Las estructuras y armaduras metálicas de los edificios que contengan instalaciones de alta tensión.
- Las armaduras metálicas de los cables.
- Las tuberías y conductos metálicos.
- Las carcasas de transformadores, generadores, motores y otras máquinas.
- Hilos de guarda o cables de puesta a tierra de las líneas aéreas.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.
- Pantalla de separación de los circuitos primario y secundario de los transformadores de medida o protección

También se dejan tramos de cable de longitud suficiente e independiente de la puesta a tierra de protección, para unir directamente a la malla sin conexiones desmontables; para nuestro caso se aplicarían a:

- El neutro del transformador de potencia.
- El neutro de la reactancia de puesta a tierra.
- Los neutros de transformadores de SSAA y medida.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.

La conexión de las cuchillas de puesta a tierra de los seccionadores, además de contar con una toma directa de la malla, va unida a una pica de puesta a tierra adicional para facilitar el drenaje de intensidad al terreno en caso de producirse una descarga.

Las conexiones previstas se fijarán a la estructura y carcasas de la aparamenta mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Deben instalarse latiguillos de cobre para unir los diferentes tramos de estructura, y entre éstos y la base de sujeción de los aparatos.

Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas tipo Cadweld de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

La malla de tierra estará formada por una retícula, espaciada según cálculos, y se realizará con conductor de cobre desnudo de 12,60 mm de diámetro (como mínimo), que equivale a una sección de 95 mm².

Además, se instalarán picas de puesta a tierra, conectadas todas ellas a la malla, en todos aquellos puntos en los que se considere necesario mejorar la efectividad de la puesta a tierra, como por ejemplo en los bordes y las esquinas de la malla.

Las picas serán metálicas de 2,00 m de longitud, y quedarán clavadas verticalmente y por completo en el terreno.

Con esta medida se logra reducir la resistencia total del electrodo por lo que la intensidad de falta difundida en el terreno eleva menos la tensión que éste alcanza respecto a una tierra remota, y en consecuencia todas las diferencias de tensión que aparecen se ven también reducidas.

Se recubrirá en toda la explanada de la instalación, viales no hormigonados y franjas de servicios junto al vallado perimetral, con una capa de grava de 10 cm de espesor con objeto de aumentar la resistividad superficial del terreno para controlar los gradientes de tensión en la superficie en caso de falta a tierra. Dicha capa de grava también sirve para mejorar el drenaje, proteger la explanada de su desecación y para evitar la generación de polvo en la instalación.

A continuación, se indican los datos considerados para el cálculo de la malla de tierra de la instalación.

- Resistividad del terreno (valor estimado): 100 Ω·m
- Intensidad total de cortocircuito monofásico: 15.000 A
- Intensidad aportada por la línea de 66 kV : 15.000 A
- Intensidad aportada por el transformador : 0 A

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

15.2 PROTECCIONES DE LA INTERCONEXIÓN

15.2.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Se dispondrá la desconexión del interruptor automático, cuando la corriente simétrica sobrepase cierto valor de consigna, de modo que actúen escalonadamente, en primer lugar, el relé más próximo a la generación, y posteriormente el relé de máxima intensidad previsto en el circuito de A.T. como protección general. Se ha proyectado un relé multifunción con protección de sobreintensidad de tiempo inverso, ARTECHE tipo PL 300 ND (dos fases y neutro) que se accionará por el secundario de protección de los transformadores de intensidad del equipo de medida.

15.2.2 PROTECCIÓN CONTRA FALTAS A TIERRA

Se dispondrá la desconexión del interruptor automático cuando el relé correspondiente, sea activado al producirse el defecto. Se ajustarán para que su tiempo de actuación sea escalonado de modo que actúe en primer lugar aquel que se sitúa en la zona de M.T. y posteriormente el de protección general.

15.2.3 PROTECCIÓN CONTRA MÁXIMA Y MÍNIMA TENSIÓN Y MÁXIMA Y MÍNIMA FRECUENCIA

Se instalará un relé de protección ARTECHE tipo PL 300 ND con funciones de protección de máxima y mínima tensión y máxima y mínima frecuencia.

La sobretensión será ajustada al valor del 110% de la tensión de servicio, y provocará la desconexión del interruptor automático, en cuanto sea superado tal valor.

Un descenso del valor de la tensión por debajo del 85% de su valor nominal o de servicio, provocará la desconexión automática de la instalación Solar. Su objeto no es otro que evitar que la generación, quede "en isla" en presencia de un defecto polifásico permanente.

Se dispondrá la desconexión del interruptor automático, así como la visualización del fallo en el cuadro sinóptico, cuando la frecuencia sea inferior a 48 Hz., o bien superior a 51 Hz.

15.2.4 PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE TENSIÓN EN BATERÍA

Con objeto de asegurar un servicio correcto de la instalación de C.C., cuya fuente es la batería que alimenta a los circuitos secundarios de mando, señalización y protección, se instalará un relé de control de tensión que llegada ésta a un valor mínimo de consigna, provocará la desconexión automática de la instalación, y la actuación del sistema de alarma.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

15.2.5 BLOQUEO DE CONEXIÓN DE LA GENERACIÓN

Se prevé un relé de control de tensión para c.a. alimentado a través de un transformador de tensión en barras, que nos detectará la ausencia de tensión en red, y actuará sobre la unidad de disparo del interruptor de interconexión provocando su apertura.

Se dispondrá un relé temporizado con retardo a la conexión, que impedirá la reconexión del interruptor, hasta pasados tres minutos del retorno de tensión a la red, en caso de apertura del mismo. Por otra parte, el cierre del interruptor solamente podrá efectuarse mediante la bobina de cierre, quedando anulada la palanca manual de conexión.

15.2.6 TELEMEDIDA

Con objeto de dar fiabilidad al sistema, los operadores de la red de distribución necesitan información si la instalación fotovoltaica se encuentra produciendo y para esto es necesario una remota que permita adquirir las siguientes medidas:

- Potencia activa de la instalación fotovoltaica mediante medida analógica bidireccional
- Potencia reactiva de la instalación fotovoltaica mediante medida analógica bidireccional
- Tensión de la instalación fotovoltaica mediante medida analógica.

La remota y comunicaciones serán las homologadas y normalizadas E-DE Distribución Eléctrica. Se ubicará en la instalación fotovoltaica y se comunicará con el Centro de Control de E-DE Distribución

16 ESTRUCTURA METÁLICA, EMBARRADOS Y AISLADORES

16.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES ESTRUCTURA METÁLICA

Para el desarrollo y ejecución de la instalación proyectada es necesario el montaje de una estructura metálica que sirva de apoyo y soporte de apartamento. Los soportes de la apartamento se realizarán en base a estructuras tubulares de acero. Toda la estructura metálica prevista será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, una vez construida, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

Estas estructuras se completan con herrajes y tornillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios. Las cimentaciones necesarias para el anclaje de las estructuras se proyectarán teniendo en cuenta los esfuerzos aplicados, para asegurar la estabilidad al vuelco en las peores condiciones.

Los tipos de acero empleados para la construcción de estructuras metálicas, se establecen en función de sus características mecánicas y se identifican mediante un número que indica el valor mínimo garantizado del límite elástico expresado en N/mm². En nuestro caso la estructura metálica empleada estará constituida por perfiles tubulares y en alma llena del tipo S-275-JR. La designación de los aceros laminados en caliente para perfiles estructurales de uso general se indica en la Norma UNE-EN 10025. En la tabla siguiente se recogen las designaciones aplicables a los aceros, utilizados para la fabricación de los perfiles estructurales de uso general, certificados y su correspondencia con normas anteriores, ya fuera de uso.

En todo caso, debe tenerse en cuenta que las únicas designaciones en vigor son las recogidas en la Norma UNE-EN 10025, según las especificaciones dadas en la Norma UNE-EN 10027 Parte 1 y en la Circular Informativa ECISS IC 10 (CR 10260). Las designaciones actualmente en vigor figuran en la última columna de la tabla siguiente:

Designación		Estado de desoxidación	Sub-grupo ³⁾	Límite elástico mínimo, R _{el} , en N/mm ² ¹⁾							
Según EN 10027-1 y ECISSIC-10	Según EN 10027-2			Espesor nominal, en milímetros							
				≤ 16	> 16	> 40	> 63	> 80	> 100	> 150	> 200
				≤ 40	≤ 63	≤ 80	≤ 100	≤ 150	≤ 200	≤ 250	
S275JR	1.0044	FN	BS	275	265	255	245	235	225	215	205

1) Los valores dados en la tabla se aplican a probetas longitudinales, "L", del ensayo de tracción. Para chapas, bandas, planos ancho y bandas de anchura ≥ 600mm, se utiliza probeta transversal, "T". 2) BS = Aceros de base; QS = Aceros de calidad. 3) Sólo se fabrica en espesores normales ≤ 25mm. 4) No se aplica a: los perfiles U, los angulares y los perfiles comerciales. * A elección del fabricante

Mediante la certificación se verifica el cumplimiento de las características siguientes:

- Composición química, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características mecánicas (límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura), conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Resiliencia, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características geométricas, dimensionales, de forma y peso, conforme a la norma de producto correspondiente en cada caso.

El fabricante de perfiles estructurales de uso general licenciatario de la Marca AENOR de producto certificado, garantiza que los perfiles suministrados cumplen todas las condiciones que, para la correspondiente clase de acero, se especifican en la Norma UNE-EN 10025 y en la pertinente norma de producto. Esta garantía se materializa mediante el marcado de los productos.

16.2 ESTRUCTURA METÁLICA NECESARIA EN LA INSTALACIÓN

En concreto la estructura metálica necesaria para el sistema de 45 kV y 20 kV de la instalación consta en esencia de:

- Siete soportes para montaje autoválvulas, transformadores de tensión, aisladores, interruptores, seccionadores, etc.
- Dos soportes para salida del transformador 20 kV, reactancia y botellas terminales.
- Adicionalmente se contará con:
 - o Una torre con estructura metálica de celosía para la fijación de la antena de comunicaciones.
 - o Estructura metálica necesaria para alumbrado, valla informativa etc.

16.3 PIEZAS DE CONEXIÓN

Las uniones entre bornas de la aparamenta y conductores, se realizarán mediante piezas de aleación de aluminio, de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y quedará embutida en la pieza para evitar altos gradientes de tensión.

17 PROTECCIONES PARA INSTALACIONES CONECTADAS A REDES SUPERIORES A 1 KV

17.1 GENERALIDADES

Las instalaciones generadoras conectadas a niveles superiores a 1 kV a la red de E-DE, deberán cumplir con los criterios establecidos por el artículo 4.7 de la ITC-RAT 09 del Reglamento de Alta Tensión, referente a las protecciones de generadores conectados a la red de distribución, que prevé la aplicación de normativa específica, como es el caso de las instalaciones cubiertas por el RD 1699/2011.

Dicha Instrucción Técnica Complementaria, incluye protecciones en el punto de conexión a alta tensión, adicionales a las protecciones de baja tensión.

Por ello, las instalaciones conectadas a redes comprendidas entre 1 y 36 kV y acogidas al RD 1699/2011 también deben disponer de protecciones en el punto de conexión

Cuando la protección se realice mediante relés no integrados en el equipo generador, estarán agrupados en un conjunto, chasis o armario, compacto y diferenciado del resto de equipos de la instalación que permitirá el precintado de los elementos de ajuste de los relés. Las conexiones de los circuitos de tensión e intensidad se realizarán mediante un regletero único de bloques de pruebas o bornas seccionables de fácil acceso.

Los circuitos de disparo de los relés actuarán directamente sobre el interruptor de interconexión de la instalación generadora sin pasar a través de relés o elementos auxiliares o en su caso, sobre el interruptor del generador dependiendo del régimen de funcionamiento de la planta generadora.

Asimismo, es necesario que las instalaciones generadoras estén dotadas de acceso permanente al personal de mantenimiento de E-DE y/o sistemas Telecontrol, Telemida en tiempo real y Protección.

En particular, a las instalaciones acogidas al RD 413/2014 les son de aplicación las condiciones descritas en la ITC-RAT 09, por lo que habrán de disponer de un sistema de Telecontrol y Telemida en tiempo real y protecciones en el punto de interconexión.

A continuación se define la función de cada uno de estos sistemas y su ubicación de acuerdo con el tipo de conexión a red.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

17.2 TELECONTROL

La función del sistema de Telecontrol es actuar sobre el sistema (dispositivo, elemento) de conexión de la instalación generadora con la red de E-DE para permitir su desconexión remota en los casos en que los requisitos de seguridad así lo recomienden.

El sistema de telecontrol se ubicará en el punto de conexión con la red de E-DE, mediante un centro de seccionamiento u OCR según los modos de conexión a red definidos en el punto 8.5. Dicho sistema de telecontrol cumplirá con los criterios técnicos definidos en la normativa interna de E-DE (en función de la solución adoptada, NI 74.53.01, NI 50.42.11 y NI 50.42.03), así como las normas y especificaciones técnicas asociadas a ellas.

17.3 TELEMEDIDA EN TIEMPO REAL

Con objeto de garantizar en todo momento la fiabilidad, seguridad y calidad del sistema eléctrico, se enviarán medidas en tiempo real a los centros de control de E-DE, independientemente del envío de medidas que como productor deba enviar al Operador del Sistema (Red Eléctrica de España).

El sistema de telemetria en tiempo real se ubicará en el punto de conexión con la red de E-DE, a través de la remota de telecontrol descrita en el punto 8.6.2 y recogerá las tensiones y corrientes del punto de conexión a la red de E-DE.

17.4 PROTECCIONES

Todas las instalaciones generadoras estarán dotadas de un sistema de protección y un interruptor automático para permitir su desconexión en caso de una falta en la red o en la instalación generadora.

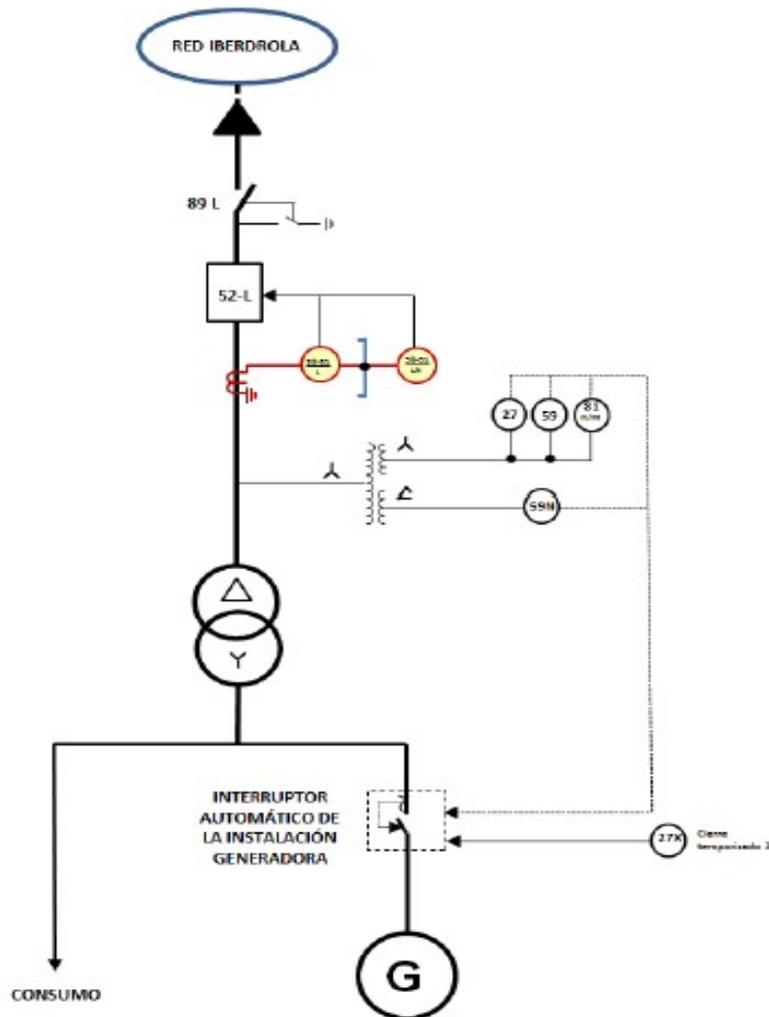
En la norma NRZ004 se incluyen los esquemas correspondientes a la configuración de protecciones en instalaciones conectadas a una red de tensión superior a 1 kV.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

ESQUEMA DE PROTECCIONES PARA INSTALACIONES GENERADORAS CONECTADAS A RED > 1 KV

SIN POSIBILIDAD DE FUNCIONAMIENTO EN ISLA CON SU CONSUMO



NOTAS:

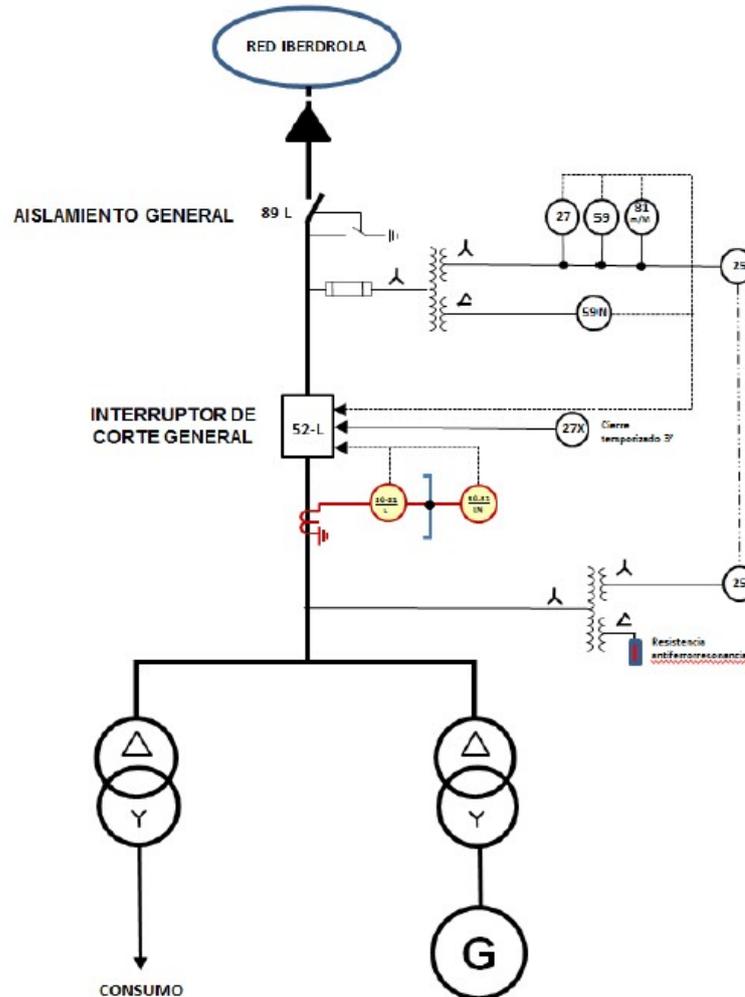
- En caso de disponer de un sistema antivertido, acorde a UNE 217001 IN, se podrá prescindir de las protecciones del lado de alta tensión.
- Es admisible la utilización de transformadores de tensión con dos devanados en los que la tensión homopolar para la protección 59N se obtenga mediante tres transformadores auxiliares de baja tensión, de relación 1:1 y un error máximo del 1% a 110 V. Los primarios de dichos transformadores auxiliares estarán conectados en estrella al devanado de protección y los secundarios en triángulo abierto.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

ESQUEMA DE PROTECCIONES PARA PARA INSTALACIONES GENERADORAS CONECTADAS A RED > 1 KV

CON POSIBILIDAD DE FUNCIONAMIENTO EN ISLA CON SU CONSUMO



PROTECCIÓN DE LA INTERCONEXIÓN

Con el fin de detectar las faltas internas de la instalación del autoproducer y de la línea de E-DE, es preciso instalar las siguientes protecciones:

Relé 27:

Tres relés monofásicos de **mínima tensión** conectados entre fases. Detectan las faltas entre fases que se producen en la red y provocan el disparo. Cada relé dispondrá de disparo temporizado en

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA
tiempo, regulable entre 0,1 y 1 seg.

Regulación: 80 % de la tensión nominal de la red entre fases y tiempo de disparo en 0,6 seg.

Relé 59:

Un relé de **máxima tensión** conectado entre fases para detectar funcionamiento en red separada y provocar disparo. Cada relé dispondrá de disparo temporizado en tiempo, regulable entre 0,1 y 1 seg.

Regulación: 115 % de la tensión nominal de la red entre fases y tiempo de disparo en 0,2 seg.

Relé 59V:

Un relé de **máxima tensión** conectado entre fases para desconectar el generador en el caso que éste produzca una tensión, en el punto de conexión con la Compañía Eléctrica, superior al siete por ciento. Este relé dispondrá de dos niveles de ajuste temporizados.

El primer nivel actuará en 1 minuto sobre el regulador de tensión del generador para bajar la tensión del punto de conexión por debajo del siete por ciento de la tensión nominal y el segundo nivel actuará en 2 minutos para disparar el interruptor de interconexión si la tensión del punto de conexión no desciende por debajo del siete por ciento. Esta protección no se aplica a generadores asíncronos.

Regulación del nivel de ajuste de tensión, a definir por E-DE en cada caso.

Relé 64:

Un relé de **máxima tensión homopolar** para detectar faltas a tierra en la red y provocar disparo. El relé dispondrá de disparo temporizado en tiempo, regulable entre 0,1 y 1 segundo.

Dicho relé irá conectado a un triángulo abierto de relación 110:3 dispuesto para tal efecto en el secundario del transformador de tensión para protección.

Regulación: en 20 voltios y tiempo de disparo en 0,6 seg

Relé 810:

Un Relé de **máxima frecuencia** para detectar funcionamiento en red aislada. El relé dispondrá de disparo temporizado en tiempo, regulable entre 0,1 y 1 seg.

Regulación: a la frecuencia de 51 Hz. y nivel de ajuste en 0,2 seg.

Relé 81U:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Un Relé de **mínima frecuencia** para detectar funcionamiento en red aislada. El relé dispondrá de disparo temporizado en tiempo, regulable entre 0,1 y 5 seg.

Regulación: a la frecuencia de 48 Hz. y nivel de ajuste en 3 seg.

Éste relé se instala para dar cumplimiento al R.D. 661/2007.

Relés 51/50:

Dos relés de fase de máxima intensidad, tiempo inverso, con unidad instantánea y temporizada con curva inversa ANSI para detectar faltas en la instalación y provocar el disparo del interruptor de interconexión. El rango de la unidad de disparo instantáneo de fase permitirá su ajuste para el 130% de la intensidad de falta en el lado secundario del transformador de potencia.

Regulación: Eliminará las faltas en el lado de alta tensión y el lado de baja tensión en tiempos inferiores a 100 y 500ms respectivamente.

Relés 51/50N:

Un relé de neutro de máxima intensidad, tiempo inverso, con unidad instantánea y temporizada con curva inversa ANSI para detectar faltas en la instalación y provocar el disparo del interruptor de interconexión. El rango de la unidad de disparo instantáneo de fase permitirá su ajuste para el 130% de la intensidad de falta en el lado secundario del transformador de potencia.

Regulación: Eliminará las faltas en el lado de alta tensión y el lado de baja tensión en tiempos inferiores a 100 y 500ms respectivamente.

Relé Salto Vector / Relé Derivada de Frecuencia

Tienen por objeto proteger a los generadores síncronos y asíncronos autoexcitados de posibles funcionamientos en isla, interrupciones breves de suministro y en general de los riesgos que supone su conexión accidental en fase asíncrona con la red. Se trata de una protección complementaria cuya instalación es opcional.

En los casos que el autoproduccion decida instalarlo de su instalación recomendamos, que el nivel de ajuste para el relé de salto de vector sea de 14 grados para el valor de ángulo. En cuanto al relé derivada de frecuencia tendrá dos niveles de ajuste en hz/seg con dos tiempos de actuación a definir según características del generador y de la red a la que se conecta el generador

Relé 87:

Un relé trifásico para protección diferencial del transformador.

17.5 ARMARIO DE PROTECCIONES

Los relés estarán agrupados en un conjunto, chasis o armario, compacto y diferenciado del resto de equipos de la instalación. Las conexiones de los circuitos de tensión e intensidad se realizarán mediante un regletero único de bloques de pruebas o bornas seccionables de fácil acceso.

La disposición mecánica permitirá el precintado de los elementos de ajuste de los relés. Los circuitos de disparo de los relés actuarán directamente sobre el interruptor de interconexión (52 L) sin pasar a través de relés o elementos auxiliares. Excepcionalmente y bajo estudio, E-DE permitirá que los relés actúen sobre el interruptor del generador dependiendo del régimen de funcionamiento de la planta de cogeneración.

Se deberá cuidar especialmente la fiabilidad y seguridad de la alimentación del sistema de protección. En este sentido se instalará un dispositivo que garantice la energía de reserva para la actuación de las protecciones y disparo de interruptor en el caso de fallo de la alimentación principal (dicho dispositivo se garantiza a través del rectificador de Corriente Continua)

El autoproducer deberá mantener en perfecto estado, el sistema de protecciones de la interconexión con la red, y será responsable de su revisión periódica para que actúen correctamente.

En redes con reenganche automático, el autoproducer es responsable de que las protecciones de la interconexión con la red de E-DE, actúen en un tiempo inferior al tiempo de reenganche de la línea.

Dentro del armario debe considerarse que junto con el Disyuntor de corte viene incorporado un relé tipo SEPAM T20, destinado a la protección general o a transformador el cual dispone de las siguientes protecciones y medidas, por lo que el resto de protecciones se podrán suplementar a dicho relé si la empresa instaladora así lo estima conveniente:

- Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente.
- Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente, imagen térmica (49rms),
- Medida de las distintas corrientes de fase,
- Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io).

El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

del Sepam (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura).

El Sepam es un relé indirecto alimentado por batería+cargador.

Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes.

- Enclavamiento por cerradura tipo E24 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso al compartimento inferior de la celda en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda DM1C no se ha cerrado previamente.

17.5.1 ENCLAVAMIENTOS

Con el fin de garantizar la seguridad de personas y equipos, se han de prever los enclavamientos oportunos para evitar operaciones erróneas.

ENCLAVAMIENTO DE ENERGIZACIÓN DE LÍNEA

Tiene por objeto evitar que el autoproduccion energice la línea de E-DE pudiendo provocar un accidente en las instalaciones de E-DE o en clientes conectados a la línea. Para ello se enclavará el cierre del interruptor de interconexión hasta que los relés 27 de mínima tensión hayan detectado presencia de tensión en línea y esta circunstancia se haya mantenido durante 3 minutos consecutivos.

Si la central tuviera varios generadores, la reconexión de los mismos se hará escalonadamente con intervalos no inferiores a diez segundos.

ENCLAVAMIENTO DE SINCRONISMO

Tiene por objeto evitar que se produzca un acoplamiento fuera de sincronismo entre la red y el generador, provocando una falta en la red y posibles daños al generador.

En el caso de generadores síncronos se dispondrá de un sistema de comprobación de sincronismo (25) en el interruptor de interconexión, el cual permitirá el acoplamiento a la red solamente cuando se cumplan las condiciones de sincronismo.

En el caso de grupos síncronos de potencia superior a 1000 kVA se deberá instalar un sincronizador automático de las características especificadas en la OM citada anteriormente.

VIGILANCIA DE TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIONES

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Se dispondrá de un sistema de vigilancia para evitar que las protecciones queden inoperativas por falta de tensión auxiliar de alimentación (prealarma y disparo).

17.6 PERTURBACIONES

De acuerdo al artículo 110 "Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras" del RD 1955/2000, los usuarios de la red deberán adoptar las medidas necesarias para que las perturbaciones emitidas por sus instalaciones estén dentro de los límites establecidos en el artículo 104, lo que implica en cumplimiento de los límites de perturbaciones contenidos en la norma UNE EN 50160. Asimismo, las instalaciones están obligadas al cumplir con la Directiva Europea de Compatibilidad Electromagnética, de acuerdo al RD 1580/2006.

Adicionalmente, las instalaciones de baja tensión deben cumplir con lo prescrito en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, que en su ITC-BT-40, capítulo 6, establece tasas máximas de armónicos, en cualquier condición de funcionamiento de:

- Armónicos de orden par: 4/n
- Armónicos de orden 3: 5
- Armónicos de orden impar (≥ 5) 25/n

Tal y como indica la GUÍA-BT-40, los anteriores límites de distorsión en tensión son adicionales a los necesarios para el cumplimiento de la Directiva Europea de Compatibilidad Electromagnética establecidos en las normas:

- UNE-EN 61000-3-2. Límites para las emisiones de corriente armónica. Equipos con corriente de entrada ≤ 16 A por fase
- UNE-EN 61000-3-12. Límites para las corriente armónicas producidas por los equipos conectados a las redes públicas de baja tensión con corriente de entrada >16 A y ≤ 75 A. por fase

Dichas normas establecen límites de la corriente emitida por los equipos, mientras que los límites del presente capítulo se refieren a la tensión.

Adicionalmente también son aplicables las normas siguientes:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- UNE-EN 61000-6-3. Norma de emisión para entorno residencial, comercial e industria ligera.
- UNE-EN 61000-6-4. Norma de emisión para entorno industrial.

En cumplimiento del RD 1699/2011, el productor deberá acompañar su solicitud de los certificados de cumplimiento de los límites de emisión e inmunidad referentes a armónicos y compatibilidad electromagnética.

El RD 1699/2011, Artículo 11.1, Condiciones técnicas de carácter general, establece que el funcionamiento de las instalaciones no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable. Con el objetivo de cumplir estos requisitos la GUÍA-BT-40 establece dos ensayos en su capítulo 6, que deberán ser debidamente certificados:

- Inyección de corriente continua a la red. Se deberá garantizar que la corriente continua inyectada por los generadores conectados a la red de BT de E-DE no supere el 0,5 % de la corriente nominal.
- Generación de sobretensiones, en el que se establecen dos grupos de generadores:
 - o Grupo 1: son los generadores de las instalaciones de tipo C1 (instalaciones conectadas a redes de BT).
 - o Grupo 2: son los generadores para instalaciones de tipo C2 (instalaciones conectadas a redes de AT).

El generador no debe generar sobretensiones en su conexión de alterna, cumpliendo con los límites establecidos en las tablas siguientes.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Duración, t, de la sobretensión (s)	Valor admisible de la sobretensión instantánea (% Un pico)
0,0002	280
0,0006	218
0,002	178
0,006	145
0,02	129
0,06	120
0,2	120
0,6	120

Sobretensiones máximas admisibles para generadores del grupo 1.

Duración, t, de la sobretensión	Valor admisible de la sobretensión instantánea (% Un pico)
$0 < t < 1 \text{ ms}$	200
$1 \text{ ms} \leq t < 3 \text{ ms}$	140
$3 \text{ ms} \leq t < 500 \text{ ms}$	120
$t \geq 500 \text{ ms}$	110

Sobretensiones máximas admisibles para generadores del grupo 2

Además de lo anterior, se cumplirá que:

- El incremento de la tensión provocado por el funcionamiento de los generadores no superará el 2.5%.
- El desequilibrio máximo entre fases será de 5 kW
- El factor de potencia, en instalaciones dentro del ámbito del RD 1699/2011, será superior a 0.98.

17.7 MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN

En las instalaciones conectadas a redes de tensión superior a 1 kV, los criterios de mantenimiento serán los siguientes:

- Mantenimiento por parte del titular de la instalación generadora las protecciones instaladas en el punto de interconexión con la red de E-DE.
- El titular de la instalación generadora asumirá el compromiso de mantener las instalaciones de su propiedad en servicio, así como las protecciones y los elementos de maniobra de su propiedad (en particular OCR), para garantizar la exportación de energía en condiciones de seguridad para la red.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Para este fin, el titular de la instalación generadora dispondrá de un contrato de mantenimiento con una empresa especializada en estas instalaciones, que deberá ser presentado a E-DE, junto con el responsable para contactar en caso de incidencias. (Empresa, CIF, nombre responsable mantenimiento, teléfono y correo electrónico).
- E-DE podrá solicitar la revisión de este contrato, en caso de considerar que las instalaciones anteriormente mencionadas no se mantienen de forma adecuada, con afección a la Red de Distribución, pudiendo solicitar al titular de la instalación generadora la contratación del mantenimiento con una empresa diferente.

17.8 TRANSFORMADORES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

Los siguientes transformadores serán de aplicación para instalaciones generadoras conectadas en la red de MT, AT y MAT. En aquellos casos en los que se instalen transformadores de medida no contemplados en las normas NI descritas para cada tipo de transformador, deberán remitir la autorización de uso y los protocolos de verificación de los propios transformadores al encargado de Medida, tal y como se establece en el apartado 15.3

17.9 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

Se instalarán los juegos de tres transformadores inductivos monofásicos, conectados entre fase-tierra, que resulten necesarios de acuerdo con el esquema utilizado, según los unifilares de los anexos I y II. Dichos transformadores de tensión cumplirán con lo especificado en las normas de EDE de transformadores de medida. Para celdas con envolvente metálica y aislamiento en SF6 se adaptarán a lo descrito en la norma.

Los devanados que aparecen en los esquemas conectados a equipos denominados Medida, se utilizarán exclusivamente para alimentar el equipo de medida de facturación,

Las características de los mismos serán:

- Tensión primaria de acuerdo con la tensión de la red y con la norma en vigor. Para instalaciones con tensiones de funcionamiento mayores a 72,5 kV se ajustarán según normas.
- Tensión secundaria: 110:√3 V para protección, 110: √3 V para medida y 110:3 V para el triángulo abierto (tanto para alimentar al relé de tensión homopolar, 59N, como para la resistencia de

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

protección contra sobretensiones por ferorresonancia, recomendable en instalaciones que se pueden quedar en isla).

- Clase de Precisión: 0,2 (productores del Tipo I) ó $\leq 0,5$ (productores del Tipo II y III) para medida de facturación, 0,5 para medida local y la requerida por E-DE, 0,5 para protección y 3P para ferorresonancia.
- Potencia de Precisión: según norma EDE para medida y protección, debiendo ajustarse el consumo de los secundarios (para el caso de la medida) según lo dispuesto en el Reglamento de Puntos de Medida y sus ITCs (Instrucciones Técnicas Complementarias) correspondientes en vigor.
- Los transformadores quedarán conectados a tierra cumpliendo las prescripciones reglamentarias.

17.10 TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

Se instalarán los juegos de tres transformadores de intensidad que resulten necesarios de acuerdo con el esquema utilizado, según los unifilares de los anexos I y II. Dichos transformadores de intensidad cumplirán con lo especificado en las normas de EDE de transformadores de medida. Para celdas con envolvente metálica y aislamiento en SF6 se adaptarán a lo descrito en la norma

Las características de estos transformadores serán las siguientes:

- Intensidad primaria en función de la máxima intensidad intercambiada y requisitos de protección, así como con la norma en vigor, para instalaciones con tensiones de funcionamiento mayores a 72,5 kV se ajustarán según la norma EDE en vigor..
- Intensidad secundaria: 1 A ó 5 A para devanado de protección, 5 A para devanado de medida de facturación y 1 A ó 5 A para medida local y la requerida por E-DE
- El secundario del transformador de medida al que se conecten los contadores será de clase de precisión: 0,2s (productores del Tipo I) o $\leq 0,5s$ (productores del Tipo II y III), en caso de existir otros devanados no dedicados a la medida, se deberá justificar mediante ensayos que la precisión para la medida es adecuada para el rango de cargas instaladas en los otros secundarios.
- La clase de precisión para el devanado de protección será de 5P20

Potencia nominal: para medida y protección se ajustarán según las NI indicadas, debiendo ajustarse el consumo de los secundarios según lo dispuesto en el Reglamento de Puntos de Medida y sus ITCs correspondientes en vigor.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Los secundarios de los transformadores de intensidad quedarán conectados a tierra cumpliendo las prescripciones reglamentarias.

En B.T., cuando sea necesaria la instalación de transformadores de intensidad para alimentar equipos destinados a la medida de energía eléctrica a efectos de facturación y/o dispositivos de protección, cumplirán con lo dispuesto en la norma.

NOTAS:

- a) *Productores de Tipo I: Potencia \geq 12 MVA o Energía intercambiada año $>$ 5 GWH*
Productores de Tipo II: Potencia \geq 450 kVA y $<$ 12 MVA o Energía intercambiada año $>$ 750

MWH

- Productores de Tipo III: Aquellos que no puedan clasificarse en otra categoría*
Productores de Tipo IV: Potencia $>$ 15 kVA y $<$ 50 kVA
Productores de Tipo V: Potencia \leq 15 kVA (medida directa, sin T/t ni T/i)

- b) *Dimensiones: En celdas no será necesario cumplir con las dimensiones físicas establecidas en las normas NI correspondientes.*

17.11 EQUIPOS DE MEDIDA A INSTALAR EN LA FRONTERA DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Los puntos de conexión de los generadores con la Red de Distribuidora se consideran puntos frontera del Sistema Eléctrico, por lo que deberán cumplir con lo dispuesto en el R.D.1110/2007 "Reglamento unificado de puntos de medida" y con sus ITCs correspondientes.

El Reglamento citado, en su Artículo 3 define al Responsable del punto de medida, como: El titular del punto de medida y de las instalaciones de energía donde se ubica dicho punto de medida. Tiene la obligación de mantener y conservar en perfecto estado de funcionamiento los equipos e instalaciones de medida de acuerdo a lo dispuesto en el presente Reglamento y sus disposiciones de desarrollo.

Para concretar y matizar las diferentes opciones en la aplicación del citado Reglamento y ayudar en el montaje de la medida, de acuerdo a la tensión y a la potencia del punto de conexión, existen en E-DE los siguientes manuales técnicos, que se deberán aplicarse con rigor cuando el punto de conexión sea con E-DE:

- a) Baja Tensión:

-Potencia contratada \leq de 15 kW.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Instalaciones de enlace. Cajas de protección y medida.

Cuadros modulares con y sin envolvente para medida en B.T. Instalación interior.

-Potencia contratada > de 15 kW.

Guía para la instalación de medida en clientes de baja tensión con potencia contratada superior a 15 kW (Medida Directa e indirecta en B.T.) (Clientes tipo 4).

b) Media, Alta Tensión y MAT (hasta 132KV):

Normativa particular para instalaciones de clientes en A.T.

Guía para instalación de medida en clientes y Régimen Especial de A.T. (Hasta 132 kV).

Cajas para medida individual para clientes en AT.

c) Muy Alta Tensión (a partir de 132 KV):

Instalación de medida en puntos frontera de Distribución con la Red de Transporte (220-400 kV) y con otras Distribuidoras.

Para aquellas instalaciones acogidas a la modalidad de autoconsumo tipo 1 según RD 900/2015, les será de aplicación el artículo 12 del citado RD:

"Los equipos de medida de las instalaciones acogidas a la modalidad de autoconsumo tipo 1 tendrán la misma precisión y requisitos de comunicación que le corresponda como tipo frontera de consumidor."

Para aquellas instalaciones acogidas a la modalidad de autoconsumo tipo 2 según RD 900/2015, les será de aplicación el artículo 13 del citado RD:

"Los equipos de medida de las instalaciones bajo la modalidad de autoconsumo tipo 2 tendrán la misma clasificación en relación con la precisión de sus equipos y requisitos de comunicación. Dicha clasificación será igual a la más exigente de las que corresponderían a los distintos puntos de medida por separado."

Para aquellas instalaciones de generación con clasificación de punto de medida tipo 1 ó 2, (potencia aparente nominal mayor o igual a 450 kVA), la configuración de medida será consensuada entre el productor y el encargado de la lectura (REE).

Respecto de la instalación de medida única o separada de Generación Neta, se distinguen dos casos posibles.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Caso-1. Instalación de un único equipo de medida común para medir la generación neta y el consumo de auxiliares. Aplica cuando varias instalaciones de producción conectadas al mismo punto frontera están en la modalidad de autoconsumo tipo 1 o en la modalidad tipo 2 con configuración de medida de acuerdo al artículo 13.2.b del Real Decreto 900/2015.
- Caso-2. Instalación de equipos de medida separados para medir la energía neta generada y el consumo de auxiliares de cada una de las instalaciones de producción. Aplica al resto de casos de varias instalaciones de producción conectadas al mismo punto frontera y que están en la modalidad de autoconsumo tipo 2. Se establecerá de forma instrumental una frontera por cada instalación de producción inscrita en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos independientemente del número de grupos generadores de que disponga la instalación.

Atendiendo al esquema de conexión recogidos en el Anexo I se instalarán los siguientes equipos de medida:

17.12 MEDIDA EN LADO DE MEDIA TENSIÓN

Atendiendo al reglamento de puntos de medida, modificado por el RD 1110/2007, de 24 de agosto y a sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITCs), se instalarán los equipos de medida que correspondan según la clasificación en Tipos 1, 2, 3 ó 4 que se detalla en su artículo 6, según lo especificado en el Manual Técnico MT 2.80.14 "Guía para instalación de medida en clientes y régimen especial de AT (hasta 132 kV)".

En caso de que entre la conexión de los TTs, TIs y el bloque de pruebas existiese una conexión intermedia, ésta deberá ser precintable.

17.13 ETIQUETADO

La instalación dispondrá de una señal de advertencia, de acuerdo al capítulo 5.4 referente a etiquetado de la norma EN 50438, en una posición tal que cualquier persona que adquiriera acceso a partes activas sea avisada con antelación de la necesidad de seccionar esas partes activas de la generación.

En particular, se colocará una etiqueta de aviso en cada contador.

17.14 CONDICIONES PARA LA PUESTA EN SERVICIO

17.14.1 Protecciones

La revisión del Proyecto, Instalación y protecciones será realizada por un Organismo de Certificación Acreditado (OCA).

Una vez aprobado el proyecto por parte de la (OCA) comprobando con la normativa de E-DE y con la normativa vigente, tras la aceptación de E-DE, la OCA realizará las pruebas de la instalación que incluyen:

- Inspección de que la instalación se ajusta a proyecto.
- Pruebas de protecciones las cuales se realizarán a nivel de conjunto inyectando tensiones e intensidades en las bornas de entrada al armario de protecciones y verificando para cada relé la actuación directa del interruptor de interconexión.
- Verificación de temporización a la reconexión.
- En los casos donde exista un sistema de Teledisparo, se realizarán las siguientes pruebas y verificaciones:
 - Simulación apertura del interruptor de cabecera de línea (actuando a través del relé auxiliar de posición del interruptor) y comprobar que produce la apertura real del interruptor de corte general de la instalación generadora
 - Ordenes de conexión/desconexión del sistema de teledisparo, así como la señalización de conectado/desconectado
 - Provocar un corte en el canal de comunicaciones y verificar que se genera la señal de fallo de equipo

Nota: Previamente a la realización de estas pruebas el titular de la instalación generadora o su ingeniería deberá ponerse en contacto con el Centro de Supervisión y Diagnostico de E-DE en la Región que corresponda, solicitando la fecha de pruebas.

- En todas las pruebas deberá estar presente el propietario o su representante responsable y podrán ser supervisadas por personal de E-DE.

Finalizadas las pruebas y si las mismas han resultado satisfactorias, se procederá por parte del titular de la instalación generadora y el responsable de la OCA a la firma del "Protocolo de verificación

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

del sistema de protección y control de la interconexión" y a la emisión del "Certificado del cumplimiento de la instalación de acuerdo con las normativas que aplican".

17.14.2 Medida de facturación

En la puesta en servicio se realizarán las siguientes verificaciones:

- Identificación del punto de medida.
- Identificación de los equipos de medida y sus características nominales.
- Comprobación de:
 - Cumplimiento de los requisitos de los equipos.
 - Adecuación y conectividad de los equipos de medida.
 - Trafos de medida.
 - Cableado.
 - Contadores.
 - Registradores.
- Prueba funcional de lectura.

E-DE dispone de personal especializado para la realización de la puesta en servicio del sistema de medida de energía, realizando las pruebas del sistema de medida, desde transformadores de medida hasta los contadores-registradores, las parametrizaciones de los equipos de medida y las pruebas pertinentes, previa aceptación del presupuesto para esta actividad.

En los puntos frontera donde el Encargado de la lectura es REE (Potencia · de 450kW.), el responsable de la medida debe solicitar al SIMEL el código y el alta del punto frontera utilizando los cauces marcados por el Operador del Sistema.

17.14.3 Telecontrol y Telemida

La puesta en servicio de los Centros de Seccionamiento, Centros de Transformación, OCR con sistema de Telecontrol y Telemida en tiempo real o contadores de telegestión, será realizada por un contratista autorizado por E-DE según los protocolos establecidos para puesta en servicio de instalaciones telecontroladas, en coordinación con el Centro de Supervisión y Diagnostico de E-DE en la Región que corresponda.

Las instalaciones se ajustarán a los proyectos tipo de E-DE así como a los procedimientos habituales para el intercambio de datos con proveedores e instaladores, configuración de equipos en fábrica y chequeos habituales que garanticen la correcta puesta en servicio del telecontrol y telemida, tanto para conexiones mediante centros de seccionamiento, como mediante OCR.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

El titular asumirá los costes de integración en los sistemas implicados en el proceso, GIS y sistema de control de E-DE, así como las verificaciones de su funcionamiento que serán detallados y trasladados por E-DE en la gestión del expediente de contratación

Finalizadas las pruebas y si las mismas han resultado satisfactorias, se procederá por parte del titular de la instalación generadora y el contratista autorizado por E-DE para la puesta en servicio, a la firma del "Protocolo de verificación del sistema de telecontrol/telemedida interconexión"

17.15 DOCUMENTACIÓN

Para instalaciones de generación no cubiertas por el RD 1699/2011, la documentación a tramitar en las distintas fases del proyecto es la siguiente:

17.15.1 Información a aportar por la instalación generadora

- Número, tipo y potencia de los generadores.
- Clase y cantidad de potencia y energía a entregar y/o demandar.
- Plano de emplazamiento.
- Copia de la concesión de la instalación generadora o, en su defecto, copia de la solicitud ante la Administración.

17.15.2 Información a aportar por E-DE

- Condiciones técnicas.
- Punto de interconexión a la red.
- Tensión nominal de la red.
- Potencia máxima y mínima de cortocircuito en la interconexión.
- Presupuesto en los que se indiquen los costos asociados a modificaciones en la línea de suministro y modificaciones necesarias en la red y en los Sistemas de Control.
- Presupuesto para la verificación de los sistemas de medida, protección, y teledisparo cuando corresponda.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

17.15.3 Información a entregar con el proyecto o certificado de instalación

Las instalaciones acogidas conectadas a la red de E-DE aportarán los siguientes certificados:

	Certificado	Aplicable a:	Definido según documento:	Artículo	Certificación equivalente
1	Funcionamiento del sistema de detección de funcionamiento en isla cuando múltiples inversores trabajan en paralelo	Protección anti-isla en inversores	GUÍA-BT-40	6.2	UNE 206006 IN UNE 206007-1 IN
2	Verificación de las condiciones de protección y conmutación de los aspectos de: - características funcionales aplicables - protección contra posibles fallos eléctricos o electrónicos - protección contra los fenómenos de perturbación electromagnética - protección contra los fallos y/o errores en el software del equipo.	Protecciones integradas en el generador. Sistemas de conmutación.	GUÍA-BT-40	6.2	UNE EN 60730-1
3	Precintado. Imposibilidad de modificación de los parámetros de protección,	Protecciones integradas en el generador.	GUÍA-BT-40	6.2	
4	Certificados de cumplimiento de los límites de emisión e inmunidad referentes a armónicos y compatibilidad electromagnética	Generador	Normas armonizadas UNE-EN		
5	Ensayo de inyección de corriente continua a la red	Generador mediante convertidor	GUÍA-BT-40	8	UNE 206007-1 IN
6	Ensayo de generación de sobretensiones	Generador mediante convertidor	GUÍA-BT-40	8	UNE 206007-1 IN
7	Ensayo de sistema para evitar el vertido de energía a la red. <i>Solo aplicable a:</i> - Instalaciones ≤10 kW exentas de pago de estudios de acceso y conexión. - Instalaciones ≤100 kW que renuncian a la instalación de protecciones en AT, según condiciones del capítulo 7.	Sistema anti-vertido	UNE 217001 IN		
8	Autorización de uso	Transformadores de medida	RD 1110/2007		
9	Verificación en origen	Transformadores de medida	RD 1110/2007		
10	Hoja de parametrización	Contadores de energía	RD 1110/2007		
11	Protocolo de verificación	Contadores de energía	RD 1110/2007		

- Los certificados 1 a 7 deben ser emitido por una Entidad Certificadora acreditada conforme a la Norma UNE-EN/IEC-ISO 17065 por ENAC o cualquier otra entidad acreditadora firmante de los acuerdos de reconocimiento mutuo con ésta para los mencionados ensayos. Se establecerá un periodo transitorio para la obtención de dichos certificados.
- Para el caso de transformadores de medida (8 y 9), la autorización de uso deberá ser emitida por las Comunidades Autónomas y la verificación en origen corresponde al fabricante. Solamente se solicitará esta documentación para los equipos que sean propiedad del cliente
- La hoja de parametrización y protocolo de verificación (10 y 11) serán emitidos por el fabricante del contador. Solamente se solicitará esta documentación para los equipos que sean propiedad del cliente

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Adicionalmente, las instalaciones generadoras conectadas a tensiones superiores a 1 kV deberán facilitar la siguiente documentación:

- Proyecto eléctrico visado (dos copias).
- Tres (3) copias del esquema unifilar definitivo donde se indique la configuración de la instalación, características de los T/i y T/t (relaciones de transformación, potencias y clase de precisión), transformadores de potencia y generadores, (indicando potencia, nivel de tensión y tensión de cortocircuito) y generadores, modelos de los equipos de protección, indicando sobre que interruptor actúan, y sincronización.
- Planos desarrollados (trifilares) de las instalaciones que comprendan al menos desde el punto de interconexión hasta los transformadores de potencia.
- Esquemas de control de cierre y apertura del interruptor de interconexión, incluyendo la actuación de las protecciones sobre dicho interruptor y sus correspondientes conexiones.

Aquellas instalaciones que dispongan de sistema de protección basado en relés que no formen parte del generador aportarán un certificado de un Organismo de Control Autorizado, referente al cumplimiento de las condiciones establecidas en los capítulos 6 y 7 de este documento.

- Protocolo de ensayos de los transformadores de tensión e intensidad (para medida y protección) firmados y sellados por el suministrador. Algunas Administraciones Territoriales establecen la obligatoriedad de pasar estos transformadores por el Laboratorio Oficial designado al efecto. Es responsabilidad del productor conocer las zonas en las que esta comprobación sea requerida, así como su oportuna cumplimentación.
- En su caso proyecto del Teledisparo.
- Propuesta de ajustes según los capítulos 6 y 7 del presente documento.
- Esquema de conexionado del conjunto de medida, transformadores, contadores, convertidores, bloques de pruebas, etc.
- Descripción del armario de alojamiento de los equipos de medida.
- Planos desarrollados de las instalaciones que pasen a propiedad de E-DE.
- Características del discriminador horario.

Aquellas instalaciones que renuncien a la instalación de teledisparo, según lo descrito en el capítulo 7.3, o a la instalación de protecciones en alta tensión, con las condiciones indicadas en el

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

capítulo 7, deberán hacer constar por escrito su renuncia a dichos sistemas, asumiendo cualquier responsabilidad achacable a esta renuncia, en caso de daños en sus instalaciones o de terceros.

18 LIMITACIÓN CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren próximas a edificios de otros usos.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando éstas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético. Dichas comprobaciones se harán constar en el proyecto técnico previsto en la ITC-RAT 20.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones. Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.
- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.
- Los cables subterráneos que poseen una pantalla metálica atenúan el campo eléctrico. Además, si son distribuidos en ternas, de tal forma que se compensa el campo magnético que genera cada cable, lo que supone un eficaz método de reducir las emisiones magnéticas.
- Equipos eléctricos como las celdas son equipos blindados por carcasas metálicas que anulan el campo eléctrico y disminuyen el campo magnético, además se encuentran alejados del cerramiento y protegidos en el interior de un edificio.
- Los transformadores de potencia se encuentran en intemperie separados una distancia prudencial del cerramiento minimizando de esta forma las emisiones al exterior.
- Zanjas y atarjeas de cables se diseñan retranqueadas del cerramiento para minimizar las emisiones de campo magnéticos de las mismas.
- Las acometidas de cables de AT/MT se encuentran distribuidas en diferentes puntos como medida de limitar el valor máximo de campo magnético.

En el apartado 3.1, del R.D. 1066/2001, los niveles de campo de referencia para campos eléctricos y magnéticos, son los siguientes:

CUADRO 2

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (µT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m²)
0-1 Hz		$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	
0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	
3-150 kHz	87	5	6,25	
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Que en el caso que nos ocupa la densidad de flujo magnético o inducción magnética es una magnitud vectorial (B) que da lugar a una fuerza que actúa sobre cargas en movimiento, y se expresa en teslas (T). En espacio libre y en materiales biológicos, la densidad de flujo o inducción magnética y la intensidad de campo magnético se pueden intercambiar utilizando la equivalencia $1 \text{ A/m} = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ T}$.

Así, según la tabla anterior, para una frecuencia de 50 Hz, que es la empleada en electricidad, el nivel de referencia del Campo B será:

$$B \leq \frac{5}{f} = \frac{5}{0,05 \text{ kHz}} = 100 \mu\text{T}$$

En el Anexo 2.1 de cálculos, se detalla un apartado de cálculos de campos electromagnéticos en diversos puntos de la SET, donde en ningún caso se supera este nivel de referencia. Dichos cálculos se complementan con software de simulación por elementos finitos.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

19 LIMITACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO EMITIDO POR INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá realizar, por control estadístico o a petición de parte interesada, inspecciones con sus propios medios o delegar dichas mediciones en organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas de ruido.

20 CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto y el resto de documentos que integran el proyecto, el técnico que suscribe cree haber descrito las características técnicas de la Subestación transformadora elevadora de tensión denominada "SET CF EL CASTILLO" 66/20 kV, de 15 MVA, para la evacuación de la planta solar fotovoltaica de 15 MW_n sita en parcela 154, polígono 8 del término municipal de Tamarite de Litera (Huesca), cumpliendo íntegramente la reglamentación actual vigente, las normas particulares de la compañía suministradora y cuantas disposiciones sean de aplicación, por lo que expone éste ante las Autoridades y Organismos Competentes para proceder a su aprobación y consecución de los permisos y licencias necesarios para poder ejecutar la instalación descrita, según se indica en el Pliego de condiciones adjunto.

Se consideran suficientemente definidas las características de las obras a realizar, no obstante, el técnico redactor del mismo queda a disposición de los Organismos Oficiales Competentes para cualquier posible aclaración.

En Tamarite de Litera, a 5 de octubre de 2021



Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

PROYECTO DE:

**SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA
20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL
CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13
MWp EN PARCELA 154, POLÍGONO 8, DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE
LITERA (HUESCA)**

DOCUMENTO Nº 2: ANEXOS

PROYECTO DE:

**SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA
20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL
CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13
MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8, DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE
LITERA (HUESCA)**

DOCUMENTO Nº 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECÁNICOS
JUSTIFICATIVOS

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECÁNICOS JUSTIFICATIVOS	2
ÍNDICE	3
1 OBJETO DEL ANEXO.....	6
2 NIVELES DE AISLAMIENTO	6
3 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD.....	6
3.1 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES EN EL AIRE	7
3.2 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASE Y TIERRA EN EL AIRE.....	7
3.3 DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSIÓN	7
3.4 DISTANCIAS EN PASILLOS DE SERVICIO.....	8
3.4.1 ANCHURAS EN PASILLOS DE SERVICIO	8
3.4.2 ALTURAS EN PASILLOS DE SERVICIO.....	8
3.5 ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES EN EL INTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN	9
3.6 ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES DESDE EL EXTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN	11
4 COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO.....	14
4.1 GENERALIDADES	14
4.2 NIVEL DE 66 KV	14
4.3 NIVEL DE 20 KV	16
5 CÁLCULO DE INTENSIDADES RÉGIMEN DE CARGA NOMINAL.....	19
5.1 INTENSIDAD EN LINEA DE EVACUACION DE 66 KV.....	19
5.2 INTENSIDAD EN SALIDAS TRAFOS DE POTENCIA LADO DE 66 KV.....	19
5.3 INTENSIDAD EN SALIDAS TRAFOS DE POTENCIA LADO DE 20 KV.....	20
5.4 INTENSIDAD POSICIONES TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES	21
6 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE CORTOCIRCUITO	21

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

6.1 GENERALIDADES	21
6.1.1 SISTEMA 66 KV	21
6.1.2 SISTEMA 20 KV	22
6.1.3 Comprobación por solicitud electrodinámica	22
6.2 CARACTERÍSTICAS DEL EMBARRADO Y CONDUCTORES A NIVEL DE 66 KV	22
6.2.1 INTENSIDAD ADMISIBLE	23
6.2.2 CALENTAMIENTO	24
6.2.3 EFECTO CORONA	24
6.3 Características del EMBARRADO Y CONDUCTORES A NIVEL DE 20 KV	26
6.3.1 INTENSIDAD ADMISIBLE	27
6.3.2 CALENTAMIENTO	27
7 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA DE LA SUBESTACIÓN	28
7.1 OBJETO	28
7.2 TENSIONES MÁXIMAS ADMISIBLES EN UNA INSTALACIÓN	28
7.3 DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA	30
7.3.1 EFECTO DE LA HUMEDAD	31
7.3.2 EFECTO DE LA TEMPERATURA	31
7.4 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE LA MALLA DE TIERRA	31
7.5 TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO	32
7.6 CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE DEFECTO	34
7.7 COMPROBACIÓN DEL CONDUCTOR	35
7.8 COMPROBACIÓN DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO	36
8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE CONTROL	38
8.1 INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	38
8.2 DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO	39
8.3 DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA	40
8.4 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA	40

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

8.4.1 Selección del tipo de electrodo	41
8.4.2 Sección del conductor de tierra.....	43
8.5 TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO DE CÁLCULO DEL CENTRO DE CONTROL.....	44
8.5.1 TENSION DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN	44
8.5.2 TENSION DE contacto.....	44
8.5.3 TENSION DE DEFECTO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.....	45
8.6 INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.....	45
9 CÁLCULO DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS GENERADOS EN LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	47
9.1 ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS EN 66 KV.	53
9.1.1 CASO 1: CAMPOS MAGNÉTICOS A LA ALTURA DE 1,7 metros.	54
9.1.2 CASO 2: CAMPO MAGNÉTICOS A LA ALTURA DE 3 metros.	59
9.2 ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS EN 20+66 KV.	63
9.2.1 CASO 1: CAMPOS MAGNÉTICOS A LA ALTURA DE 1,7 metros.	64
9.2.2 CASO 2: CAMPO MAGNÉTICOS A LA ALTURA DE 3 metros.	70
9.3 RESUMEN DEL ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....	74
10 CONCLUSIÓN.....	75

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

1 OBJETO DEL ANEXO

Este documento tiene por objeto recoger los cálculos justificativos de la Subestación elevadora de tensión de 20 a 66 kV del PFV EL CASTILLO para la evacuación de la energía generada por el mismo, en el término municipal de San Esteban de Litera (Huesca), descrita en la memoria del proyecto, con objeto de complementar y justificar que las soluciones descritas en memoria son correctas.

2 NIVELES DE AISLAMIENTO

Teniendo en cuenta que las tensiones nominales de servicio para la instalación proyectada son de 66 kV y 20 kV, los respectivos niveles de aislamiento vienen indicados en las tablas 1 y 2 del ITC-RAT 12.

Nivel de tensión del parque	66 kV	20 kV
Tensión nominal	66 kVef	20 kVef
Tensión más elevada para el material	72,5 kVef	24 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	140 kVef	50 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	325 kVcr	125 kVcr

3 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

El vigente "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" en su ITC - RAT 12, especifica las normas a seguir para la fijación de las distancias mínimas a puntos en tensión.

Las distancias, en todo caso, serán siempre superiores a las especificadas en dicha norma las cuales se recogen en la siguiente tabla:

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

3.1 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES EN EL AIRE

Según las tablas 1 y 2 de la ITC-RAT 12:

Tensión más elevada para el material (KVef)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima entre fases en el aire (cm)
72,5	325	63
20	125	22

3.2 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASE Y TIERRA EN EL AIRE

Según las tablas 1 y 2 de la ITC-RAT 12:

Tensión más elevada para el material (KVef)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima entre fases en el aire (cm)
72,5	325	63
20	125	22

3.3 DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSIÓN

Por otra parte, cualquier elemento en tensión estará situado a una altura mínima sobre el suelo de 230 cm, de acuerdo con lo indicado en la ITC-RAT 15, considerando como parte en tensión la línea de contacto del aislador con su zócalo o soporte.

Esta altura se incrementará hasta $H = 250 + d$ en el caso de elementos en tensión sobre pasillos. Para la subestación que nos ocupa, $d = 63$ cm, según ITC-RAT 12, Tabla 2 (Grupo B), por lo que $H = 313$ cm. En los planos de la subestación que se acompañan, se comprueba que distancias adoptadas se ajustan a las prescripciones indicadas.

Según el apartado 5.5 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 del Reglamento sobre Condiciones de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión los conductores de la línea que parte de la subestación (pórtico de salida) no deberán rematar a una altura inferior a 6 metros, pudiéndose obtener dicha altura de:

$$H = 5,3 + \text{Del nivel } 66 \text{ kV} = 5,3 + 0,7 = 6,00 \text{ m}$$

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

Por lo que se establece una altura mínima de 6 metros en el conductor destensado al apoyo de inicio de línea.

3.4 DISTANCIAS EN PASILLOS DE SERVICIO

3.4.1 ANCHURAS EN PASILLOS DE SERVICIO

Para la anchura de los pasillos de servicio es válido lo dicho en el apartado 6.1.1 de la ITC-RAT 14.

La anchura de los pasillos de servicio tiene que ser suficiente para permitir la fácil maniobra e inspección de las instalaciones, así como el libre movimiento por los mismos de las personas y el transporte de los aparatos en las operaciones de montaje o revisión de los mismos.

Esta anchura no será inferior a la que a continuación se indica según los casos:

- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a un solo lado 1,0m.
- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a ambos lados 1,2 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a un solo lado 0,8m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a ambos lados 1,0m.

En cualquier otro caso, la anchura de los pasillos de maniobra no será inferior a 1,0 m, y la de los pasillos de inspección a 0,8 m.

Los anteriores valores deberán ser totalmente libres, es decir, medidos entre las partes salientes que pudieran existir, tales como mandos amovibles de aparatos, barandillas, etc. El ancho libre del pasillo será al menos de 0,5 m cuando las partes móviles o las puertas abiertas de los equipos, interfieran en la ruta hacia la salida.

3.4.2 ALTURAS EN PASILLOS DE SERVICIO

Según la instrucción ITC-RAT 15, punto 4.1.2, los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima "H" sobre el suelo medida en centímetros, igual a:

$$H = 250+d$$

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

Donde "d" es la distancia expresada en cm. de las tablas 1, 2 y 3 de la ITC-RAT 12 dadas en función de la tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo adoptada por la instalación.

Nivel de tensión (kV)	d(cm)	H (cm)
72,5	63	313
20	22	272

En las zonas donde se prevea el paso de aparatos o máquinas deberá mantenerse una distancia mínima entre los elementos en tensión y el punto más alto de aquellos no inferior a

$$T = d + 10$$

Nivel de tensión (kV)	d (cm)	T (cm)
72,5	63	73
20	22	32

con un mínimo de 50 cm. Se señalizará la altura máxima permitida para el paso de los aparatos o máquinas.

En cualquier caso, **los pasillos de servicio estarán libres de todo obstáculo hasta una altura de 250 cm sobre el suelo.**

En las zonas accesibles, la parte más baja de cualquier elemento aislante, por ejemplo el borde superior de la base metálica de los aisladores estará situado a la altura mínima sobre el suelo de 230 cm (ver figuras 2, 3 y 4) al final del apartado 6.5. En el caso en que dicha altura sea menor de 230 cm será necesario establecer sistemas de protección, tal como se indica en las figuras 1 y 5.

3.5 ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES EN EL INTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN

Los sistemas de protección que deban establecerse guardarán unas distancias mínimas medidas en horizontal a los elementos en tensión que se respetarán en toda zona comprendida entre el suelo y una altura de 200 cm que, según el sistema de protección elegido y expresadas en centímetros, serán:

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

- 1) De los elementos en tensión a pantallas o tabiques macizos de material no conductor:

$$A = d$$

- 2) De los elementos en tensión a paredes macizas de 180 cm de altura mínima:

$$B = d + 3$$

- 3) De los elementos en tensión a enrejados de 180 cm de altura mínima:

$$C = d + 10$$

- 4) De los elementos en tensión a cierres de cualquier tipo (paredes macizas, enrejados, barreras, etc.) con una altura que en ningún caso podrá ser inferior a 100 cm:

$$E = d + 30, \text{ con un mínimo de } 125 \text{ cm.}$$

- 5) Para barreras no rígidas y enrejados los valores de las distancias de seguridad en el aire deben incrementarse para tener en cuenta cualquier posible desplazamiento de la barrera o enrejado.

siendo "d" el mismo valor definido en las tablas 1 y 2 del IRC-RAT 12.

La cuadrícula del enrejado, cuando la hubiere, será como máximo de 50 x 50 mm.

Para la aplicación de estos valores se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 6.2.2 de la ITC-RAT 14:

Los valores resultantes se indican en la tabla a continuación:

Nivel de tensión (kV)	Tensión más elevada en kVeficaces	d (cm)	B (cm)	C (cm)	E (cm)
66	72,5	63	66	73	93
20	24	22	25	32	52

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

3.6 ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES DESDE EL EXTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN

Para evitar los contactos accidentales desde el exterior del cierre del recinto de la instalación con los elementos en tensión, deberán existir entre éstos y el cierre las distancias mínimas de seguridad, medidas en horizontal y en centímetros, que a continuación se indican:

- 1) De los elementos en tensión al cierre cuando éste es una pared maciza de altura $k < 250 + d$ (cm).

$$F = d + 100 \text{ (fig. 2)}$$

- 2) De los elementos en tensión al cierre cuando éste es una pared maciza de altura $k \geq 250 + d$ (cm).

$$B = d + 3 \text{ (fig. 3)}$$

- 3) De los elementos en tensión al cierre cuando éste es un enrejado de cualquier altura $k \geq 220$ cm.

$$G = d + 150 \text{ (fig. 4)}$$

La cuadrícula del enrejado será como máximo de 50 x 50 mm.

El resultado de las distancias mínimas de seguridad es el siguiente:

Nivel de tensión (kV)	Tensión más elevada en kVeficaces	d (cm)	F (cm)	B (cm)	G (cm)
66	72,5	63	163	66	213
20	24	22	122	25	172

Si la altura sobre el suelo a la parte más baja de cualquier elemento aislante, por ejemplo, el borde superior de la base metálica de los aisladores, es inferior a 230 cm, no podrán establecerse pasillos de servicio, a no ser que se disponga de una protección situada entre los aparatos y el cierre exterior de la instalación, de modo que se cumpla simultáneamente lo indicado en el apartado 6.5.1 (fig. 5).

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

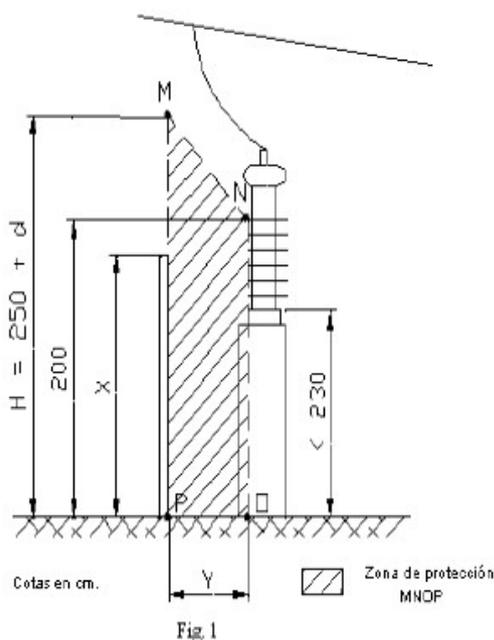
Teniendo en cuenta estas distancias mínimas, así como lo indicado a este respecto en las restantes prescripciones de esta Instrucción, las zonas de protección que deberán establecerse entre el cierre y los aparatos o elementos en tensión, se representan rayadas en las figuras 2, 3, 4 y 5, a modo de ejemplo.

En todas ellas:

- L es la altura mínima que deben tener los conductores sobre el suelo, de acuerdo con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.
- X e Y según fig. 1 y aclaraciones del apartado 4.2.2. Ver también tabla 1.
- Z es la anchura de pasillo de acuerdo con el apartado 6.1.1 de la ITC-RAT 14.

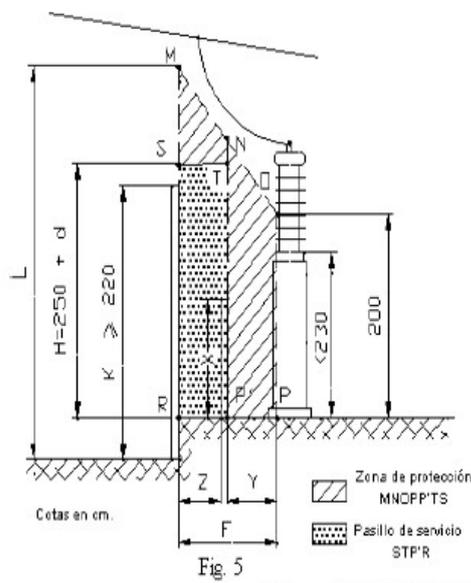
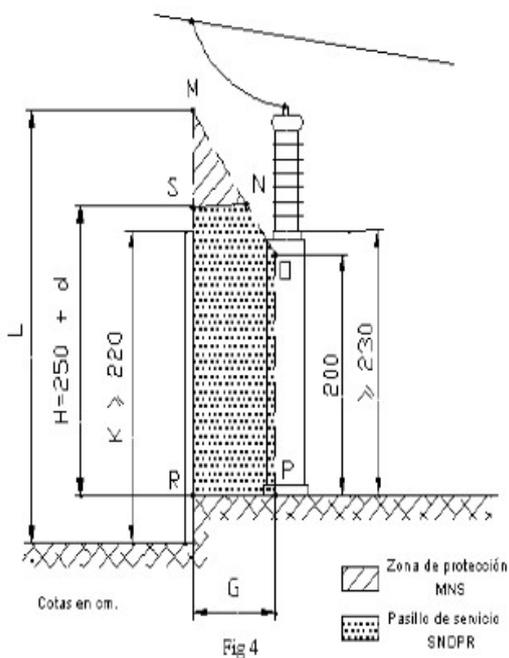
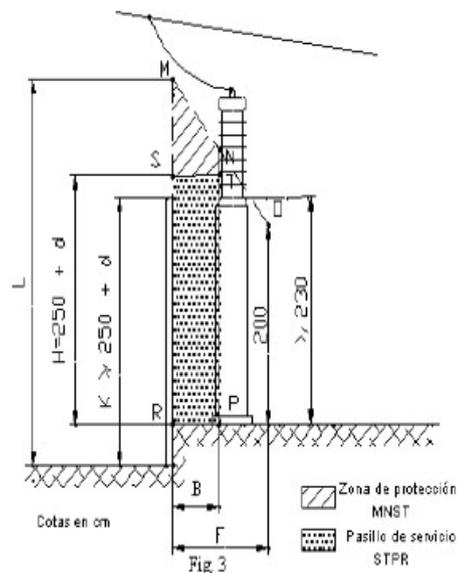
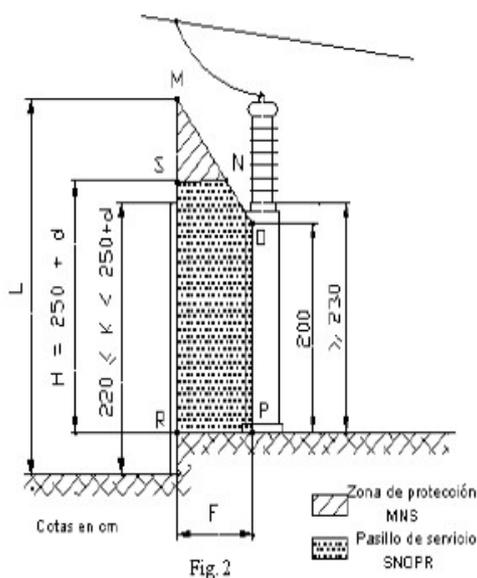
En cualquier caso, la distancia del aparato al cierre se determinará con la mayor distancia resultante: F o G o la suma de Z + Y + espesor del sistema de protección.

Figuras: distancias a elementos en tensión



SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS



Z=Ver apartado 5.1.1 MIE-RAT 14

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

4 COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO

4.1 GENERALIDADES

Se pretende coordinar el aislamiento del conjunto de la aparamenta con los niveles de protección de los pararrayos a instalar, así como calcular la distancia, medida a lo largo de las conexiones, que protegen dichos pararrayos comprobando su correcto funcionamiento.

Los pararrayos elegidos son de tipo ZnO por lo que para su elección, se tiene en cuenta las consideraciones técnicas siguientes:

1. Determinar la máxima tensión de operación del sistema. Para ello se utilizará la curva MCOV (Maximun Continuous Operating Voltage) de los pararrayos.
2. Considerar las sobretensiones temporales de onda 50 Hz, de tiempo apreciable (faltas a tierra, cortocircuitos, etc.).
3. Elegir el tipo de pararrayos en función de los valores obtenidos en los dos puntos anteriores.
4. Verificar la coordinación de aislamiento a proteger con el nivel de protección del pararrayos.

En los epígrafes siguientes se comprueba adecuación de los pararrayos elegidos para los dos niveles principales de tensión.

4.2 NIVEL DE 66 KV

Tensión más elevada de la red: 72,5 kV.

BIL (Basic Impulse Insulation Level) de los aparatos: 325 kV

1. $U_{max} = 66$ kV

$$U_{simple} = \frac{U_{m\acute{a}x}}{\alpha} = \frac{66}{\alpha} = 38,11kV$$

En la gráfica que da el fabricante se observa que los pararrayos pueden soportar sobretensiones de 0,8 veces su valor nominal (U_r) durante tiempo indefinido.

$$U1 = \frac{U_{simple}}{\alpha} = \frac{38,11}{\alpha} = 47,64kV$$

Lo cual indica que el pararrayos de 47,64 kV puede soportar continuamente 38,11 kV sin descargar.

2. Aplicando el coeficiente de defecto a tierra que es 1,4 veces la tensión simple

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

máxima y admitiendo un tiempo de despeje de la p.a.t de 2 segundos, tendremos:

$$U2 = \frac{Umáx * 1,4}{1,0327} = \frac{38,11 * 1,4}{1,0327} = 51,66kV$$

Donde:

Kt: es la capacidad del pararrayos contra sobretensiones temporales, la cual depende del tiempo de duración de la sobretensión y se obtiene a partir de la siguiente expresión (siendo "t" el tiempo de duración de la sobretensión, dado en segundos):

$$Kt = \frac{1}{\left(\frac{t}{10}\right)^{0,02}} = 1,0327kV$$

Es decir, eligiendo un pararrayos de 40,69 kV se podría soportar una sobretensión de un 80 % durante 10 segundos.

3. Se elige el tipo de pararrayos de manera que la tensión nominal sea de un valor comercial superior a la mayor de las dos tensiones nominales calculadas (U1 y U2), en este caso 40,69 kV.

La clase se fija considerando la máxima corriente de descarga que se pueda presentar en caso de un cortocircuito. En este caso "Station type" de 10 kA, clase 3.

4. La tensión residual de un pararrayos de Ur=47,64 kV, redondeado a 48 kV, es 112 kV, según la tabla siguiente:

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO

Tensión Asignada Ur (kV eficaces)	Tensión Continua Uc* (kV eficaces)	STT ⁽¹⁾		Equivalente al frente de onda ** (kV cresta)	Máxima sobretensión de maniobra *** (kV cresta)	Tensión residual máxima (kV cresta) Usando una onda de corriente 8/20 µseg						
		1 s (kV eficaces)	10 s (kV eficaces)			1.5 kA	3 kA	5 kA	10 kA	15 kA	20 kA	40 kA
3	2.55	3.7	3.5	7.4	5.7	6.5	6.8	6.9	7.3	7.7	8.0	8.6
6	5.10	7.4	7.1	14.7	11.3	13.1	13.5	13.9	14.6	15.5	16.1	17.2
9	7.65	11.1	10.6	22.1	17.0	19.6	20.3	20.8	21.8	23.2	24.1	25.8
10	8.40	12.2	11.6	24.5	18.9	21.8	22.5	23.2	24.3	25.8	26.8	28.7
12	10.2	14.8	14.1	29.4	22.6	26.2	27.0	27.8	29.1	31.0	32.1	34.4
15	12.7	18.4	17.6	36.8	28.3	32.7	33.8	34.7	36.4	38.7	40.1	43.0
18	15.3	22.2	21.2	44.1	34.0	39.3	40.5	41.7	43.7	46.5	48.2	51.6
21	17.0	24.7	23.5	51.5	39.6	45.8	47.3	48.6	51.0	54.2	56.2	60.2
24	19.5	28.3	27.0	56.4	43.4	50.2	51.8	53.3	55.8	59.2	61.5	65.9
27	22.0	32.0	30.4	63.7	49.1	56.7	58.5	60.2	63.1	67.2	69.6	74.5
30	24.4	35.4	33.8	71.1	54.7	63.3	65.3	67.1	70.4	74.9	77.6	83.1
36	29.0	42.1	40.1	84.1	64.8	74.9	77.3	79.5	83.3	88.7	91.8	98.4
39	31.5	45.8	43.6	91.5	70.4	81.4	84.1	86.4	90.6	96.4	100	107
45	36.5	53.0	50.5	107	82.4	95.3	98.3	101	106	113	117	125
48	39.0	56.7	54.0	113	86.8	100	104	107	112	119	123	132
54	42.0	61.0	58.1	118	90.7	105	108	111	117	124	129	138
60	48.0	69.7	66.4	134	103	120	123	127	133	142	147	157
66	54.0	78.4	74.7	151	116	134	139	143	149	159	165	177
72	57.0	82.8	78.9	160	124	143	147	152	159	169	175	188
90	70.0	102	96.9	199	153	177	183	188	197	210	217	233
96	76.0	110	105	218	168	194	200	206	216	230	238	255
108	84.0	122	116	235	181	210	216	222	233	248	257	275
120	98.0	142	136	273	224	243	251	258	271	288	298	320
132	106	154	147	302	248	269	277	285	299	318	329	353
144	115	167	159	321	263	286	295	303	318	338	350	375
168	131	190	181	370	303	329	340	349	366	390	404	432
172	140	203	194	391	321	348	359	370	387	412	427	457
180	144	209	199	403	330	359	370	381	399	425	440	471
192	152	221	210	424	348	378	390	401	420	447	463	496
228	180	261	249	521	428	464	479	493	516	550	569	610
240	190	276	263	537	452	478	494	508	532	566	586	628

* U_c = Tensión máxima de funcionamiento continuo.

** La tensión residual equivalente al frente de onda es el valor máximo correspondiente a una onda de corriente de impulso de 5 kA, que produce una onda de tensión cuya cresta se alcanza en 0,5 µseg.

*** Basado en una onda de tipo 45/90 µseg y los siguientes valores de la corriente: 500 A para las tensiones asignadas comprendidas entre 3 kV y 96 kV, 1,000 A para las tensiones asignadas comprendidas entre 120 y 240 kV.

1 Sobretensiones temporales en pararrayos nuevos.

Donde:

$$\left(\frac{BIL}{U_m}\right) \geq 1,4 \rightarrow \frac{325}{132} = 2,90 \geq 1,40$$

Por consiguiente, cumple la coordinación de seguridad exigida.

4.3 NIVEL DE 20 KV

Tensión más elevada de la red: 24 kV.

BIL (Basic Impulse Insulation Level) de los aparatos: 125 kV

1. U_{max} = 24 kV

$$U_{simple} = \frac{U_{máx}}{\sqrt{3}} = \frac{24}{\sqrt{3}} = 13,86kV$$

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

En la gráfica que da el fabricante se observa que los pararrayos pueden soportar sobretensiones de 0,8 veces su valor nominal (U_r) durante tiempo indefinido.

$$U1 = \frac{U_{simple}}{K_o} = \frac{13,86}{0,8} = 17,33kV$$

Lo cual indica que el pararrayos de 17,33 kV puede soportar continuamente 13,86 kV sin descargar.

2. Aplicando el coeficiente de defecto a tierra que es 1,4 veces la tensión simple máxima y admitiendo un tiempo de despeje de la p.a.t de 2 segundos, tendremos:

$$U2 = \frac{U_{m\acute{a}x} * 1,4}{Kt} = \frac{13,86 * 1,4}{1,0327} = 18,79kV$$

Donde:

Kt : es la capacidad del pararrayos contra sobretensiones temporales, la cual depende del tiempo de duración de la sobretensión y se obtiene a partir de la siguiente expresión (siendo "t" el tiempo de duración de la sobretensión, dado en segundos):

$$Kt = \frac{1}{\left(\frac{t}{10}\right)^{0,02}} = 1,0327kV$$

Es decir, eligiendo un pararrayos de 18,79 kV se podría soportar una sobretensión de un 80 % durante 10 segundos.

3. Se elige el tipo de pararrayos de manera que la tensión nominal sea de un valor comercial superior a la mayor de las dos tensiones nominales calculadas ($U1$ y $U2$), en este caso elegimos 20 kV.

La clase se fija considerando la máxima corriente de descarga que se pueda presentar en caso de un cortocircuito. En este caso "Station type" de 10 kA, clase 2.

4. La tensión residual de un pararrayos de $U_r=18,79$ kV, redondeado a 21 kV, es 51 kV, según la tabla siguiente:

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO

Tensión Asignada Ur (kV eficaces)	Tensión Continua Uc* (kV eficaces)	STT ⁽¹⁾		Equivalente al frente de onda ** (kV cresta)	Máxima sobretensión de maniobra *** (kV cresta)	Tensión residual máxima (kV cresta) Usando una onda de corriente 8/20 µseg						
		1 s (kV eficaces)	10 s (kV eficaces)			1.5 kA	3 kA	5 kA	10 kA	15 kA	20 kA	40 kA
3	2.55	3.7	3.5	7.4	5.7	6.5	6.8	6.9	7.3	7.7	8.0	8.6
6	5.10	7.4	7.1	14.7	11.3	13.1	13.5	13.9	14.6	15.5	16.1	17.2
9	7.65	11.1	10.6	22.1	17.0	19.6	20.3	20.8	21.8	23.2	24.1	25.8
10	8.40	12.2	11.6	24.5	18.9	21.8	22.5	23.2	24.3	25.8	26.8	28.7
12	10.2	14.8	14.1	29.4	22.6	26.2	27.0	27.8	29.1	31.0	32.1	34.4
15	12.7	18.4	17.6	36.8	28.3	32.7	33.8	34.7	36.4	38.7	40.1	43.0
18	15.3	22.2	21.2	44.1	34.0	39.3	40.5	41.7	43.7	46.5	48.2	51.6
21	17.0	24.7	23.5	51.5	39.6	45.8	47.3	48.6	51.0	54.2	56.2	60.2
24	19.5	28.3	27.0	56.4	43.4	50.2	51.8	53.3	55.8	59.2	61.5	65.9
27	22.0	32.0	30.4	63.7	49.1	56.7	58.5	60.2	63.1	67.2	69.6	74.5
30	24.4	35.4	33.8	71.1	54.7	63.3	65.3	67.1	70.4	74.9	77.6	83.1
36	29.0	42.1	40.1	84.1	64.8	74.9	77.3	79.5	83.3	88.7	91.8	98.4
39	31.5	45.8	43.6	91.5	70.4	81.4	84.1	86.4	90.6	96.4	100	107
45	36.5	53.0	50.5	107	82.4	95.3	98.3	101	106	113	117	125
48	39.0	56.7	54.0	113	86.8	100	104	107	112	119	123	132
54	42.0	61.0	58.1	118	90.7	105	108	111	117	124	129	138
60	48.0	69.7	66.4	134	103	120	123	127	133	142	147	157
66	54.0	78.4	74.7	151	116	134	139	143	149	159	165	177
72	57.0	82.8	78.9	160	124	143	147	152	159	169	175	188
90	70.0	102	96.9	199	153	177	183	188	197	210	217	233
96	76.0	110	105	218	168	194	200	206	216	230	238	255
108	84.0	122	116	235	181	210	216	222	233	248	257	275
120	98.0	142	136	273	224	243	251	258	271	288	298	320
132	106	154	147	302	248	269	277	285	299	318	329	353
144	115	167	159	321	263	286	295	303	318	338	350	375
168	131	190	181	370	303	329	340	349	366	390	404	432
172	140	203	194	391	321	348	359	370	387	412	427	457
180	144	209	199	403	330	359	370	381	399	425	440	471
192	152	221	210	424	348	378	390	401	420	447	463	496
228	180	261	249	521	428	464	479	493	516	550	569	610
240	190	276	263	537	452	478	494	508	532	566	586	628

* U_c = Tensión máxima de funcionamiento continuo.

** La tensión residual equivalente al frente de onda es el valor máximo correspondiente a una onda de corriente de impulso de 5 kA, que produce una onda de tensión cuya cresta se alcanza en 0,5 µseg.

*** Basado en una onda de tipo 45/90 µseg y los siguientes valores de la corriente: 500 A para las tensiones asignadas comprendidas entre 3 kV y 96 kV, 1,000 A para las tensiones asignadas comprendidas entre 120 y 240 kV.

1 Sobretensiones temporales en pararrayos nuevos.

Donde:

$$\left(\frac{BIL}{Ur}\right) \geq 1,4 \rightarrow \frac{125}{51} = 2,45 \geq 1,40$$

Por consiguiente, cumple la coordinación de seguridad exigida.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

5 CÁLCULO DE INTENSIDADES RÉGIMEN DE CARGA NOMINAL

5.1 INTENSIDAD EN LINEA DE EVACUACION DE 66 KV

La intensidad primaria en la línea de salida trifásica del transformador viene dada por la expresión:

$$I_{P_T} = \frac{S}{\sqrt{3} * V_p}$$

Donde:

S = potencia del transformador en kVA o suma de transformadores.

Vp = tensión primaria en kV.

Ip = intensidad primaria en A.

Así, tenemos un transformador de 15 MVA para el CF EL CASTILLO.

Así, la intensidad trifásica en la línea de evacuación será la siguiente:

$$I_{P_T} = \frac{15.000}{\sqrt{3} * 66} = 131,22A$$

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 66 kV y la tensión correspondiente al escalón más bajo del regulador un -9,9 %.

5.2 INTENSIDAD EN SALIDAS TRAFOS DE POTENCIA LADO DE 66 KV

La intensidad primaria en la línea de salida trifásica del transformador viene dada por la expresión:

$$I_{P_S} = \frac{S}{\sqrt{3} * V_s}$$

Donde:

S = potencia del transformador en kVA o suma de transformadores.

Vs = tensión primaria en kV.

Ip_s = intensidad primaria en A.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

Así, tenemos los siguientes transformadores de salida:

- **Para el CF EL CASTILLO:**

Se tiene un transformador de 15 MVA, por lo que la intensidad de salida será la siguiente:

$$I_{P_T} = \frac{15.000}{\sqrt{3} * 66} = 131,22A$$

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 66 kV y la tensión correspondiente al escalón más bajo del regulador un -9,9 %.

5.3 INTENSIDAD EN SALIDAS TRAFOS DE POTENCIA LADO DE 20 KV

La intensidad secundaria en la línea de entrada trifásica máxima del transformador viene dada por la expresión:

$$I_{P_S} = \frac{S}{\sqrt{3} * V_S}$$

Donde:

S = potencia del transformador en kVA o suma de transformadores.

Vs = tensión secundaria en kV.

I_{p_s} = intensidad secundaria en A.

Así, tenemos los siguientes transformadores de salida:

- **Para el CF EL CASTILLO:**

Se tiene un transformador de 15 MVA, por lo que la intensidad de salida será la siguiente:

$$I_{P_S} = \frac{15.000}{\sqrt{3} * 20} = 433,01A$$

Este PFV sólo tiene una posición en barras en el secundario del transformador, siendo la intensidad indicada la máxima correspondiente.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

5.4 INTENSIDAD POSICIONES TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

La intensidad en el primario del transformador de servicios auxiliares viene dada por la expresión:

$$I_{SSAA} = \frac{S_{SSAA}}{\sqrt{3} * V_{ssaa}}$$

Donde:

S_{SSAA} = potencia aparente del transformador de servicios auxiliares en KVA

V_{ssaa} = tensión nominal en kV.

I_{SSAA} = intensidad en la posición de transformador de servicios auxiliares en Amperios.

Así, resulta:

$$I_{SSAA} = \frac{50}{\sqrt{3} * 20} = 1,44A$$

6 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE CORTOCIRCUITO

6.1 GENERALIDADES

En este apartado se pretenden estimar las intensidades máximas de cortocircuito que pueden aparecer en barras de 66 kV y de 20 kV.

Los datos obtenidos servirán para determinar los esfuerzos térmicos y dinámicos a los que se verán sometidos los embarrados, la aparamenta y los restantes elementos que componen la subestación. Esta información es de especial relevancia para poder realizar la elección de los poderes de corte y de cierre de los interruptores, la intensidad de corta duración admisible por los seccionadores o los transformadores de intensidad, así como su clase de precisión.

6.1.1 SISTEMA 66 KV

Se debe considerar la potencia trifásica estimada en barras de 66 kV, del orden de 3.601 MVA, por lo que la intensidad de cortocircuito máxima previsible será de:

$$I_{cort(66)} = \frac{3.601}{\sqrt{3} * 66} = 31,5kA$$

Por tanto, el diseño de los equipos deberán garantizar que la intensidad de cortocircuito que pueden soportar sea superior a dicho valor.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

Por tanto, elegimos para el interruptor y demás elementos de la subestación un poder de corte de 31,5 kA o superior, para garantizar el funcionamiento de estos suficientemente dimensionado.

6.1.2 SISTEMA 20 KV

Se debe considerar la potencia trifásica estimada en el secundario del transformador barras de kV, del orden de 20 MVA, por lo que la intensidad de cortocircuito máxima previsible será de:

$$I_{CC(kA)} = \frac{20}{\sqrt{3} \cdot 66} = 0,577kA$$

Por tanto, elegimos para las celdas y equipos un valor de 16 kA, de poder de corte.

6.1.3 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 6.1.1 de este capítulo, por lo que:

$$I_{cc(din)} = 2,5 * 31,50 \text{ kA} = 78,75 \text{ kA}$$

6.2 CARACTERÍSTICAS DEL EMBARRADO Y CONDUCTORES A NIVEL DE 66 KV

En la agrupación que nos ocupa tenemos los siguientes embarrados a nivel de 66 kV:

1. Embarrado en SET CF EL CASTILLO:

El embarrado principal para el conexionado entre elementos se realizará mediante tubo de cobre de 25/30 mm de diámetro, que presenta las siguientes características principales:

- Composición..... Cobre.
- Diámetro..... 30/25 mm
- Sección útil..... 216 mm².
- Peso..... 1,93 kg/m
- Vano admisible..... 4,70 m
- Corriente máxima admisible..... 550 A
- Momento inercia..... 2,05 cm⁴
- Momento resistente..... 1,116 cm³

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

La unión flexible entre embarrados y equipos se realizará con doble conductor 242-AL1/39-ST1A (LA-280) desnudo de aluminio-acero galvanizado según la recomendación UNESA 3403, normalizado por la norma UNE 21018, recogido en las Especificaciones Particulares de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U, el cual cumple todas las recomendaciones mecánicas y eléctricas exigidas según el art. 8 del RLAT, y cuyas características son las siguientes:

Designación UNE	242-AL1/39-ST1A (LA 280)
Sección de aluminio, mm ²	241,7
Sección de acero, mm ²	39,4
Sección total, mm ²	281,1
Equivalencia en cobre, mm ²	152
Composición	26 + 7
Diámetro de los alambres, mm	8,04
Diámetro aparente, mm	21,80
Carga mínima de rotura, daN	8.620
Módulo de elasticidad, daN/mm ²	7.700
Coefficiente de dilatación lineal, °C ⁻¹	0,0000189
Masa aproximada, kg/km	977
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km	0,1194
Densidad de corriente, A/mm ²	3,58

6.2.1 INTENSIDAD ADMISIBLE

La intensidad máxima prevista para la tensión de 66 kV en la línea de evacuación viene dada por la potencia nominal de los transformadores 66/20 kV, siendo esta igual a:

1. En SET CF EL CASTILLO:

$$I_{PT} = \frac{15.000}{\sqrt{3} \cdot 66} = 131,22A$$

Se selecciona embarrado de cobre 25/30, con sección de 216 mm² de sección y una intensidad máxima admisible a 20°C de 550 A, muy superior a la generada en la instalación. En este caso, el embarrado viene por la necesidad de soportar un vano admisible de 6,5 metros.

La conexión de las bornas de 66 kV de los transformadores de potencia con el resto de apartamento del mismo nivel de tensión se realizará mediante cable desnudo de aluminio acero, tipo 242-AL1/39-ST1A (LA-280), de 281,1 mm² de sección de aluminio y diámetro exterior 21,80 mm, que para una temperatura ambiente de 40 °C, con sol y sin viento, admite una intensidad 581 A, normalizados, a razón de 1 conductores por fase, superior a la soportada.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

6.2.2 CALENTAMIENTO

Comprobamos que la sección elegida es válida para la intensidad de cortocircuito para la que se diseña la subestación. La intensidad máxima admisible en régimen de cortocircuito, que se determina mediante siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{k * S}{\sqrt{t}}$$

donde:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito admisible en amperios.

k = Coeficiente de valor 93 para el aluminio y 142 para el cobre.

S = Sección del conductor en mm²

t = Tiempo estimado de despeje de la falta en segundos.

Sustituyendo valores en la expresión, considerando las características del conductor equivalente y un tiempo de despeje de 1 segundo será:

1. En SET EL CASTILLO:

a) Para el embarrado 25/30mm:

$$I_{cc} = \frac{142 * 216}{\sqrt{1}} = 31,67kA > I_{cc\text{diseño}}(45kV) = 31,5kA$$

b) Para el conductor LA-280:

$$I_{cc} = \frac{93 * 281,1}{\sqrt{1}} = 26,14kA < I_{cc\text{diseño}}(45kV) = 31,5kA$$

Los embarrados y conductores utilizados poseen una sección suficiente por lo que se consideran correctamente dimensionados.

6.2.3 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. Este fenómeno puede ocasionar deterioro de los aislantes y perturbaciones radioeléctricas.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

Comprobaremos si en algún punto de la subestación se llega a alcanzar la tensión crítica disruptiva, según la fórmula del ingeniero americano Peek:

$$U_c = V_c \cdot \sqrt{3} = \frac{29,8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_r \cdot r \cdot \ln \frac{D}{r}$$

Donde:

UC = tensión compuesta crítica eficaz en kV para la que empiezan las pérdidas por efecto corona, o sea, tensión crítica disruptiva

VC= 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.

mC = coeficiente de rugosidad del conductor (consideramos 0,85 para cables).

mT = coeficiente meteorológico (consideramos tiempo seco, mT = 1).

r = radio del conductor en cm.

D = distancia media geométrica entre fases, en cm.

S = factor de corrección de la densidad del aire, función de la altura sobre el nivel del mar

El valor de d 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 700 metros sobre el nivel del mar y una temperatura media de 15 °C, que es el valor aproximado donde se ubica la agrupación.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

El efecto corona depende en gran medida del diámetro del conductor o sección del embarrado; en nuestro caso vamos a considerar el caso más desfavorable, que sería 281,1 mm² (LA-280) en la posición, por lo que el radio será de 1,269 cm.

Considerando una distancia entre fases de 2,50 metros, la distancia media geométrica será:

$$D = 250 \cdot \sqrt[3]{D_{1-2} \cdot D_{2-3} \cdot D_{1-3}} = 250 \cdot \sqrt[3]{2} = 314,98 \text{ cm}$$

De esta forma podemos ya calcular el valor de la tensión crítica disruptiva, y se obtienen los valores siguientes:

- Para tiempo seco: $U_c = 208,04 \text{ kV} > 66 \text{ kV}$

Por lo que no se produce efecto corona

- Para tiempo húmedo: $U_c = 166,41 \text{ kV} > 66 \text{ kV}$

Por lo que no se produce efecto corona

6.3 Características del EMBARRADO Y CONDUCTORES A NIVEL DE 20 KV

En la subestación que nos ocupa tenemos los siguientes embarrados a nivel de 20 kV:

1. Embarrado secundario en SET CF EL CASTILLO:

Las barras secundarias se realizarán con cable desnudo de cobre, que deberá soportar la intensidad nominal de 577,35 A en el lado de baja del transformador.

- Composición..... Cobre.
- Diámetro exterior nominal..... 32,60 mm
- Sección..... 630 mm².
- Peso..... 5,607 kg/m
- Corriente máxima admisible..... 1.260 A
- Carga de rotura (duro)..... 26.460 Kgf
- Carga de rotura (recocido)..... 13.860 Kgf

Dichos embarrados serán los utilizados hasta la conexión de las semibarras con los terminales de los conductores de bajada. Cada una de las líneas se conectará con cableado tipo

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

RHZ1 12/20 Kv 3x(2x1x240mm²) Cu + H16, capaz de soportar 2x345A = 690 A por fase bajo tubo enterrado.

6.3.1 INTENSIDAD ADMISIBLE

La intensidad máxima prevista para la tensión de 20 kV en el secundario de cada transformador es la siguiente:

1. En SET CF EL CASTILLO:

$$I_{P,S1} = \frac{20.000}{\sqrt{3} * 20} = 577,35A$$

Se selecciona cable desnudo de cobre, que deberá soportar la intensidad nominal de 577,35 A, por lo que se pondrán 2 conductores por fase, para que la intensidad soportada sea superior a la generada.

6.3.2 CALENTAMIENTO

Comprobamos que la sección elegida es válida para la intensidad de cortocircuito para la que se diseña la subestación. La intensidad máxima admisible en régimen de cortocircuito, que se determina mediante siguiente expresión:

$$I_{CC} = \frac{k * S}{\sqrt{t}}$$

donde:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito admisible en amperios.

k = Coeficiente de valor 93 para el aluminio y 142 para el cobre.

S = Sección del conductor en mm²

t = Tiempo estimado de despeje de la falta en segundos.

Sustituyendo valores en la expresión, considerando las características del conductor equivalente y un tiempo de despeje de 1 segundo será:

1. En SET CF EL CASTILLO:

a) Para el embarrado 630mm²:

$$I_{CC} = \frac{142 * 630}{\sqrt{1}} = 89,46kA > I_{CCdiseño}(20kV) = 16kA$$

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

- b) Para el conductor RHZ 400mm² AL:

$$I_{cc} = \frac{93 * 400}{r_c} = 32,2kA > I_{cc\text{diseño}} (20kV) = 16kA$$

Los embarrados y conductores utilizados poseen una sección suficiente por lo que se consideran correctamente dimensionados.

7 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA DE LA SUBESTACIÓN

7.1 OBJETO

Toda instalación eléctrica debe disponer de una protección o instalación de tierra diseñada en forma tal que, en cualquier punto normalmente accesible del interior o exterior de la instalación eléctrica donde las personas puedan circular o permanecer, y exista el riesgo de que puedan estar sometidas a una tensión peligrosa durante cualquier defecto en la instalación eléctrica o en la red unida a ella, estas queden protegidas.

El presente cálculo tiene verificar la malla de la SET CF EL CASTILLO Se tiene en consideración la ITC – RAT 13 del "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión".

7.2 TENSIONES MÁXIMAS ADMISIBLES EN UNA INSTALACIÓN

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, Uca, a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de la corriente de falta, se dan en la figura 1.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

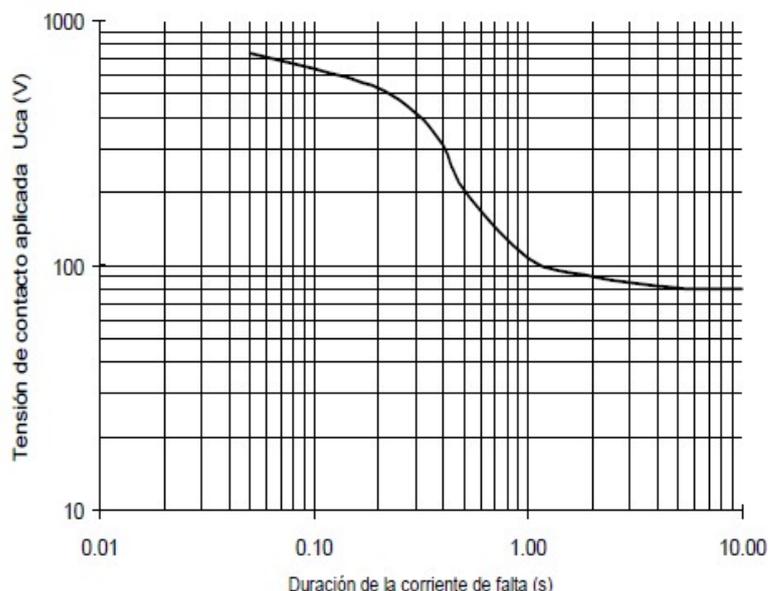


Figura 1. Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta.

Tabla 1. Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta t_F

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

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

7.3 DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA

Para los cálculos de la resistencia del sistema de tierra partimos de los siguientes datos:

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: Un = 66 kV

Puesta a tierra del neutro:

- Resistencia del neutro Rn = 0 Ohm
- Reactancia del neutro Xn = 200 Ohm
- Limitación de la intensidad a tierra Idm = 1000 A

En la ubicación de la subestación tenemos:

- Nivel de aislamiento de la instalación de alta tensión UAt = 72.500 V
- Resistividad del terreno h=0,8 m po = 300 Ohm·m
- Resistividad superficial de la grava ps = 3000 Ohm·m
- Cable de puesta a tierra 95 mm² Cobre

La configuración del electrodo será la que se indica:

- Configuración seleccionada: Malla de tierra
- Geometría del sistema: Malla rectangular de 32x22 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,8 m
- Longitud de las picas: 2 metros

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

donde:

- I_d intensidad de falta a tierra [A]
- R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- V_{bt} tensión de aislamiento en baja tensión [V]

$$R_{tmax} = 45000 / 31500 = 1,43 \Omega$$

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

7.3.1 EFECTO DE LA HUMEDAD

Cuando la humedad del terreno varíe considerablemente de unas épocas del año a otras se tendrá en cuenta esta circunstancia al dimensionar y establecer el sistema de tierra. Se podrán usar recubrimientos de gravas como ayuda para conservar la humedad del suelo.

7.3.2 EFECTO DE LA TEMPERATURA

Al alcanzar el suelo temperaturas inferiores a 0 °C aumenta mucho su resistividad. Por ello en zonas con peligro de heladas los electrodos se enterrarán a una profundidad que no alcance esa temperatura o se tendrá en cuenta esta circunstancia en el cálculo.

7.4 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE LA MALLA DE TIERRA

La resistencia de tierra del electrodo, que depende de su forma y dimensiones y de la resistividad del suelo, se puede calcular por las fórmulas contenidas en la tabla 3 que sigue, o mediante programas u otras expresiones numéricas suficientemente probadas.

La red de puesta a tierra de la subestación consistirá en una malla rectangular de dimensiones aproximadas, 32 x 22 m y retícula aproximada de 3 x 3 m, realizada con cable de cobre desnudo de 95 mm² de sección enterrado a una profundidad de 0,8 m.

En el caso que nos ocupa el electrodo de puesta a tierra será de tipo malla de tierra, con lo que para el cálculo de la misma utilizaremos la ecuación a continuación:

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

Tabla 3

Tipo de electrodo	Resistencia en ohmios
Placa enterrada profunda -	$R = 0,8 \cdot \frac{\rho}{P}$
Placa enterrada superficial -	$R = 1,6 \cdot \frac{\rho}{P}$
Pica vertical -	$R = \frac{\rho}{L}$
Conductor enterrado horizontalmente -	$R = \frac{2\rho}{L}$
Malla de tierra -	$R = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L}$

siendo:

- R = resistencia de tierra del electrodo en Ω.
- ρ = resistividad del terreno de Ω.m.
- P = perímetro de la placa en metros.
- L = longitud en metros de la pica o del conductor, y en malla la longitud total de los conductores enterrados.
- r = radio en metros de un círculo de la misma superficie que el área cubierta por la malla.

$$R_t = \frac{\rho}{4 * r} + \frac{\rho}{L}$$

Que sustituyendo datos obtenemos:

$$R_t = \frac{\rho}{4 * \sqrt{\frac{S}{\pi}}} + \frac{\rho}{L} = \frac{300}{4 * \sqrt{\frac{704}{\pi}}} + \frac{300}{574} = 5,53\Omega$$

7.5 TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO

Los valores admisibles de la tensión de paso aplicada entre los dos pies de una persona, considerando únicamente la propia impedancia del cuerpo humano sin resistencias adicionales como las de contacto con el terreno o las del calzado se define como diez veces el valor admisible de la tensión de contacto aplicada, (Upa = 10 Uca).

El valor admisible de la tensión de contacto aplicada (Uca) dependerá de la duración de la falta.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

Para definir la duración de la corriente de falta aplicable, se tendrá en cuenta el funcionamiento correcto de las protecciones y los dispositivos de maniobra. En caso de instalaciones con reenganche automático rápido (no superior a 0,5 segundos), el tiempo a considerar será la suma de los tiempos parciales de mantenimiento de la corriente de defecto.

Cada defecto a tierra será desconectado automática ó manualmente. Por lo tanto, las tensiones de contacto o de paso de muy larga duración, o de duración indefinida, no aparecen como una consecuencia de los defectos a tierra.

A partir de los valores admisibles de la tensión de contacto o paso aplicada, se pueden determinar las máximas tensiones de contacto o paso admisibles en la instalación, U_c , U_p , considerando todas las resistencias adicionales que intervienen en el circuito.

Las tensiones máximas admisibles de paso y contacto se determinan de acuerdo con las expresiones indicadas en la ITC-RAT 13. La superficie ocupada por el parque de intemperie se cubrirá con una capa de grava de, al menos, 10 cm de espesor. Como valor de resistividad de dicha capa superficial tomaremos $3.000 \rho \cdot m$.

La resistividad superficial equivalente ρ_{sup} se obtiene mediante la fórmula:

$$\rho_{sup} = \left(1 - 0,106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho}{\rho_s}}{2 \cdot h_s + 0,106} \right) \right) \cdot \rho_s$$

Donde:

ρ = La resistividad del terreno en Ohmios*metro (300 $\Omega \cdot m$)

ρ_s = Resistividad de la capa superficial en Ohmios*metro del terreno en Ohmios*metro (3000 $\Omega \cdot m$)

h_s = Espesor de la capa superficial en metros (0,1 m)

Sustituyendo valores obtenemos:

$$\rho_{sup} = \left(1 - 0,106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{300}{3.000}}{2 \cdot 0,1 + 0,106} \right) \right) \cdot 3000 = 2.064,71 \Omega \cdot m$$

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

Las máximas tensiones de paso y contacto admisibles se obtienen a partir de las expresiones:

$$V_{contacto} = U_{ca} \left(1 + \frac{\left(\frac{R_{a1}}{2} + 1,5 \cdot \rho_s \right)}{1000} \right)$$

$$V_{paso} = 10 \cdot U_{ca} \left(1 + \frac{(2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s)}{1000} \right)$$

Donde:

Uca= tensión de contacto aplicada admisible en el cuerpo humano (107 V obtenidos de la tabla 1 de la ITC-RAT 13 interpolando para una duración de la falta de 1 seg)

t= duracion de la falta en segundos (se considerará 1 segundo)

ps= resistividad superficial del terreno (2.064,71 Ω.m)

Ra1 = resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante (2.000 Ω)

Sustituyendo los valores conocidos en las expresiones calculamos las tensiones de paso y contacto, tanto en la playa de la subestación, con grava, con en el perímetro exterior fuera del recinto vallado, sin grava, resultando los siguientes:

Valores admisibles de Vpaso y Vcontacto		
	Tensión de paso	Tensión de contacto
Interior (con grava)	18.605,44 V	545,38 V
Exterior (sin grava)	7.071,84 V	257,05 V

7.6 CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE DEFECTO

Para barras de 66 kV hemos considerado el caso más desfavorable, una potencia De cortocircuito de 3.601 MVA, que implica considerar una intensidad de falta de 31,5 Ka.

La resistencia de la malla se ha calculado en 5,53 Ω.

Estos electrodos están unidos entre sí por medio de cable de cobre con una longitud aproximada de 3.020 metros. Este conductor según el apartado 4.2 de la ITC-RAT 13 presenta una resistencia de (conductor enterrado horizontalmente).

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

Como intensidad de defecto, según ITC-RAT 13, consideramos la siguiente expresión:

$$I_{defecto} = 3 * I_o + I_{tr}$$

Donde:

Io = corriente homopolar de la línea

Itr = corriente a través del neutro del transformador

Resultando:

$$I_{defecto} = 2.755,53A$$

7.7 COMPROBACIÓN DEL CONDUCTOR

Se toma como intensidad simétrica máxima, que circula, en caso de falta, por los conductores de puesta a tierra, la intensidad admisible de corta duración del aparellaje proyectado en 31,5 kA.

Para este valor de intensidad, la sección mínima de los conductores de puesta a tierra de estructuras y aparatos se determina mediante la ecuación, que define la máxima corriente admisible de un conductor cuyos parámetros característicos son conocidos o fácilmente extrapolables. Basándonos en esto se tiene:

$$A = I * \frac{\sqrt{Tc * \alpha_T * \rho_r * 10.000}}{\sqrt{T_{CAP} * Ln\left(\frac{k0 + Tm}{k0 + Ta}\right)}} = 17,79mm^2$$

Donde:

- I:** Corriente de falta prevista 2,75 kA
- Tc:** Tiempo de despeje del defecto 0,35 s
- αT:** Coeficiente termico de resistividad a 20 oC 0,00397 oC-1
- k0** = 1/α0 (con α0 = Coeficiente termico de resistividad a 0 oC) 234 oC
- pr:** Resistividad a 20 oC 1,72 μΩ/cm
- TCAP:** Factor de capacidad térmica 3,42 J/(cm3xoC)
- Tm:** Temperatura maxima (según recomendación IEEE) 200 Cº
- Ta:** Temperatura ambiente 35 Cº

Obtenemos que la sección de conductor que necesitamos instalar en la malla debe de ser igual o superior a 17,79 mm². Para el cable de cobre desnudo que conformara la malla de tierras profunda, adoptaremos la sección de 95 mm².

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

Comprobamos que la sección elegida cumple las prescripciones establecidas por la ITC-RAT 13:

- Para las líneas de puesta a tierra la densidad de corriente es $\leq 160 \text{ A/mm}^2$.
- La sección adoptada, 95 mm^2 , es superior a la sección mínima indicada en el apartado 3.4 de la ITC-RAT 13 (50 mm^2 , para conductores de cobre).

7.8 COMPROBACIÓN DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

Para calcular los valores teóricos de las tensiones de paso y contacto, se ha seguido el método que figura en la IEEE GUIDE FOR SAFETY IN AC SUBSTATION GROUNDING, edición 1986, según la cual:

Tensión de contacto: $E_c = \rho \cdot k_m \cdot K_j \frac{I_m}{L}$

Tensión de paso: $E_s = \rho \cdot k_s \cdot K_j \frac{I_m}{L}$

Donde:

- I_m = Corriente disipada a través de la malla = 2.755,53 A
- L = Longitud del conductor enterrado = 3.730 m.
- ρ = Resistividad superficial del terreno = $150 \Omega\text{m}$

K_m , K_i y K_s son tres coeficientes cuyas fórmulas se indican a continuación:

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{2h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1}{D} (1 - 0,5^{n-2}) \right]$$

$$K_m = \frac{1}{2\pi} \left[L_n \left(\frac{D^2}{16hd} + \frac{(D+2h)^2}{8Dd} - \frac{h}{4d} \right) + \frac{K_{ij}}{Kh} L_n \frac{8}{\pi^{(2n-1)}} \right]$$

$$K_j = 0,656 + 0,172n$$

Se definen además:

$$K_{ij} = \frac{1}{(2n)^{2/n}}$$

$$Kh = \sqrt{1+h}$$

$$n = n_a \cdot n_b \cdot n_c \cdot n_d$$

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

$$n_a = \frac{2 \cdot Lc}{Lp}; n_b = \sqrt{\frac{Lp}{4 \cdot \sqrt{A}}}; n_c = \left(\frac{Lx \cdot Ly}{A}\right)^{\frac{0,7 \cdot A}{Lx \cdot Ly}}; n_d = \frac{Dm}{\sqrt{(Lx)^2 + (Ly)^2}}$$

Siendo:

- h = Profundidad de la malla = 0,8 m
- D = Separación entre conductores paralelos (D=5,0m de cuadrícula de malla)
- n1 = Número de conductores paralelos a la longitud menor (n1=11)
- n2 = Número de conductores paralelos a la longitud mayor (n2=25)
- d = Diámetro del conductor (d=0,011 m)
- LC= longitud del cable enterrado (unos 3.730 m)
- Lp= longitud del perímetro de la red (360 m)
- Lx= máxima longitud del cable de tierra en el eje longitudinal (Lx = 125m)
- Ly= máxima longitud del cable de tierra en el eje transversal (Ly = 55 m)
- Dm= distancia máxima entre dos puntos de la red de tierras.
- h= profundidad de enterramiento (0,8 m)
- A= Área cubierta por la malla (6.875 m2)
- D= separación media entre conductores paralelos (unos 5 m)
- d= diámetro del conductor (0,011 m)
- n= número efectivo de conductores en paralelo

Procedemos a calcular los coeficientes:

$$n_a=20,72; n_b=1,085; n_c=1; n_d=1; \mathbf{n=22,4812}$$

$$\mathbf{Ks = 0,317}$$

$$\mathbf{Kj = 4,523}$$

$$\mathbf{Kij = 0,713}$$

$$\mathbf{Kh = 1,342}$$

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

$$Km = 0,568$$

Sustituyendo en las expresiones iniciales, se obtiene:

- Tensión de paso calculada $E_s = 155,88 \text{ V}$
- Tensión de contacto calculada $E_c = 284,68 \text{ V}$

Valores admisibles de V_{paso} y $V_{contacto}$				
	V_p admisible	V_p calculada	V_c Admisible	V_c Calculada
Interior (con grava)	18.605,44 V	155,88 V	545,38 V	284,68 V
Exterior (sin grava)	7.071,84 V	155,88 V	257,05 V	244,68 V

Para asegurarse que la tensión de contacto cumpla en el exterior del recinto se instalara la valla de la Subestación a 1 m del perímetro de la malla hacia el interior y conectada a esta.

Con lo que nuestro sistema no presentara peligros significativos para el personal por trasvase de potenciales peligrosos.

En aplicación del reglamento de alta tensión, una vez efectuada la instalación de puesta a tierra se medirán las tensiones de paso y de contacto, asegurándose de que los valores obtenidos están dentro de los márgenes que garantizan la seguridad de las personas.

8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE CONTROL

8.1 INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno dónde se instalará este centro de control, se determina la resistividad media en 300 OhmXm.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

8.2 DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

- **Tipo de neutro:** El neutro de la red puede estar rígidamente unido a tierra, unido a tierra mediante resistencias o impedancias, o bien aislado. Para cada uno de los casos se producirá una limitación de la corriente de defecto, en función de las longitudes de líneas o de los valores de las impedancias en cada caso.
- **Tipo de protecciones:** En el caso de producirse un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en el caso de producirse en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{d \max \text{ cal.}} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_n^2 + X_n^2}} \quad (2.9.2.a)$$

donde:

U_n Tensión de servicio [kV]

R_n Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

X_n Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

$I_{d \max \text{ cal.}}$ Intensidad máxima calculada [A]

La $I_{d \max}$ en este caso será, según la fórmula 2.9.2.a:

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

$$I_d \text{ max cal.} = 2220,58 \text{ A}$$

8.3 DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del Anexo 2 del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación de 3ª categoría", editado por UNESA.

Igualmente se diseña según la norma de E-DE, por el que se establecen los criterios de diseño de puesta a tierra de los centros de transformación de tensión nominal de hasta 30 KV.

8.4 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA

Para el cálculo de la resistencia del sistema de tierra partimos de los siguientes datos:

Características de la red de alimentación:

· Tensión de servicio: $U_n = 20 \text{ kV}$

Puesta a tierra del neutro:

Tabla 5. Intensidades máximas de puesta a tierra e impedancias equivalentes para cada nivel de tensión y tipo de puesta a tierra de la ST.

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Tipo de puesta a tierra **	Reactancia equivalente X_{LTH} (Ω)	Intensidad máxima de corriente de defecto a tierra + (A)
13,2	Rígido	1,863	4500
13,2	Reactancia 4 Ω	4,5	1863
15	Rígido	2,117	4500
15	Reactancia 4 Ω	4,5	2117
20	Zig-Zag 500A	25,4	500
20	Zig-Zag 1000A	12,7	1000
20	Reactancia 5,2 Ω	5,7	2228
30	Zig-Zag 1000 A	2,117	9000

- Resistencia del neutro $R_n = 0 \text{ Ohm}$
- Reactancia del neutro $X_n = 5,2 \text{ Ohm}$

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 2228 \text{ A}$

En la ubicación del Centro de Control tenemos:

- Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT $U_{bt} = 20.000 \text{ V}$
- Resistividad del terreno $h=0,8 \text{ m}$ $R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$
- Cable de puesta a tierra $50 \text{ mm}^2 \text{ Cobre}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

donde:

- I_d intensidad de falta a tierra [A]
- R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- V_{bt} tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

donde:

- U_n tensión de servicio [V]
- R_n resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
- R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- X_n reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
- I_d intensidad de falta a tierra [A]

8.4.1 SELECCIÓN DEL TIPO DE ELECTRODO

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas del Anexo 2 del Método de cálculo UNESA, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras)

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o}$$

donde:

R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

K_r coeficiente del electrodo [Ohm]/ [Ohm·m]

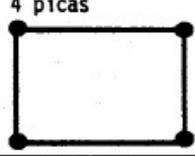
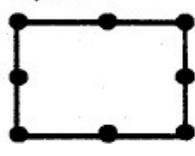
- Centro de Control

La configuración adecuada en este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 70-35 / 8 / 8P2
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 7.0x3.5 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,8 m
- Diámetro electrodo: 0,014 m
- Número de picas: ocho
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

PROFUNDIDAD = 0'8 m

CONFIGURACION	L _p (m)	RESISTENCIA K _r	TENSION DE PASO K _p	TENSION DE CONTACTO EXT K _c = K _p (acc)	CODIGO DE LA CONFIGURACION
Sin picas	-	0.094	0.0136	0.0553	70-35/8/00
4 picas 	2	0.076	0.0117	0.0366	70-35/8/42
	4	0.064	0.0096	0.0274	70-35/8/44
	6	0.055	0.0081	0.0217	70-35/8/46
	8	0.049	0.0069	0.0179	70-35/8/48
8 picas 	2	0.068	0.0105	0.0303	70-35/8/82
	4	0.054	0.0080	0.0203	70-35/8/84
	6	0.046	0.0065	0.0150	70-35/8/86
	8	0.040	0.0054	0.0117	70-35/8/88

- De la resistencia K_r = 0,068

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

- **De la tensión de paso $K_p = 0,0105$**
- **De la tensión de contacto $K_c = 0,0303$**

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el suelo del centro de control se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

$$R'_t = K_r \cdot R_o$$

donde:

K_r coeficiente del electrodo

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Control:

- **$R'_t = 0,068 \cdot 150 = 10,2 \text{ Ohm}$**

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula descrita es:

- **$I'd = 1008,56 \text{ A}$**

8.4.2 SECCIÓN DEL CONDUCTOR DE TIERRA

Según la ITC-RAT 13, la sección mínima del Conductor de tierra ($Smct$) será tal, que la máxima corriente que circule por el en caso de defecto o descarga atmosférica no lleve a estos conductores a una temperatura cercana a la de fusión, ni ponga en peligro sus empalmes y conexiones.

A efectos de dimensionamiento de la sección, no podrá superarse una densidad de corriente de 160 A/mm² para los conductores de cobre.

La sección mínima en este caso sería:

$$Smct = I0/160 \text{ mm}^2 = 1008,56/160 \sim 6,3035 \text{ mm}^2$$

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

Por tanto se cumple holgadamente con la sección mínima del conductor.

Por razones de resistencia mecánica en la instalación, se usará cable de cobre de 50 mm², y en el cuadro de Alta Tensión, pletina de cobre de 30 x 3.

8.5 TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO DE CÁLCULO DEL CENTRO DE CONTROL

8.5.1 TENSION DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN

La tensión de paso en el exterior de la instalación vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la aplicación de la fórmula:

$$U_p = K_p \cdot R_o \cdot I'd$$

Siendo:

K_p = Constante K_p de los electrodos de puesta a tierra.

R_o = Resistividad del terreno [Ohm.m]

$I'd$ = Intensidad de defecto [A]

La tensión de paso en el exterior de la instalación es por lo tanto:

$$U_p = 0,0105 \cdot 150 \cdot 1008,56$$

$$U_p = 1588,48 \text{ V}$$

8.5.2 TENSION DE CONTACTO

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$U_p(\text{acceso}) = K_c \cdot R_o \cdot I'd$$

Siendo:

K_c Coeficiente K_c del electrodo de tierra.

R_o Resistividad del terreno en [Ohm.m].

$I'd$ Intensidad de defecto [A].

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

Up(acceso) Tensión de paso en el acceso [V]

Por lo que aplicando la anterior expresión tenemos que:

$$U_c = 0,0303 \cdot 150 \cdot 1008,56 = 4583,90$$

$$U_{pc} = 4583,90 \text{ V}$$

8.5.3 TENSIÓN DE DEFECTO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Como el nivel de aislamiento es de 20 kV, la tensión de defecto en el interior de la instalación deberá ser menor a ese valor.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$U_d = R't \cdot I'd$$

Siendo:

R't = Resistencia total de puesta a tierra [Ohm].

I'd = Intensidad de defecto [A]

U_d = Tensión de defecto [A]

La tensión en el Centro de Control resultado de aplicar esta expresión es:

$$U_d = 10,2 \cdot 1008,56 = 10.287,31 \text{ V}$$

$$U_d = 10.287,31 \text{ V}$$

8.6 INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio para su reducción o eliminación.

De acuerdo a lo establecido en el ITC MIE-RAT 13 sobre separaciones de tierras y a la recomendación de UNESA para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierras de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, se debe

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

establecer una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto sea superior a los 1000 V.

En este caso la tensión de defecto es superior a 1000V, por lo que es necesario mantener una separación entre tierras.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D \geq \frac{\delta \cdot Id}{2 \cdot \Pi \cdot Ui}$$

Siendo esta distancia de como mínimo 20 metros.

Donde:

- Id = Intensidad de defecto en Amperios = 1008,56 A
- Ui = Tensión transferida que no debe ser sobrepasada = 1000 V
- δ = Resistividad del terreno = 150 Ω m
- D = Distancia de separación entre los sistemas de tierras en metros

Aplicando la anterior expresión para este centro de control tenemos:

$$D = 24,08 \text{ m}$$

No obstante, el sistema considerado en la SET es el de neutro aislado a tierra, sistema IT.

9 CÁLCULO DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS GENERADOS EN LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren próximas a edificios de otros usos.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando éstas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético. Dichas comprobaciones se harán constar en el proyecto técnico previsto en la ITC-RAT 20.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μ T), conforme al Cuadro 2 del R.D. 1066/2001, indicado en la memoria.

En el RAT, las limitaciones y justificaciones necesarias aparecen indicadas en las instrucciones técnicas complementarias siguientes:

1. ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
2. ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

3. ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria. En relación al campo magnético generado por los transformadores de potencia, se aplica la norma UNE-CLC/TR 50453 IN de noviembre de 2008, "Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia".

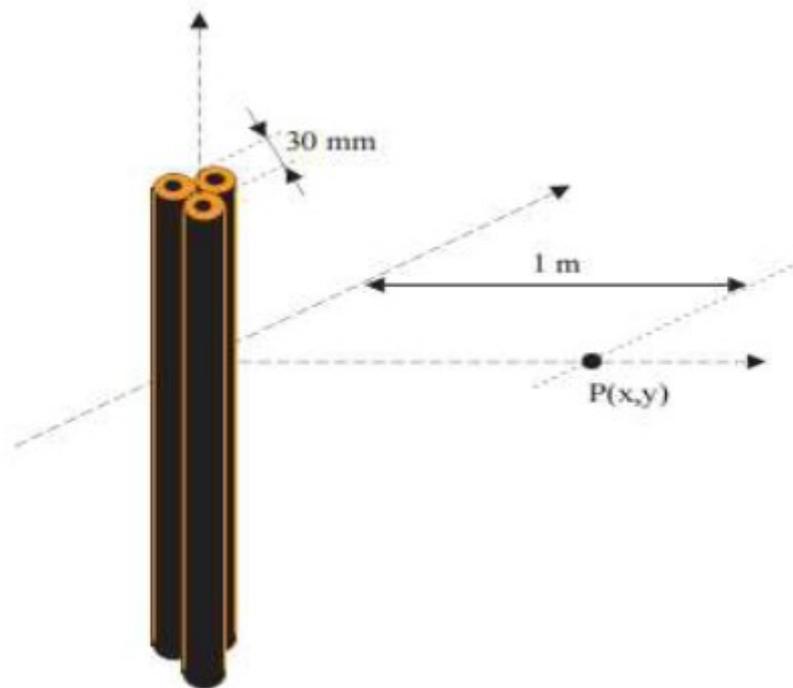
Aunque la medida de campos magnéticos no es objeto del presente documento, a continuación se indican las normas aplicables a la misma:

1. Norma UNE 20833 de abril de 1997: "Medida de los campos eléctricos a frecuencia industrial". Norma UNE-EN 62110 de mayo de 2013. "Campos eléctricos y magnéticos generados por sistemas de alimentación en corriente alterna. Procedimientos de medida de los niveles de exposición del público en general".
2. Norma UNE-EN 61786-1 de octubre de 2014. "Medición de campos magnéticos en corriente continua, campos eléctricos y magnéticos en corriente alterna de 1 Hz a 100 kHz. Parte 1: Requisitos para los instrumentos de medida".
3. Norma IEC 61786-2 de diciembre de 2014. "Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings. Part 2: Basic standard for measurements.

Para el caso de una línea aérea en el que la intensidad que circula por ella es la misma en todos sus vanos, la clave es analizar el vano que esté más próximo al suelo, por ser el que estaría más cercano a la altura de las personas y/o alcance.

La fórmula a aplicar para realizar estos cálculos es la ecuación de Biot y Savart, descrita a continuación:

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS



$$B(\text{longitud infinita}) \approx \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{l \cdot \sqrt{3} \cdot d}{1 + d^2} (T)$$

$$B(\text{longitud } L) \approx B(\text{longitud infinita}) \cdot \sin \alpha (T)$$

Donde:

- Frecuencia = 50 Hz.
- B: Campo magnético
- μ_0 : permeabilidad magnética del aire ($\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$)
- I: Intensidad máxima que discurre por circuito
- d: Distancia entre conductores
- L: Longitud real del circuito

Esta fórmula permite aplicar el campo magnético real del circuito, en su tramo o longitud, independientemente de en qué punto se desea obtener dicho campo magnético.

A continuación, realizamos una comprobación de los cálculos para una potencia máxima de transformador de 30 MVAs, aplicando las fórmulas y más adelante expresamos y analizamos mediante simulación con elementos finitos.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

a) Tramo línea de 66 kV entre la llegada en aéreo al pórtico en V y el transformador:

Considerando la distancia más desfavorable.

Intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Donde:

- I=175 A
- d=0,95m
- L=20,6 m

Aplicando la fórmula del campo magnético para una distancia infinita:

$$B(\text{longitud infinita}) \approx \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{l \cdot \sqrt{3} \cdot d}{1 + d^2} (T)$$

$$B(\text{longitud infinita}) = 6,6579 \cdot 10^{-6}$$

Para una longitud finita aplicamos la siguiente fórmula

$$B(\text{longitud } L) \approx B(\text{longitud infinita}) \cdot \sin \alpha (T)$$

Donde

$$\sin \alpha (L) = \frac{\frac{L}{2}}{\sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + 1^2}}$$

$$\sin \alpha = 0,911$$

$$B(20,6) = 6,069 \cdot 10^{-6} < 100 \cdot 10^{-6} \quad \text{CUMPLE}$$

b) Tramo línea de 20 kV entre el transformador y la entrada a subterráneo

Considerando la distancia más desfavorable.

Intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Donde:

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

- I=866 A
- d=0,3 m
- L=4,2 m

Aplicando la fórmula del campo magnético para una distancia infinita:

$$B(\text{longitud infinita}) \approx \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{l \cdot \sqrt{3} \cdot d}{1 + d^2} (T)$$

$$B(\text{longitud infinita})=8,257 \cdot 10^{-5}$$

Para una longitud finita aplicamos la siguiente fórmula

$$B(\text{longitud } L) \approx B(\text{longitud infinita}) \cdot \sin \alpha (T)$$

Donde:

$$\sin \alpha (L) = \frac{\frac{L}{2}}{\sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + 1^2}}$$

$$\sin \alpha = 0,677$$

$$B(4,2) = 5,593 \cdot 10^{-5} < 100 \cdot 10^{-6} \quad \text{CUMPLE}$$

c) Tramo de línea de 20 KV entre la entrada a subterráneo y las celdas.

Considerando la distancia más desfavorable.

Intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Donde:

- I=866 A
- d=0,2 m
- L=8,3 m

Aplicando la fórmula del campo magnético para una distancia infinita:

$$B(\text{longitud infinita}) \approx \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{l \cdot \sqrt{3} \cdot d}{1 + d^2} (T)$$

$$B(\text{longitud infinita})=5,769 \cdot 10^{-5}$$

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

Para una longitud finita aplicamos la siguiente fórmula

$$B(\text{longitud } L) \approx B(\text{longitud infinita}) \cdot \sin \alpha (T)$$

Donde

$$\sin \alpha (L) = \frac{\frac{L}{2}}{\sqrt{(\frac{L}{2})^2 + 1^2}}$$

Sin α =0,806

$$B(8,3)=4,649 \cdot 10^{-5} < 100 \cdot 10^{-6} \quad \text{CUMPLE}$$

Como se ha comprobado, tanto en el tramo de alta tensión de 45 KV entre la llegada en aéreo al pórtico y el trafo, como en el tramo de embarrado de 20 KV entre el trafo y la entrada a subterráneo, como en el tramo entre la entrada a subterráneo y las celdas del edificio de control, los valores obtenidos son inferiores al máximo permitido de 100 μ T.

Para el cálculo del valor eficaz del campo magnético en un punto determinado cuando no existe ningún apantallamiento magnético, dicha ley puede simplificarse por la siguiente:

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

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).

Para ser más precisos en el cálculo simulamos el campo magnético entre el apoyo final de línea y la Subestación hasta el embarrado de salida de menor tensión, incluyendo tanto el tramo aéreo de entrada a la SET como el embarrado de menor tensión. Lo haremos en dos tramos, únicamente considerando la tensión de 45 kv y, posteriormente, añadiendo el tramo de 20 kV, para observar que al tener menor tensión, la intensidad aumenta y, por tanto, el campo magnético debería ser mayor. En cualquier caso dichos campos se deben estudiar de tal forma que se garantice que en el entorno de la SET, a 1 metro de distancia del vallado, no se tengan valores superiores a

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

100 μ T. El análisis y la simulación lo realizamos a través de un programa de simulación de elementos finitos basado en el procesador de cálculo de Matlab. Para la simulación introducimos la totalidad de los elementos de la SET, tal y como se han indicado

9.1 ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS EN 66 KV.

Las condiciones de partida para la simulación de la línea son las siguientes:

Potencia a transportar = 20 Mwp.

Tensión de la línea y embarrado = 66 kV.

Imáx admisible = 174,95 A.

Eje 0,0,0 = punto medio del seccionador de entrada de línea.

Altura del cable más bajo en el apoyo = 14 m.

Altura más cercana al terreno del embarrado= 3,5 m.

Dimensiones recinto SET: 30 x 18 m.

Representado el tramo de la parte de 66 kV resultaría lo siguiente:

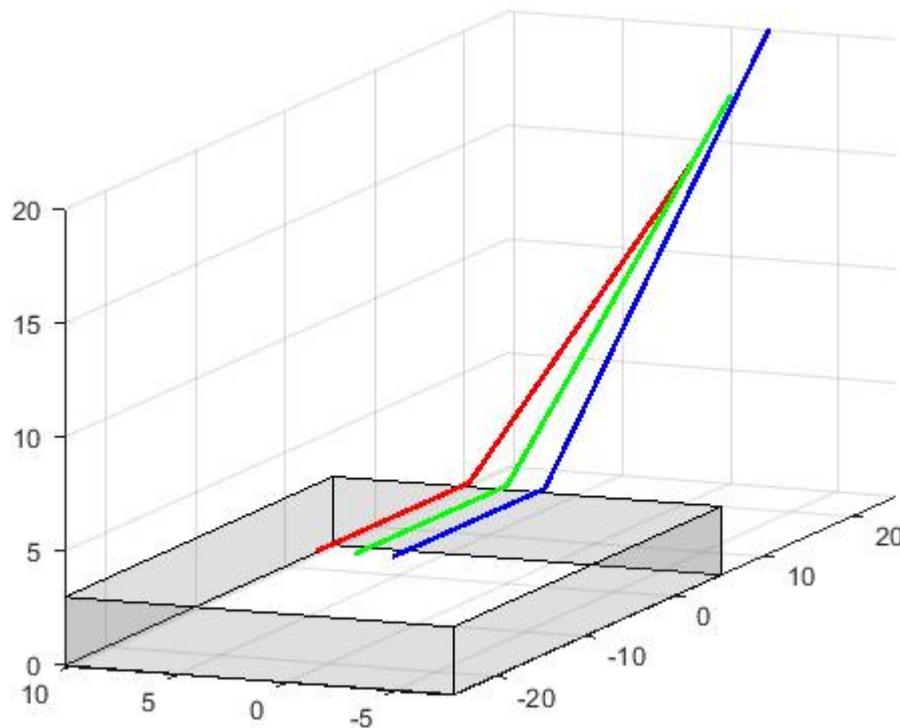


Figura 1: Representación de la SET y los conductores de entrada de línea a la misma.

El campo magnético se produce a lo largo de todo el recorrido e influye de la intensidad que circula por él y la altura de estudio, así que al simular calculamos el mismo a una altura de 1,7 metros del suelo, que sería la altura de la cabeza de una persona normal y, simulamos el campo a

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

3,0 metros del suelo, con el fin de comprobar el efecto a diferentes alturas. Así el resultado para ambos casos es el siguiente:

9.1.1 CASO 1: CAMPOS MAGNÉTICOS A LA ALTURA DE 1,7 METROS.

En este caso obtenemos los siguientes datos:

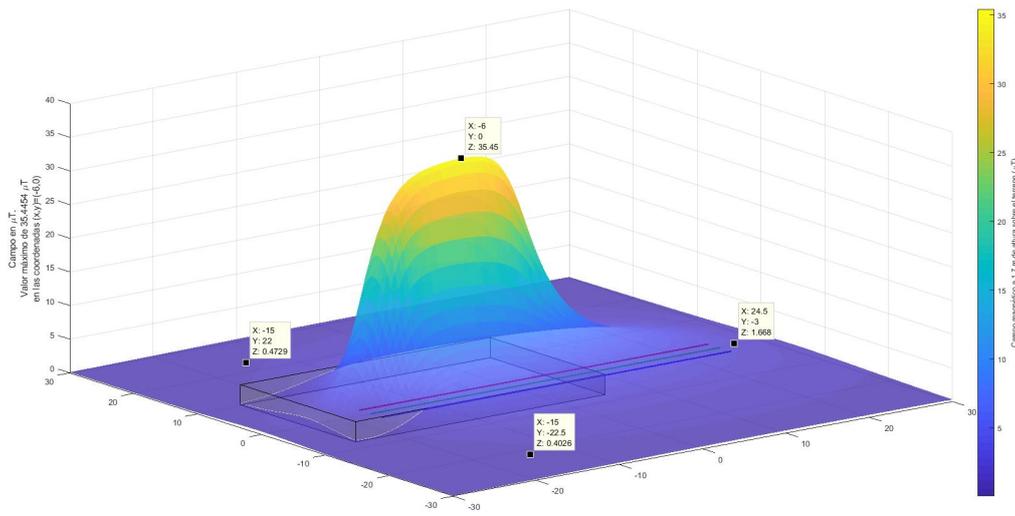


Figura 2: Representación en 3D del campo magnético a 1,7 metros de altura sobre el terreno.

Se observa que el valor máximo se da a -6 metros del punto cero considerado (seccionador central de entrada), en el punto central del embarrado, siendo de 35,4454 μT , inferior a 100 μT , lo que CUMPLE.

Ahora, analizamos dicho campo en diversos planos. En el plano x-Y podemos observar el punto de mayor transmisión de campo magnético y analizar el mismo en el punto más desfavorable a 1metro del recinto de la SET. En el plano Y-Z podemos observar el pico del campo creciente en altura y su influencia a la altura del recinto y de la cabeza de las personas. Así tenemos los siguientes resultados:

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

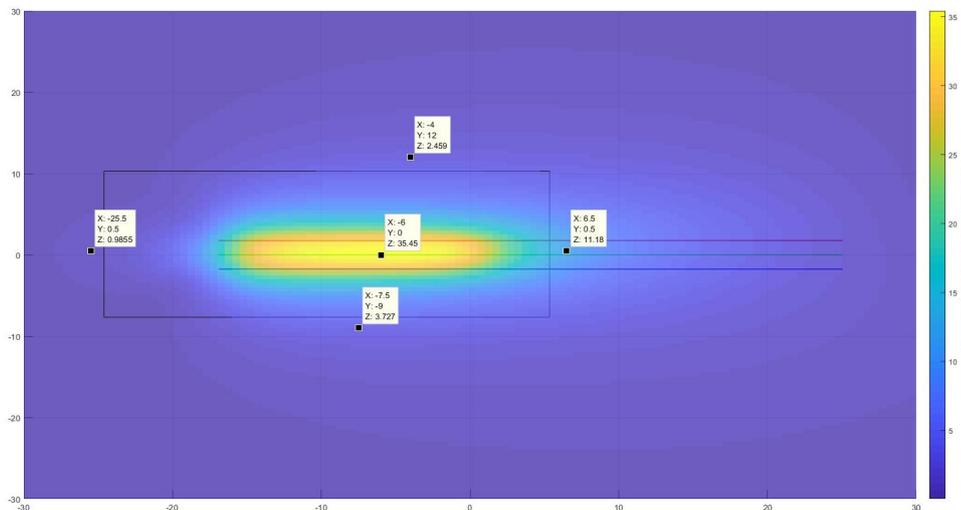


Figura 3: Representación del campo en planta en coordenadas X,Y, se observa que el máximo valor se da en el centro del embarrado y que a 1m del recinto de la SET, el valor máximo sería bajo línea de 11,18 µT .

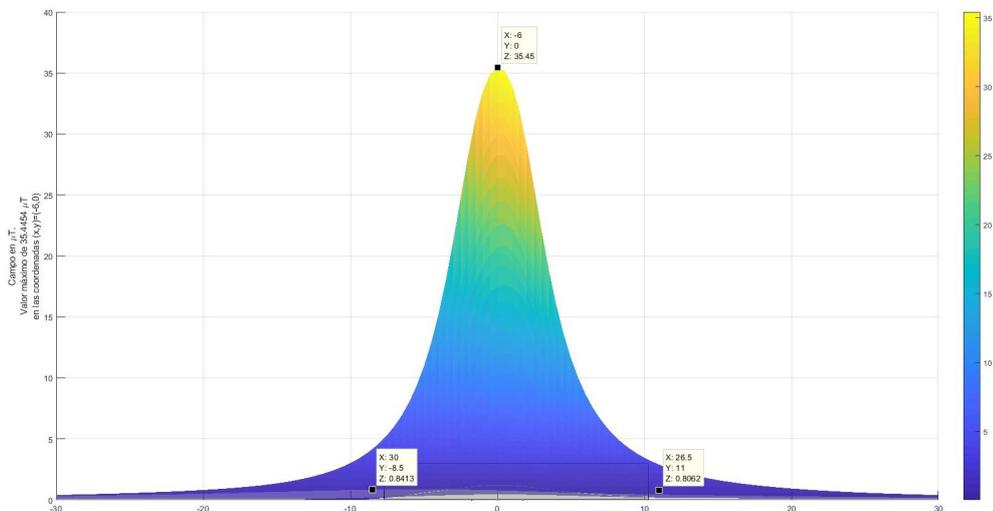


Figura 4: Representación del campo en planta en coordenadas Z,Y, se observa que el máximo valor se da en el centro del embarrado, pero a 1m del entorno de la SET, nunca se superan los valores reglamentados.

A continuación se van a analizar los resultados para el campo electromagnético considerado a 1,7m de altura, esto es, a la altura de la cabeza de una persona normal, a 1metro del recinto vallado de la Subestación para ver si se cumplen los límites establecidos. Los resultados son los siguientes:

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

A) Estudio del campo a 1 metro vallado SET en sentido NORTE:

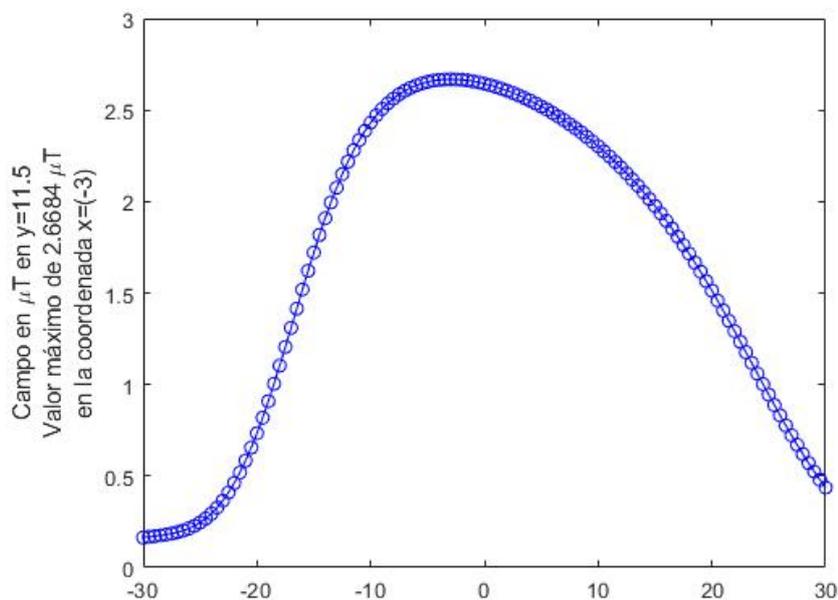


Figura 5: Representación del campo a 1 metro vallado en sentido NORTE.

B) Estudio del campo a 1 metro vallado SET en sentido SUR:

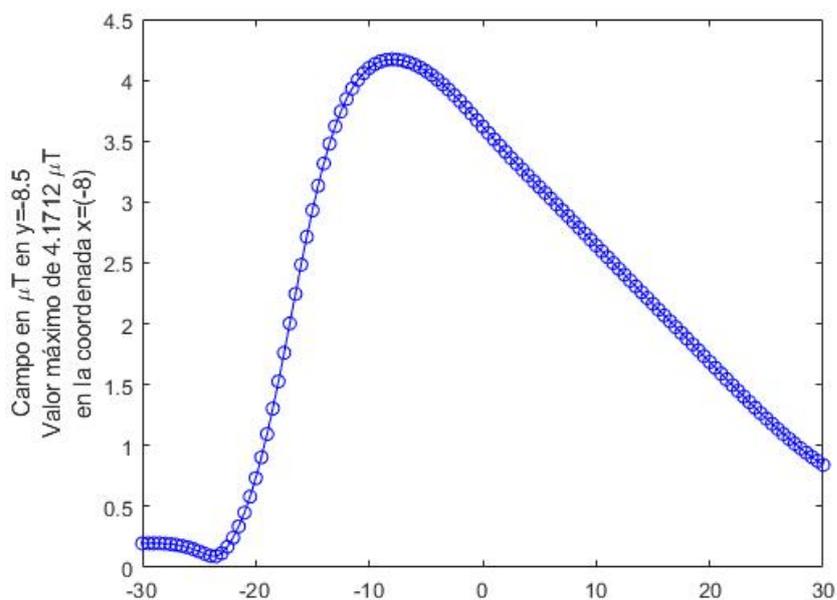


Figura 6: Representación del campo a 1 metro vallado en sentido SUR.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

C) Estudio del campo a 1 metro vallado SET en sentido ESTE:

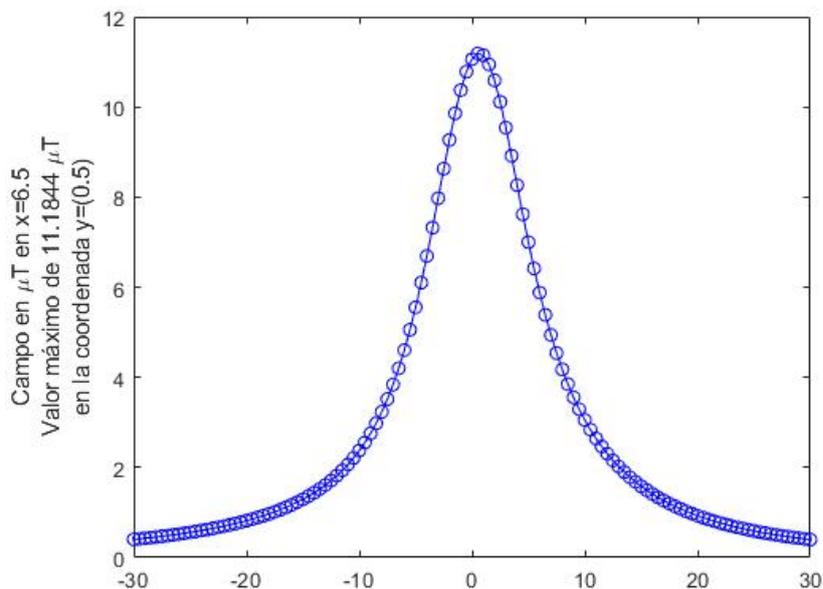


Figura 7: Representación del campo a 1 metro vallado en sentido NORTE.

D) Estudio del campo a 1 metro vallado SET en sentido OESTE:

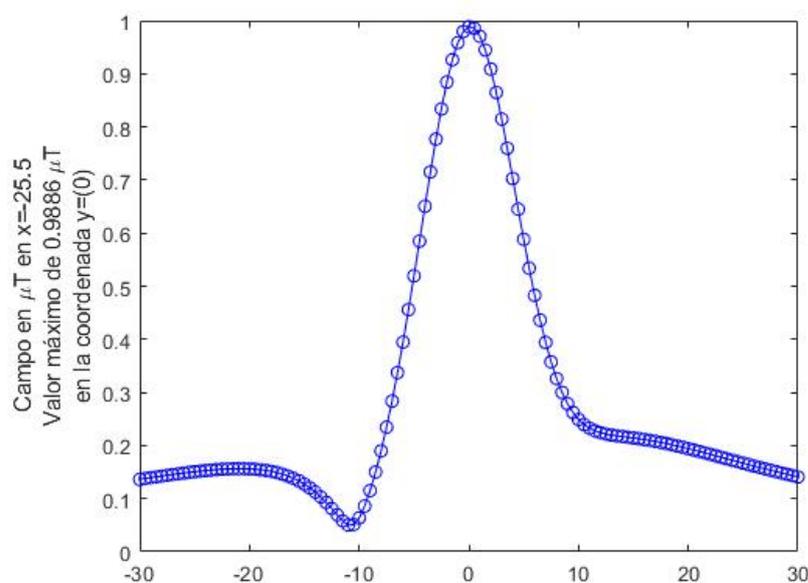


Figura 8: Representación del campo a 1 metro vallado en sentido SUR.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

En resumen, los valores que se tienen de campos electromagnéticos a 1,7m de altura considerando sólo la parte de 66 kV, en la SET y entorno, serían los siguientes:

ID CAMPO	DESCRIPCIÓN	VALOR MÁXIMO (μT)	VALOR CALCULADO (μT)	¿CUMPLE?
1	Campo máximo en SET a 1,7m suelo	100	35,4454	SÍ
2	Campo a 1,7m de altura y a 1m de distancia de vallado SET en sentido Norte	100	2,6684	SÍ
3	Campo a 1,7m de altura y a 1m de distancia de vallado SET en sentido Sur	100	4,1712	SÍ
4	Campo a 1,7m de altura y a 1m de distancia de vallado SET en sentido Este	100	11,1844	SÍ
5	Campo a 1,7m de altura y a 1m de distancia de vallado SET en sentido Oeste	100	0,9886	SÍ

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

9.1.2 CASO 2: CAMPO MAGNÉTICOS A LA ALTURA DE 3 METROS.

En este caso obtenemos los siguientes datos:

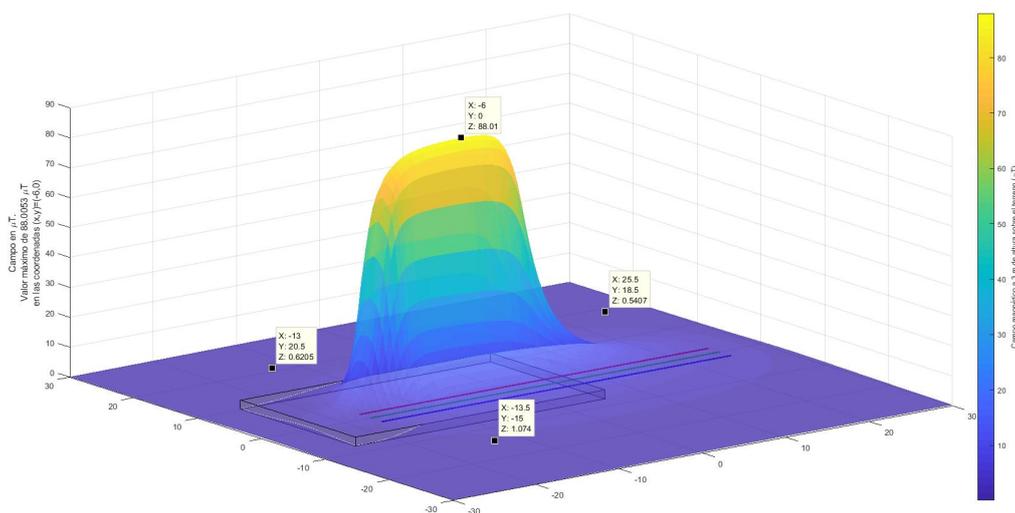


Figura 9: Representación en 3D del campo magnético a 3 metros de altura sobre el terreno.

Se observa que el valor máximo se da a -6 metros del punto cero considerado (seccionador central de entrada), en el punto central del embarrado, siendo de 88,0053 μT , inferior a 100 μT , lo que CUMPLE.

Ahora, analizamos dicho campo en diversos planos. En el plano x-Y podemos observar el punto de mayor transmisión de campo magnético y analizar el mismo en el punto más desfavorable a 1metro del recinto de la SET. En el plano Y-Z podemos observar el pico del campo creciente en altura y su influencia a la altura del recinto y de la cabeza de las personas. Así tenemos los siguientes resultados:

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

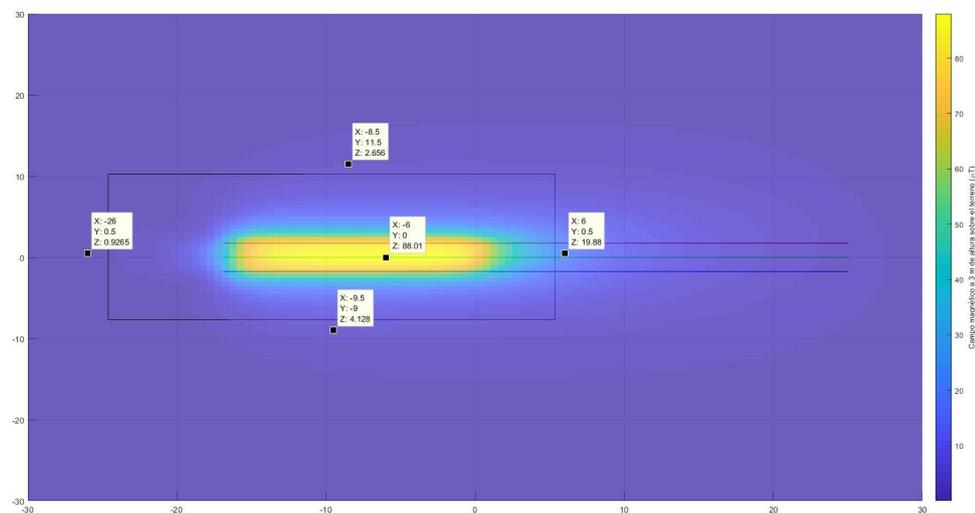


Figura 10: Representación del campo en planta en coordenadas X,Y, se observa que el máximo valor se da en el centro del embarrado y que a 1m del recinto de la SET, el valor máximo sería bajo línea de 19,88 μ T .

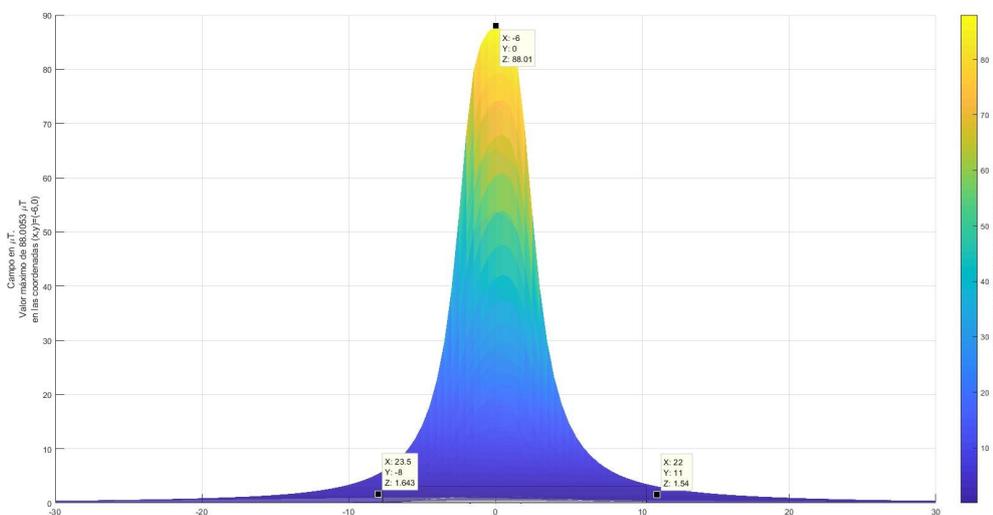


Figura 11: Representación del campo en planta en coordenadas Z,Y, se observa que el máximo valor se da en el centro del embarrado, pero a 1m del entorno de la SET, nunca se superan los valores reglamentados.

A continuación, se van a analizar los resultados para el campo electromagnético considerado a 3 m de altura, esto es, próximo al embarrado y superando la altura que alcanzaría una persona normal, a 1 metro del recinto vallado de la Subestación para ver si se cumplen los límites establecidos. Los resultados son los siguientes:

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

A) Estudio del campo a 1 metro vallado SET en sentido NORTE:

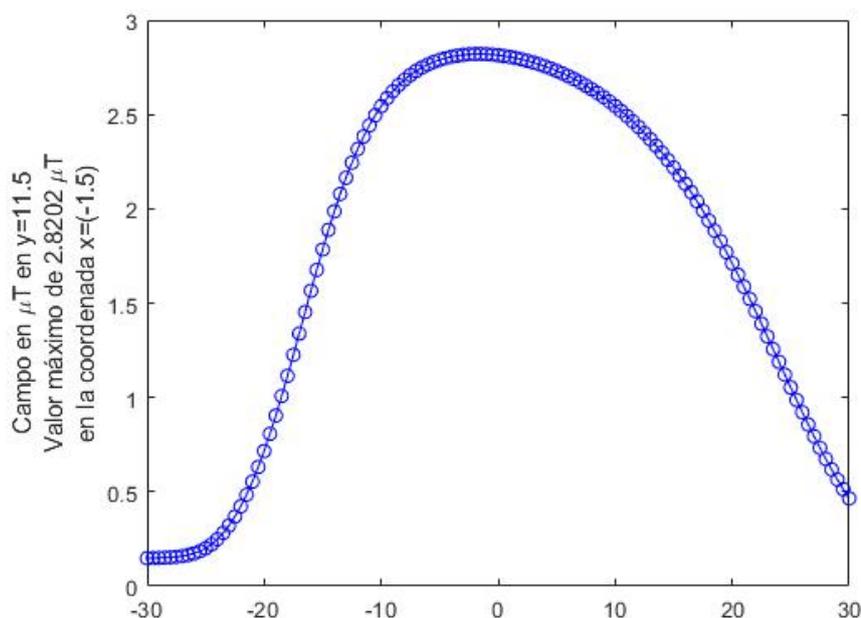


Figura 12: Representación del campo a 1 metro vallado en sentido NORTE.

B) Estudio del campo a 1 metro vallado SET en sentido SUR:

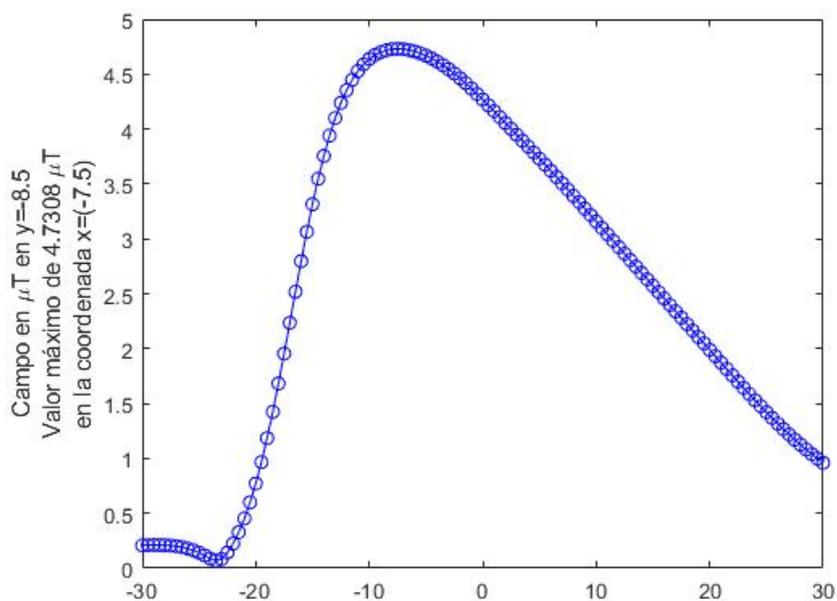


Figura 13: Representación del campo a 1 metro vallado en sentido SUR.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

C) Estudio del campo a 1 metro vallado SET en sentido ESTE:

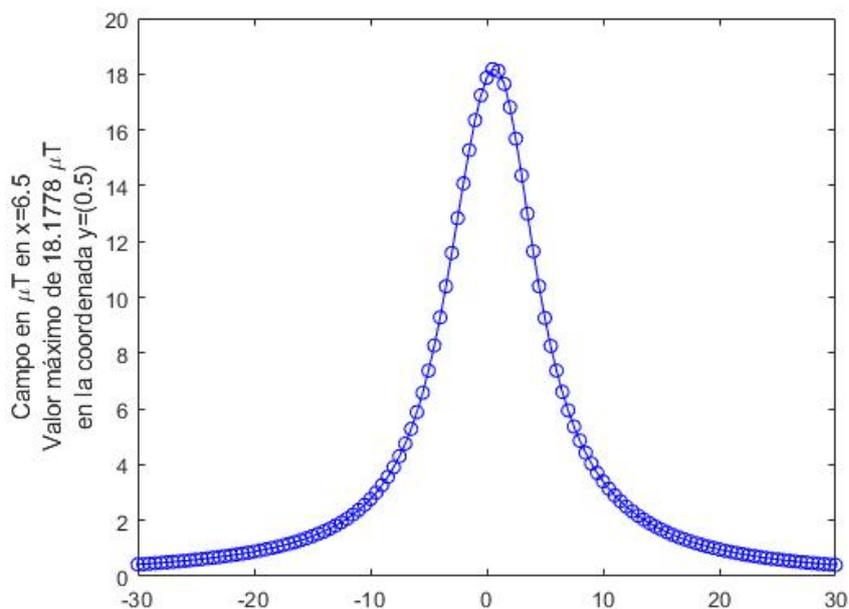


Figura 14: Representación del campo a 1 metro vallado en sentido NORTE.

D) Estudio del campo a 1 metro vallado SET en sentido OESTE:

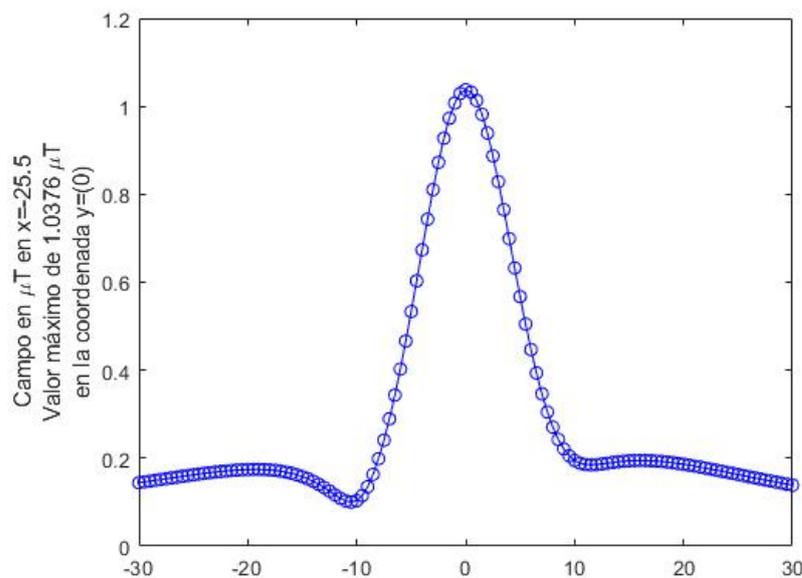


Figura 15: Representación del campo a 1 metro vallado en sentido SUR.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

En resumen, los valores que se tienen de campos electromagnéticos a 3 m de altura considerando sólo la parte de 66 kV, en la SET y entorno, serían los siguientes:

ID CAMPO	DESCRIPCIÓN	VALOR MÁXIMO (μT)	VALOR CALCULADO (μT)	¿CUMPLE?
1	Campo máximo en SET a 3 m suelo	100	88,0053	SÍ
2	Campo a 3 m de altura y a 1m de distancia de vallado SET en sentido Norte	100	2,8202	SÍ
3	Campo a 3 m de altura y a 1m de distancia de vallado SET en sentido Sur	100	4,7308	SÍ
4	Campo a 3 m de altura y a 1m de distancia de vallado SET en sentido Este	100	18,1778	SÍ
5	Campo a 3 m de altura y a 1m de distancia de vallado SET en sentido Oeste	100	1,0376	SÍ

9.2 ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS EN 20+66 KV.

Las condiciones de partida para la simulación de la línea son las siguientes:

Potencia a transportar = 20 Mwp.

Tensión de la línea y embarrado = 20+66 kV.

Imáx admisible = 577,35 A en 20 kV y 174,95 A en 66 kV.

Eje 0,0,0 = punto medio del seccionador de entrada de línea.

Altura del cable más bajo en el apoyo = 14 m.

Altura más cercana al terreno del embarrado= 3,5 m.

Dimensiones recinto SET: 30 x 18 m.

Representado el tramo de la parte de 20+66 kV resultaría lo siguiente:

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

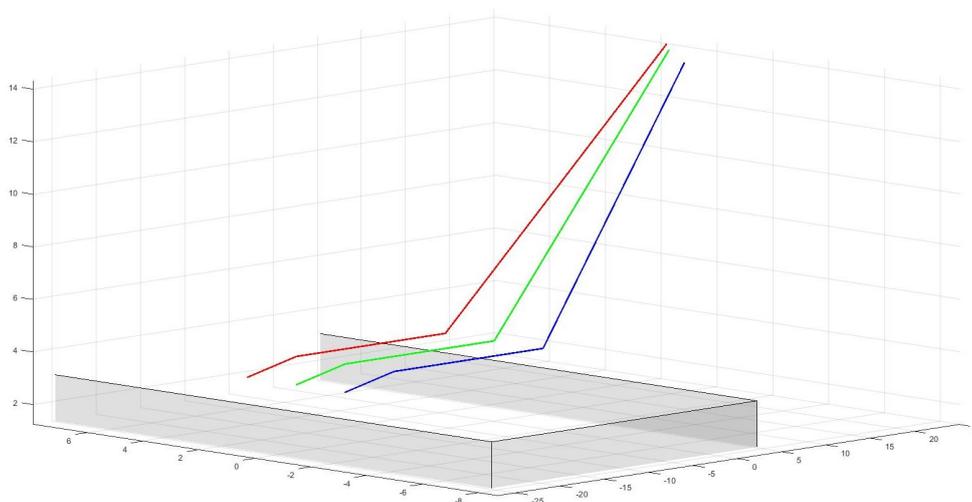


Figura 1: Representación de la SET y los conductores de entrada de línea a la misma.

El campo magnético se produce a lo largo de todo el recorrido e influye de la intensidad que circula por él y la altura de estudio, así que al simular calculamos el mismo a una altura de 1,7 metros del suelo, que sería la altura de la cabeza de una persona normal y, simulamos el campo a 3,0 metros del suelo, con el fin de comprobar el efecto a diferentes alturas. Así el resultado para ambos casos es el siguiente:

9.2.1 CASO 1: CAMPOS MAGNÉTICOS A LA ALTURA DE 1,7 METROS.

En este caso obtenemos los siguientes datos:

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

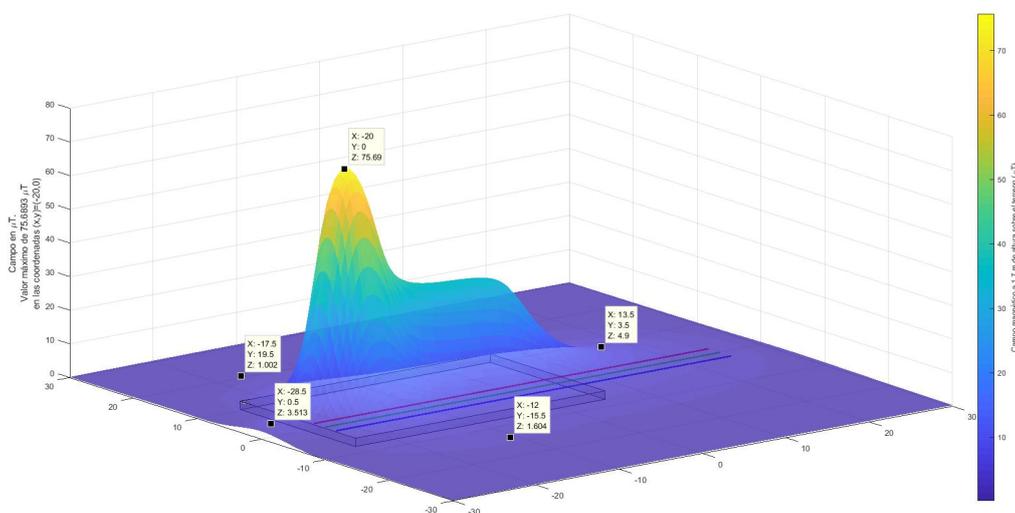


Figura 2: Representación en 3D del campo magnético a 1,7 metros de altura sobre el terreno.

Se observa que el valor máximo se da a -20 metros del punto cero considerado (seccionador central de entrada), a la altura del transformador, en el punto central del embarrado, siendo de 75,6893 μT , inferior a 100 μT , por lo que CUMPLE. Esto es, que próximo al punto de máxima intensidad a la altura de una persona normal, se siguen cumpliendo los valores del campo electromagnético, no superando los niveles máximos de referencia.

Ahora, analizamos dicho campo en diversos planos. En el plano x-Y podemos observar el punto de mayor transmisión de campo magnético y analizar el mismo en el punto más desfavorable a 1 metro del recinto de la SET. En el plano Y-Z podemos observar el pico del campo creciente en altura y su influencia a la altura del recinto y de la cabeza de las personas. Así tenemos los siguientes resultados:

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

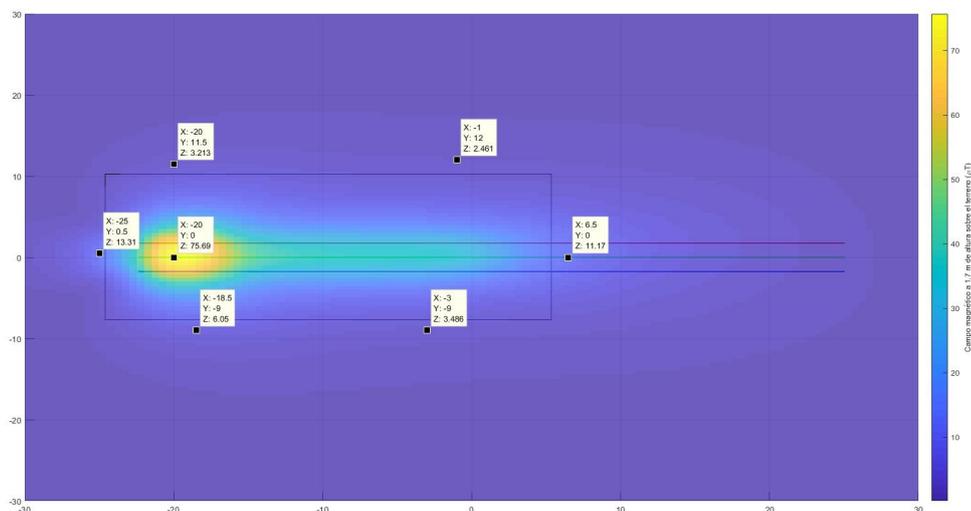


Figura 3: Representación del campo en planta en coordenadas X,Y, se observa que el máximo valor se da en el centro del embarrado y que a 1m del recinto de la SET, el valor máximo sería cerca transformador de 13,31 μT .

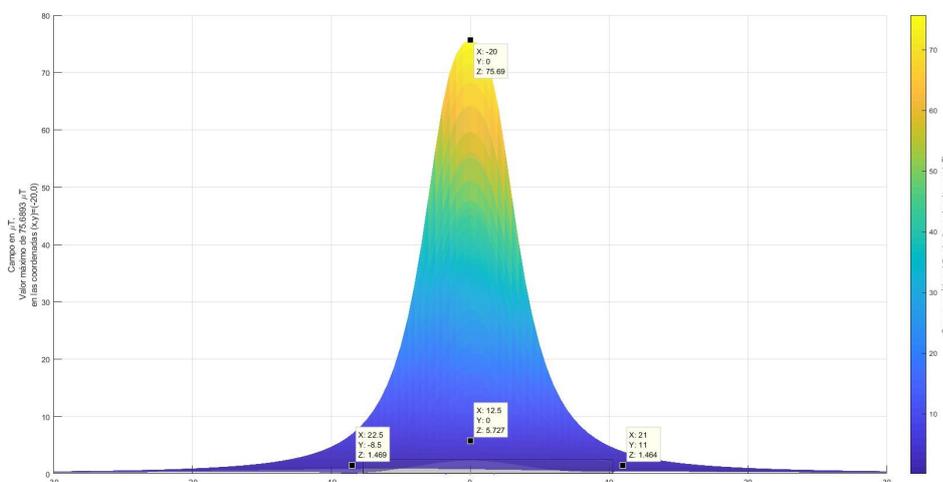


Figura 4: Representación del campo en planta en coordenadas Z,Y, se observa que el máximo valor se da en el centro del embarrado, pero a 1m del entorno de la SET, nunca se superan los valores reglamentados.

A continuación, se van a analizar los resultados para el campo electromagnético considerado a 1,7m de altura, esto es, a la altura de la cabeza de una persona normal, a 1 metro del recinto vallado de la Subestación para ver si se cumplen los límites establecidos. Los resultados son los siguientes:

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

A) Estudio del campo a 1 metro vallado SET en sentido NORTE:

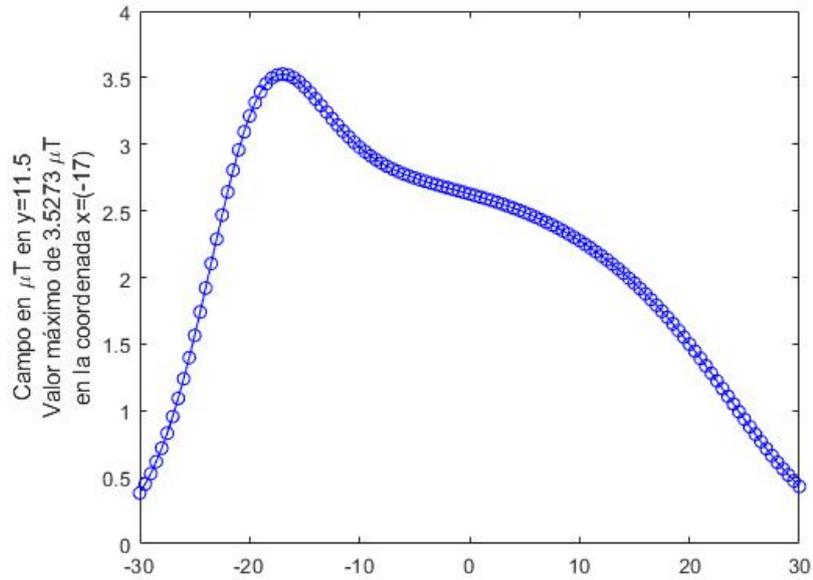


Figura 5: Representación del campo a 1 metro vallado en sentido NORTE.

B) Estudio del campo a 1 metro vallado SET en sentido SUR:

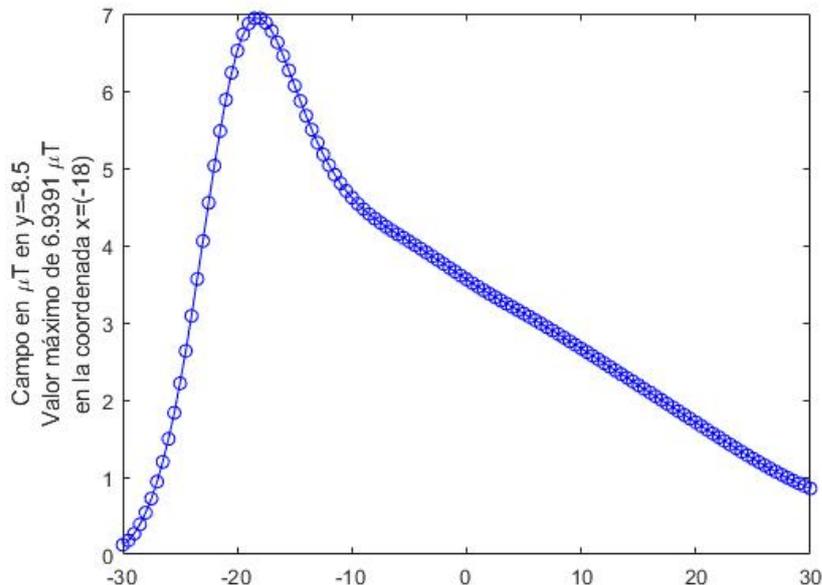


Figura 6: Representación del campo a 1 metro vallado en sentido SUR.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

C) Estudio del campo a 1 metro vallado SET en sentido ESTE:

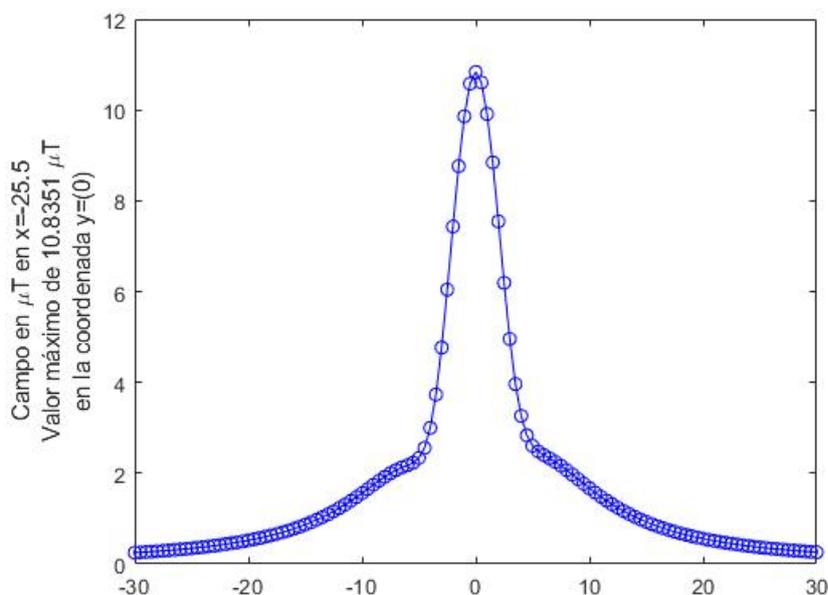


Figura 7: Representación del campo a 1 metro vallado en sentido NORTE.

D) Estudio del campo a 1 metro vallado SET en sentido OESTE:

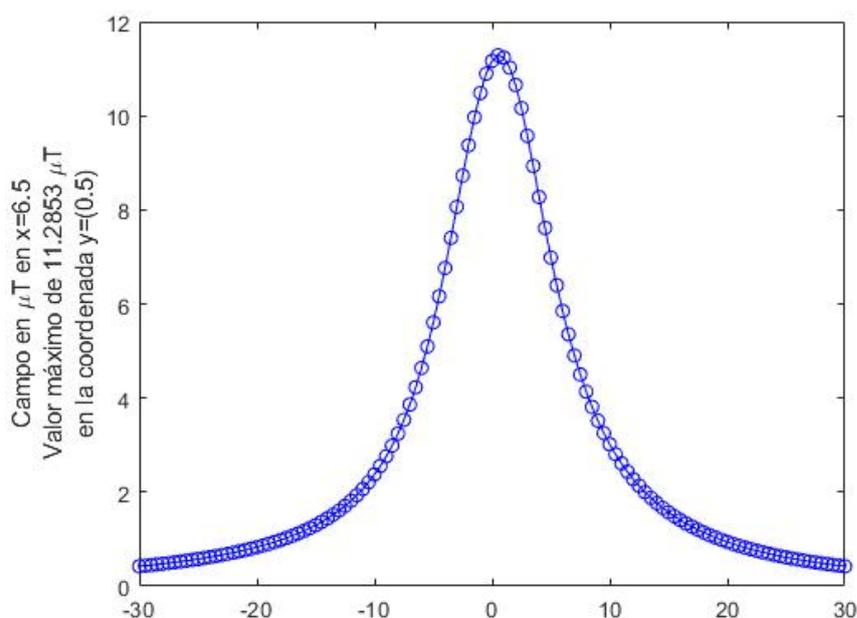


Figura 8: Representación del campo a 1 metro vallado en sentido SUR.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

En resumen, los valores que se tienen de campos electromagnéticos a 1,7m de altura considerando la totalidad de la SET, esto es, la parte de 20 kV junto con la de 66 kV en embarrados y conductores desnudos, serían los siguientes:

ID CAMPO	DESCRIPCIÓN	VALOR MÁXIMO (μ T)	VALOR CALCULADO (μ T)	¿CUMPLE?
1	Campo máximo en SET a 1,7m suelo	100	75,6893	SÍ
2	Campo a 1,7m de altura y a 1m de distancia de vallado SET en sentido Norte	100	3,5273	SÍ
3	Campo a 1,7m de altura y a 1m de distancia de vallado SET en sentido Sur	100	6,9391	SÍ
4	Campo a 1,7m de altura y a 1m de distancia de vallado SET en sentido Este	100	10,8351	SÍ
5	Campo a 1,7m de altura y a 1m de distancia de vallado SET en sentido Oeste	100	11,2853	SÍ

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

9.2.2 CASO 2: CAMPO MAGNÉTICOS A LA ALTURA DE 3 METROS.

En este caso obtenemos los siguientes datos:

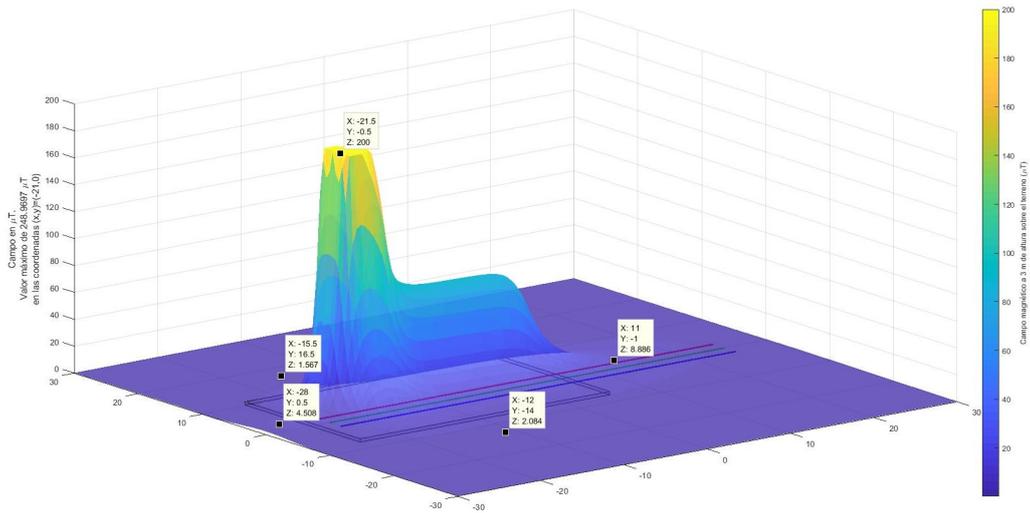


Figura 9: Representación en 3D del campo magnético a 3 metros de altura sobre el terreno.

Se observa que el valor máximo se da a -21 metros del punto cero considerado (seccionador central de entrada), a la altura del transformador, en el punto central del embarrado, siendo de 248,9697 μT , superior a 100 μT , lo que NO CUMPLE en ese punto, lógico al estar muy próximo al punto de mayor intensidad de corriente y generación, pero la clave y lo que hay que comprobar es su comportamiento en el entorno de la SET. Además, no hay que olvidar que se está calculando a la intensidad máxima del embarrado, siendo la corriente normal que transitará por él inferior a ésta, de tal forma que en la comprobación se realiza en el peor de los casos.

Ahora, analizamos dicho campo en diversos planos. En el plano x-Y podemos observar el punto de mayor transmisión de campo magnético y analizar el mismo en el punto más desfavorable a 1metro del recinto de la SET. En el plano Y-Z podemos observar el pico del campo creciente en altura y su influencia a la altura del recinto y de la cabeza de las personas. Así tenemos los siguientes resultados:

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA Nº 15403591-21A DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

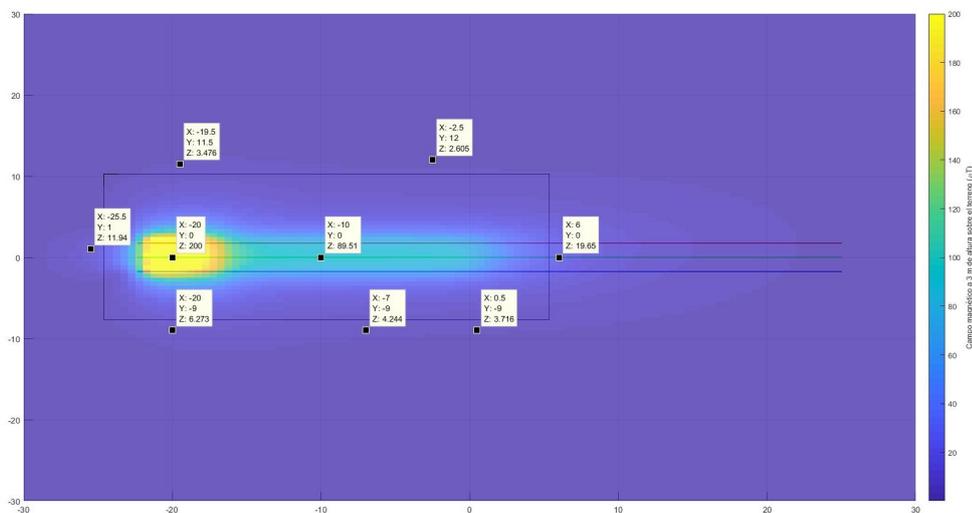


Figura 10: Representación del campo en planta en coordenadas X,Y, se observa que el máximo valor se da en el centro del embarrado y que a 1m del recinto de la SET, el valor máximo sería bajo línea de 19,65 μT .

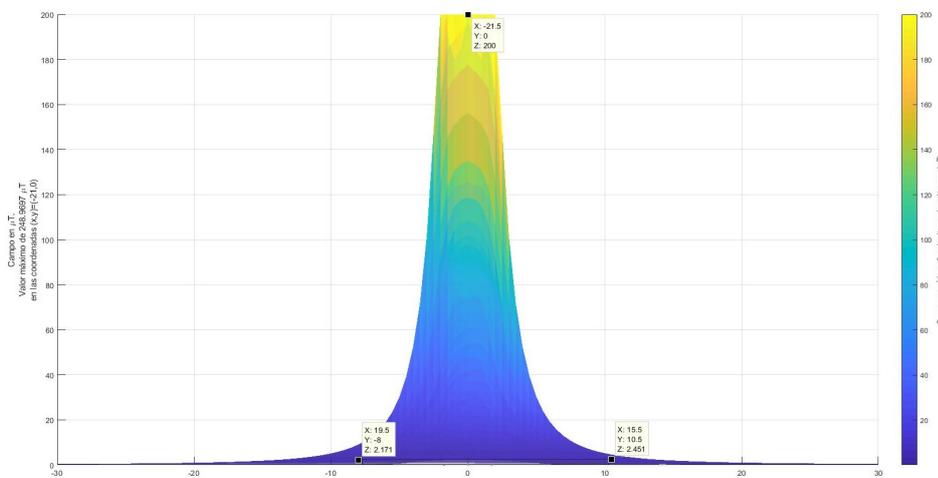


Figura 11: Representación del campo en planta en coordenadas Z,Y, se observa que el máximo valor se da en el centro del embarrado, pero a 1m del entorno de la SET, nunca se superan los valores reglamentados.

A continuación, se van a analizar los resultados para el campo electromagnético considerado a 3 m de altura, esto es, próximo al embarrado y superando la altura que alcanzaría una persona normal, a 1 metro del recinto vallado de la Subestación para ver si se cumplen los límites establecidos. Los resultados son los siguientes:

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

A) Estudio del campo a 1 metro vallado SET en sentido NORTE:

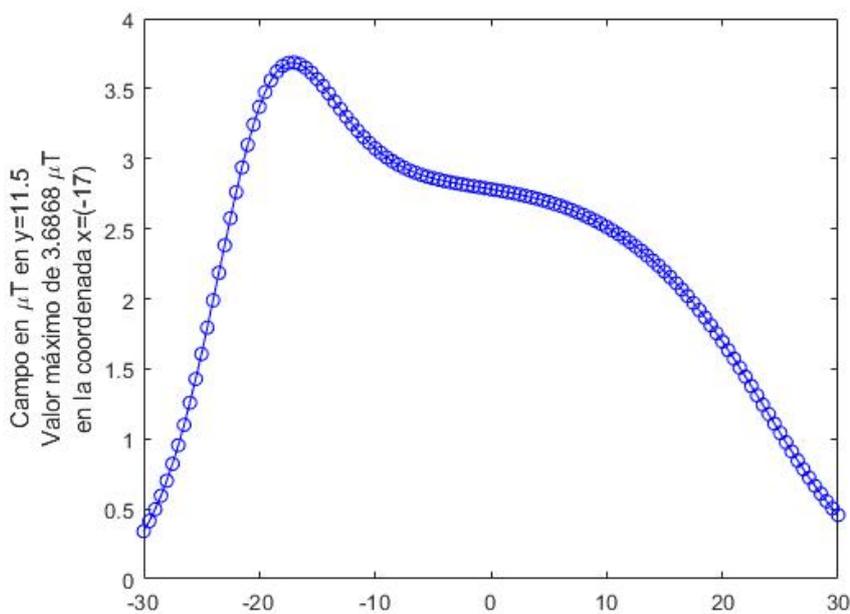


Figura 12: Representación del campo a 1 metro vallado en sentido NORTE.

B) Estudio del campo a 1 metro vallado SET en sentido SUR:

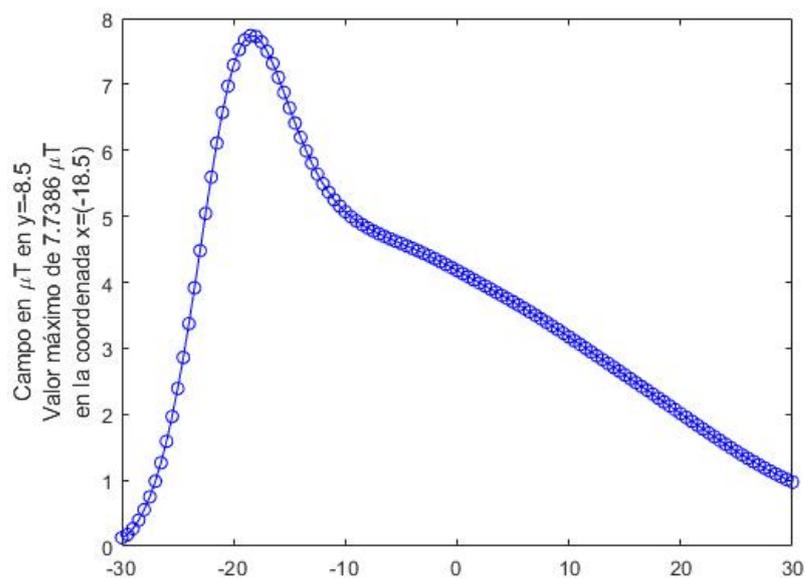


Figura 13: Representación del campo a 1 metro vallado en sentido SUR.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECHANICOS JUSTIFICATIVOS

C) Estudio del campo a 1 metro vallado SET en sentido ESTE:

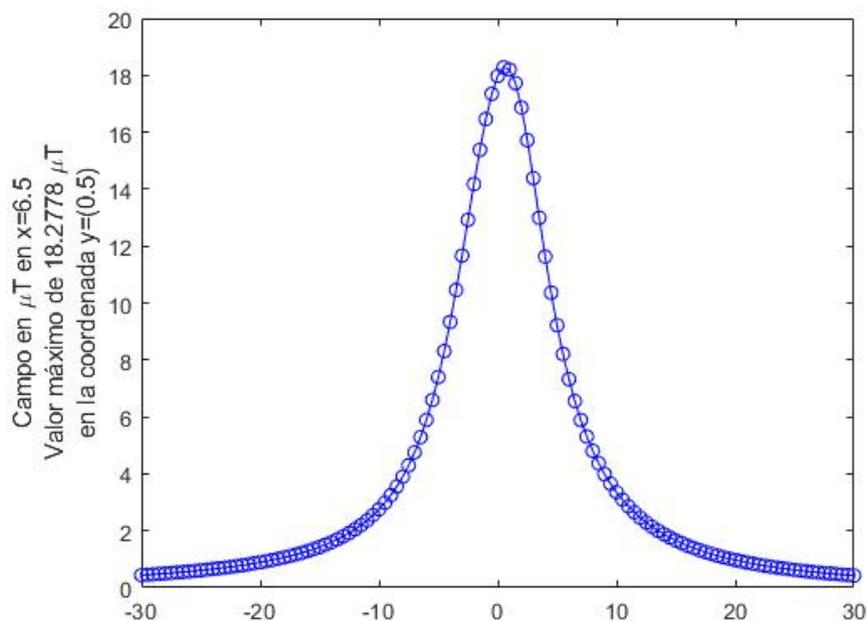


Figura 14: Representación del campo a 1 metro vallado en sentido NORTE.

D) Estudio del campo a 1 metro vallado SET en sentido OESTE:

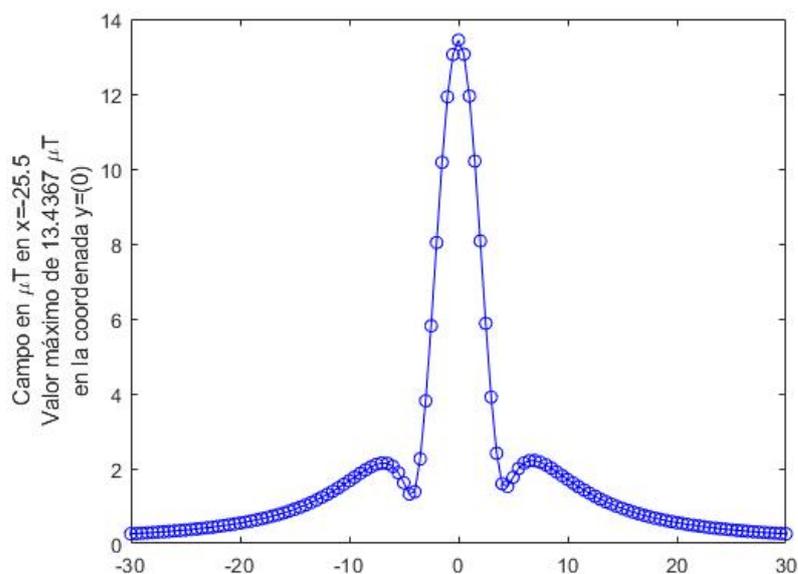


Figura 15: Representación del campo a 1 metro vallado en sentido SUR.

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS JUSTIFICATIVOS

En resumen, los valores que se tienen de campos electromagnéticos a 3 m de altura considerando la totalidad de la SET, esto es, la parte de 20 kV junto con la de 66 kV en embarrados y conductores desnudos, serían los siguientes:

ID CAMPO	DESCRIPCIÓN	VALOR MÁXIMO (μT)	VALOR CALCULADO (μT)	¿CUMPLE?
1	Campo máximo en SET a 3 m suelo	100	248,9697	NO
2	Campo a 3 m de altura y a 1m de distancia de vallado SET en sentido Norte	100	3,6868	SÍ
3	Campo a 3 m de altura y a 1m de distancia de vallado SET en sentido Sur	100	7,7386	SÍ
4	Campo a 3 m de altura y a 1m de distancia de vallado SET en sentido Este	100	18,2778	SÍ
5	Campo a 3 m de altura y a 1m de distancia de vallado SET en sentido Oeste	100	13,4367	SÍ

9.3 RESUMEN DEL ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Tras el análisis de los campos electromagnéticos calculados se observa que a una altura de 1,7 m, esto es, a la altura de la cabeza de una persona normal, el campo electromagnético generado en la subestación a la intensidad máxima de los embarrados, (aproximadamente un 25% por encima de la intensidad nominal), no superaría en ningún caso los 100 μT de referencia, en ningún punto de la SET en su interior y, mucho menos, en el exterior del recinto vallado.

Si analizamos los campos electromagnéticos a 1 metro del entorno de la SET, observamos que a la altura de 1,7m el valor máximo sería de 11,2853 μT, mientras que a la altura de 3 m dicho valor asciende hasta los 18,2778 μT. Es decir, que en el entorno de la SET en ningún caso se superarían los 100 μT a ninguna altura. De ahí, la importancia de dotar a la SET de unas dimensiones y vallados generosos para garantizar que no se superan los valores de referencia fuera de la misma.

Un punto a tener en cuenta sería muy próximo al transformador, en el lado de 20 kV ya que es el punto de mayor intensidad y donde más electromagnetismo se produce. De hecho se produce un pico hasta los 248,9697 μT de valor máximo. Este valor a 3 metros y próximo al embarrado y

ANEXO 2.1: CÁLCULOS ELECTROMECANICOS JUSTIFICATIVOS

transformador, en condiciones de máxima generación no sería alcanzable por el ser humano en condiciones normales, salvo imprudencia grave y temerosa, por lo que no supone peligro alguno.

En resumen, el estudio realizado demuestra que se está por debajo de los niveles máximos de referencia, esto es, 100 μ T, en condiciones normales de servicio, en cualquier punto del interior de la SET por debajo de 2 metros y, en cualquier punto y altura en el perímetro exterior de la SET, por lo que se CUMPLEN todos los requisitos del R.D. 1066/2001.

10 CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto y el resto de documentos que integran el proyecto, el técnico que suscribe cree haber descrito las características técnicas de la Subestación transformadora elevadora de tensión denominada "SET CF EL CASTILLO" 66/20 Kv, 15 MVA, para la evacuación de la planta solar fotovoltaica de 10 MW_n sita en parcela 154, polígono 8 del término municipal de Tamarite de Litera (Huesca), cumpliendo íntegramente la reglamentación actual vigente, las normas particulares de la compañía suministradora y cuantas disposiciones sean de aplicación, por lo que expone éste ante las Autoridades y Organismos Competentes para proceder a su aprobación y consecución de los permisos y licencias necesarios para poder ejecutar la instalación descrita, según se indica en el Pliego de condiciones adjunto.

Se consideran suficientemente definidas las características de las obras a realizar, no obstante, el técnico redactor del mismo queda a disposición de los Organismos Oficiales Competentes para cualquier posible aclaración.

En Tamarite de Litera (Huesca), a 6 de octubre de 2021

Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

PROYECTO DE:

**SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA
20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL
CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13
MWp EN PARCELA 154, POLÍGONO 8, DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE
LITERA (HUESCA)**

ANEXO Nº 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

CONTENIDO

ANEXO Nº 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS.....	76
1 ANTECEDENTES.....	78
2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES.	79
2.1 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS	79
2.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.	82
2.3 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).....	84
2.4 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO).....	84
2.5 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.	85
2.6 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)	86
2.7 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS.....	88
2.8 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO	88
2.9 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.	91
3 CONCLUSIÓN	92

ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

1 ANTECEDENTES

Con la entrada en vigor del R.D. 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, entre las obligaciones que se imponen al productor, destaca la inclusión en el proyecto de obra de un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto.

El poseedor, por su parte, estará obligado a la presentación a la propiedad de la obra de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición en el que se concrete cómo se aplicará el estudio de gestión del proyecto, así como a sufragar su coste y a facilitar al productor la documentación acreditativa de la correcta gestión de tales residuos. A partir de determinados umbrales, se exige la separación de los residuos de construcción y demolición en obra para facilitar su valorización posterior, si bien esta obligación queda diferida desde la entrada en vigor del real decreto en función de la cantidad de residuos prevista en cada fracción.

Así pues, éste Anexo tiene por objeto establecer definir la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción, cumpliendo así la legislación indicada.

De acuerdo con el RD 105/2008, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

- 1.1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)
- 1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m³)
- 1.3- Medidas de segregación "in situ".
- 1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)
- 1.5- Operaciones de valorización "in situ"
- 1.6- Destino previsto para los residuos.
- 1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.

ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES.

2.1 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Se establecen dos tipos de residuos:

Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

A.1.: Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto

17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
----------	---

2. Madera

17 02 01	Madera
----------	--------

3. Metales

X 17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
x 17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño
17 04 06	Metales mezclados
X 17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

4. Papel

20 01 01	Papel
----------	-------

5. Plástico

x 17 02 03	Plástico
------------	----------

6. Vidrio

17 02 02	Vidrio
----------	--------

7. Yeso

x 17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
------------	---

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos

01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón

17 01 01	Hormigón
----------	----------

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos

X 17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

4. Piedra

17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
----------	---

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
1. Basuras	
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros	
17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrasas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07	Filtros de aceite
X 20 01 21	Tubos fluorescentes
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
15 01 10	Envases vacíos de metal o plastico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11	Aerosoles vacios
16 06 01	Baterías de plomo
13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

2.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.

La estimación se realizará en función de la categoría del punto 2.1

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 10cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	
Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	704,00 m ²
Volumen de residuos (S x 0,10)	70,40 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	0,50 Tn/m ³
Toneladas de residuos	35,20 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	250,00 m ³
Presupuesto estimado de la obra	1.049.187,06 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	25.000,00 € (entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

A.1.: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		375,00	1,50	250,00
A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	1,76	1,30	1,35
2. Madera	0,040	1,41	0,60	2,35
3. Metales	0,025	0,88	1,50	0,59
4. Papel	0,003	0,11	0,90	0,12
5. Plástico	0,015	0,53	0,90	0,59
6. Vidrio	0,005	0,18	1,50	0,12
7. Yeso	0,002	0,07	1,20	0,06
TOTAL estimación	0,140	4,93		5,17
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	1,41	1,50	0,94
2. Hormigón	0,120	4,22	1,50	2,82
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	19,01	1,50	12,67
4. Piedra	0,050	1,76	1,50	1,17
TOTAL estimación	0,750	26,40		17,60
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	2,46	0,90	2,74
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	1,41	0,50	2,82
TOTAL estimación	0,110	3,87		5,55

ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

2.3 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse 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:

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

<input checked="" type="checkbox"/>	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
<input checked="" type="checkbox"/>	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 RD 105/2008
<input type="checkbox"/>	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

2.4 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
<input checked="" type="checkbox"/>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	

ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
X	Otros: Reutilización de material eléctrico tales como canales electrificados, luminarias, fluorescentes, bases de enchufes, etc.	COLOCACIÓN IN SITU EN OTRO LUGAR

NOTA: En este caso se prevé recuperar parte del material eléctrico y distribuir dentro del edificio. En caso de que no se recuperase se depositará en contenedor para traslado a vertedero autorizado, a excepción de los fluorescentes o material peligroso (tales como balastos) que serán llevados a gestor de residuos autorizado.

2.5 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

2.6 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad de La Rioja para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

A.1.: Nivel I				Porcentajes estimados				
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				Tratamiento	Destino	Cantidad		
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	Diferencia tipo RCD			
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,15			
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,05			
A.2.: Nivel II								
RCD: Naturaleza no pétreo				Tratamiento	Destino	Cantidad		
1. Asfalto								
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	1,76	Total tipo RCD			
2. Madera								
17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	1,41	Total tipo RCD			
3. Metales								
X 17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,09	0,10			
17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00	0,07			
17 04 03	Plomo			0,00	0,05			
17 04 04	Zinc			0,00	0,15			
x 17 04 05	Hierro y Acero	Vertedero		1,32	Diferencia tipo RCD			
17 04 06	Estaño		0,00	0,10				
17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00	0,25			
X 17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00	0,10			
4. Papel								
20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,11	Total tipo RCD			
5. Plástico								
x 17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,53	Total tipo RCD			
6. Vidrio								
17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,18	Total tipo RCD			
7. Yeso								
x 17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,07	Total tipo RCD			
RCD: Naturaleza pétreo				Tratamiento	Destino	Cantidad		
1. Arena Grava y otros áridos								
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,25			
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	Diferencia tipo RCD			
2. Hormigón								
17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	4,22	Total tipo RCD			
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos								
X 17 01 02	Ladrillos	Vertedero	Planta de reciclaje RCD	2,85	0,15			
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	Diferencia tipo RCD			
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,25			
4. Piedra								
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		1,76	Total tipo RCD			
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				Tratamiento	Destino	Cantidad		
1. Basuras								
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	0,35			
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	Diferencia tipo RCD			
2. Potencialmente peligrosos y otros								
17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RP's	0,00	0,01			
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01			
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00	0,04			
17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02			
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01			
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,20			
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01			
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00	0,01			
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01			
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01			
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00	0,01			
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00	0,01			
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00	0,01			
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado		Gestor autorizado RNP's	0,00	0,01		
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco			0,00	0,01		
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01			
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01			
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01			
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02			
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01			
X 20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,03	0,02			
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RP's	0,00	0,01			
16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01			
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,00	Diferencia tipo RCD			
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,00	0,20			
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02			
07 07 01	Sobrantes de desenfocantes	Depósito / Tratamiento		0,00	0,08			
15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,00	0,05			
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01			
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00	0,05			
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00	0,02			

ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

2.7 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

Se colocarán contenedores para depositar el residuo correspondiente durante la obra los cuales serán retirados por gestor autorizado a vertedero a medida que se vayan llenando.

En el caso de tubos fluorescentes serán recogidos por el instalador y llevados a centro correspondiente autorizado.

2.8 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDs, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

Gestión de residuos según RD 105/2008 y orden 2690/2006, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de La Rioja.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...) Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
x	El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m ³ , contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
x	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

	medios de contención y almacenaje de residuos.
x	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
x	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
x	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
x	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la 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 para poder considerarlos como peligrosos o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
x	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

2.9 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	250,00	3,00	750,00	0,0715%
				0,0715%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	17,60	4,00	70,40	0,0067%
RCDs Naturaleza no Pétreo	5,17	4,00	20,67	0,0020%
RCDs Potencialmente peligrosos	5,55	4,00	22,22	0,0021%
				0,0108%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			1.985,09	0,1892%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			1.049,19	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			3.897,56	0,3715%

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión

El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado "B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN" que incluye:

Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA Nº 15403591-21A POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

3 CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

En San Esteban de Litera, a 7 de septiembre de 2021

Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

PROYECTO DE:

**SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA
20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL
CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13
MWp EN PARCELA 154, POLÍGONO 8, DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE
LITERA (HUESCA)**

ANEXO 2.3: RELACIÓN DE AFECTADOS

ID	MUNICIPIO	FINCA	DATOS CATASTRALES			TITULAR Y DOMICILIO					AFECCIONES				
			Polig.	Parc.	Naturaleza /Cultivo	Titular	Domicilio	Localidad	Código Postal	Provincia	VUELO			APOYOS	
											Longitud conductor (m)	Anchura conductores (m)	Servidumbre conductor (m ²)	Número Apoyo s/Plano	Ocupación (m ²)
LINEA AÉREA															
1	Tamarite de Litera	1	22315*00800154 Polígono 8, Parcela 154		C- Labor o Labradío secano										

En Tamarite de Litera, a 6 de octubre de 2021



Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.
 INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.



PROYECTO DE:

**SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA
20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL
CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13
MWp EN PARCELA 154, POLÍGONO 8, DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE
LITERA (HUESCA)**

**DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE CONDICIONES
TECNICAS**

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS 1

1 CONDICIONES FACULTATIVAS. 4

 1.1 EN GENERAL..... 4

 1.2 TECNICO DIRECTOR DE OBRA. 4

 1.3 CONSTRUCTOR O INSTALADOR. 5

 1.4 VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO..... 5

 1.5 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. 6

 1.6 PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA..... 6

 1.7 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE. 6

 1.8 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. 6

 1.9 RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA..... 7

 1.10 FALTAS DE PERSONAL. 7

 1.11 CAMINOS Y ACCESOS. 7

 1.12 REPLANTEO. 7

 1.13 COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS..... 8

 1.14 ORDEN DE LOS TRABAJOS..... 8

 1.15 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS. 8

 1.16 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR..... 8

 1.17 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR. 8

 1.18 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA. 8

 1.19 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. 9

 1.20 OBRAS OCULTAS..... 9

 1.21 TRABAJOS DEFECTUOSOS. 9

 1.22 VICIOS OCULTOS. 9

 1.23 DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA..... 10

 1.24 MATERIALES NO UTILIZABLES. 10

 1.25 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS..... 10

 1.26 LIMPIEZA DE LAS OBRAS. 10

 1.27 DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA. 10

 1.28 PLAZO DE GARANTÍA. 10

 1.29 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE..... 11

 1.30 DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA. 11

 1.31 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA..... 11

 1.32 DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA. 11

2 CONDICIONES ECONÓMICAS 12

 2.1 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS..... 12

 2.2 PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA..... 12

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA Nº 15403591-21A POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

2.3	PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	13
2.4	RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.....	13
2.5	DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.....	13
2.6	ACOPIO DE MATERIALES.....	13
2.7	RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.....	14
2.8	RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.....	14
2.9	MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.....	15
2.10	ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.....	15
2.11	PAGOS.....	15
2.12	IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....	15
2.13	DEMORA DE LOS PAGOS.....	15
2.14	MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.....	16
2.15	UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.....	16
2.16	SEGURO DE LAS OBRAS.....	16
2.17	CONSERVACIÓN DE LA OBRA.....	17
2.18	USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.....	17
3	CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN.....	18
3.1	CONDICIONES GENERALES.....	18
3.2	CANALIZACIONES ELECTRICAS.....	18
3.2.1	CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.....	18
3.3	EXCAVACIONES.....	23
3.4	HORMIGONADO.....	24
3.5	ARMADO E IZADO DE APOYOS METÁLICOS.....	24
3.6	TENDIDO, TENSADO Y REGULADO DE LOS CONDUCTORES.....	24
3.7	CADENA DE AISLADORES.....	25
3.8	EMPALMES.....	25
3.9	ENGRAPADO.....	25
4	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	25
4.1	CONDUCTORES TRENZADOS.....	25
4.2	CONDUCTORES DE COBRE.....	26
4.3	ABRAZADERAS Y TACOS DE SUJECCIÓN.....	26
4.4	HERRAJES.....	26
4.5	TORRES METÁLICAS.....	26
5	CONCLUSIÓN.....	27

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1 CONDICIONES FACULTATIVAS.

1.1 EN GENERAL

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones para la distribución de energía eléctrica, cuyas características técnicas estarán especificadas en el presente pliego y correspondiente proyecto.

Tanto el proyecto como la posterior Dirección de Obra se realizarán según los estándares, directrices y normativas del PMI (Project Management Institute), esto es, el Director del Proyecto tanto en la fase de realización de éste como en la posterior ejecución de la obra, una vez que el patrocinador (promotor) ha encargado los trabajos al mismo, será la máxima autoridad y el máximo responsable de la realización y ejecución del proyecto en todas sus fases.

Siguiendo las indicaciones del PMI, el Director del Proyecto velará por el cumplimiento total y la ejecución en todas sus fases, procesos y estados, por eso mismo, será el responsable de autorizar todas las fases, proyectos, tareas, adquisiciones, recursos humanos, seguimiento y control, entendiéndose como tales la elección del contratista general, de los subcontratistas, de los gremios y resto de empresas y personas que puedan intervenir en la obra directa o indirectamente, pudiendo a su único criterio y sin precisar de autorización del patrocinador (promotor), autorizar y/o denegar a cualquiera de los intervinientes en el proyecto y su ejecución.

1.2 TECNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

1.3 CONSTRUCTOR O INSTALADOR.

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

1.4 VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

1.5 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

1.6 PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

1.7 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

1.8 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

1.9 RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

1.10 FALTAS DE PERSONAL.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

1.11 CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

1.12 REPLANTEO.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1.13 COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

1.14 ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

1.15 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.16 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

1.17 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.18 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

1.19 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

1.20 OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

1.21 TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

1.22 VICIOS OCULTOS.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1.23 DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.24 MATERIALES NO UTILIZABLES.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

1.25 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

1.26 LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

1.27 DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

1.28 PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

1.29 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

1.30 DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

1.31 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

1.32 DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

2 CONDICIONES ECONÓMICAS

2.1 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

2.2 PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

2.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

2.4 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

2.5 DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

2.6 ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

2.7 RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

2.8 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

2.9 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

2.10 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

2.11 PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

2.12 IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

2.13 DEMORA DE LOS PAGOS.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

2.14 MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

2.15 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

2.16 SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción.

En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

2.17 CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

2.18 USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

3.1 CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

3.2 CANALIZACIONES ELECTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

3.2.1 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua cayendo
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua cayendo
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal. precabl.
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua de lluvia	3	Protegido contra el agua en forma
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°	2	Contra gotas de agua cayendo
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior elevada	2	Protección interior mediana y
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.

- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
 - Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
 - Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
 - Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
 - Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
 - Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
 - Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
 - En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
 - Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
 - No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.
- Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:
- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
 - Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

3.3 EXCAVACIONES

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra.

Las paredes de los hoyos serán verticales. Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomara las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. 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.

Cuando deban emplearse 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.

En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3.4 HORMIGONADO

Este se deberá dosificar a 250 kgrs. de cemento por cada metro cúbico.

Si la excavación superara el 10 % del volumen técnico, por conveniencia del contratista, siempre de acuerdo con el Director técnico de las obras, o el empleo de explosivos, la dosificación del hormigón será siempre la misma.

El cemento empleado será Portland, de fraguado lento, o bien de otra marca similar, de primera calidad.

Los áridos empleados para las cimentaciones de los apoyos, deberán ser de buena calidad, limpios y no heladizos, estando exentos de materiales orgánicos y de arcillas.

Será preferible la piedra con aristas y superficies rugosas y ásperas, por su mayor adherencia al mortero.

La arena puede proceder de minas o canteras, ríos, o bien, de machaqueo.

La dimensión de los granos de arena no será superior al 6 % (ensayo de granulometría).

El agua empleada para la ejecución del hormigón será limpia y exenta de elementos orgánicos, arcillas, etc.

3.5 ARMADO E IZADO DE APOYOS METÁLICOS

El transporte de todos los materiales a la obra se realizará con el mayor cuidado, e intentando evitar al máximo los posibles desperfectos que pudieran acontecer.

En caso de dobleces de barras, éstas se enderezarán en caliente. Los taladros que se tengan que realizar, se harán con punzón o carraca, nunca por sopletes. Los taladros que no se usen, se cerrarán por medio de soldadura. En caso de que haya que aumentar el diámetro de los mismos, se hará por mediación del escariador. Se deberán eliminar las rebabas de los mismos.

Para el armado se empleará puntero y martillo para que coincidan las piezas que se unen, pero con cuidado para no agrandar el taladro.

Se aconseja armar en tierra el mayor número posible de piezas.

El izado deberá hacerse sin originar deformaciones permanentes sobre elementos que componen el apoyo.

Cuando la torre está izada, se hará un repaso general del ajuste de los componentes.

Los postes de hormigón se transportarán en vehículos preparados al efecto, y, al depositarlos se hará en un lugar llano y con sumo cuidado en evitación de deformaciones de los mismos.

Todas las piezas deberán estar recubiertas de material blando y flexible (gomas naturales o sintéticas).

3.6 TENDIDO, TENSADO Y REGULADO DE LOS CONDUCTORES

Los cables deberán tratarse con el mayor cuidado para evitar deterioros, lo mismo que las bobinas donde se transportan.

En la hora de desenrollar los cables se debe cuidar que no rocen con el suelo.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Para ejercer la tracción se pueden emplear cuerdas pilotos, pero deben ser las mismas del tipo flexible y antigiratorias, montando bulones de rotación para compensar los defectos de la torsión. Si se produce alguna rotura en los hilos de los cables, por cualquier causa, se deberán colocar manguitos separatorios.

Todo el tendido y tensado de los conductores se realizará conforme a la tabla de tendido proporcionada por el proyectista, y conforme a las características climatológicas a las que se va a realizar la operación.

Poleas de tendido: Para cables de aluminio, éstas serán de aleación de aluminio. El diámetro será entre 25 y 30 veces el diámetro del cable que se extienda. Esta polea estará calculada para aguantar esfuerzos a que deba ser sometida.

Tensado: Este deberá realizarse arriostrando las torres de amarre a los apoyos de hormigón de anclajes en sentido longitudinal. El tensado de los cables se hará por medio de un cable piloto de acero en evitación de flexiones exageradas. Todos los aparatos para el tensado deberán colocarse a distancia conveniente de la torre de tense, para que el ángulo formado por las tangentes del piloto al paso por la polea no sea inferior a los 150 grados.

Regulado: Toda línea se divide en trozos de longitudes variables según situación de vértices. En el perfil longitudinal se definen los vanos y en los cálculos las flechas de cada uno de ellos, y al mismo se deberá adaptar.

3.7 CADENA DE AISLADORES

Estos se limpiarán cuidadosamente antes de ser montados. Se tendrá especial cuidado en su traslado y colocación para que no sufran desperfectos los herrajes que unen las cadenas.

3.8 EMPALMES

Serán de tal calidad que garanticen la resistencia mecánica exigida por los Reglamentos y no exista aumento de la resistencia del conductor.

Los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente, tanto interior como exteriormente, con cepillo y baquetas especiales.

3.9 ENGRAPADO

Para el mismo se deberá tomar medida para conseguir un buen aplomo de las cadenas de aisladores.

El apretado de los tornillos de las grapas se debe hacer alternativamente para asegurar un buen apriete.

4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Todos los materiales serán de primera calidad. No deberán presentar deterioro ni defecto alguno que disminuya la función que tengan que desarrollar.

4.1 CONDUCTORES TRENZADOS

Deberán ir provistos de cubierta de aislamiento, el cual será de polietileno reticulado (PRC).

Se deberán distinguir de otros por lo que deberán ir grabados en tintas blancas o relieves en el exterior.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Las secciones de los conductores serán las determinadas en la Memoria.

Los empalmes deberán realizarse mediante manguitos a compresión y el aislamiento será regenerado con cinta de goma autovulcanizante y recubierta con cinta de P.V.C.

4.2 CONDUCTORES DE COBRE

Estos estarán formados, según la sección, por uno o por varios alambres de cobre, cilíndricos, de buena calidad y resistencia mecánica y libres de todos los desperfectos posibles, así como de imperfecciones.

4.3 ABRAZADERAS Y TACOS DE SUJECCIÓN

Las abrazaderas serán de placas de acero isoplastificados y de una sola pieza, dotadas de punta de acero roscada.

Las abrazaderas para cable fiador, serán las mismas, de iguales características, pero sin punta de acero. Los tacos de sujeción se embutirán previa la realización de taladro.

4.4 HERRAJES

El cable fiador de acero y de arriostamiento será flexible y galvanizado.

El resto de los herrajes (aprietahilos, grilletes, etc.), serán galvanizados en caliente.

4.5 TORRES METÁLICAS.

Serán de hierro laminado y responderán a la altura determinada en la Memoria.

Serán galvanizadas en caliente. Las cimentaciones se tendrán que adaptar a lo especificado en el cálculo de las mismas.

**SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA
EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN
POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)**



DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

5 CONCLUSIÓN

Con lo expuesto en el presente pliego de condiciones, junto con el resto de documentos que integran el proyecto el técnico que suscribe cree haber descrito las características técnicas de la Subestación CF EL CASTILLO, para la evacuación del parque fotovoltaico de EL CASTILLO, de 10 MW_n.

En Tamarite de Litera, a 6 de octubre de 2021

Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.



PROYECTO DE:

**SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA
20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL
CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13
MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8, DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE
LITERA (HUESCA)**

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. OBJETIVO	10
DOCUMENTO Nº 1:	12
MEMORIA	12
1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	13
2 DATOS INFORMATIVOS DE LA OBRA	13
2.1 EMPLAZAMIENTO	13
2.2 DENOMINACIÓN	13
2.3 PRESUPUESTO ESTIMADO	13
2.4 PLAZO DE EJECUCIÓN	13
2.5 NÚMERO DE TRABAJADORES	13
2.6 AUTOR DEL ENCARGO	14
2.7 TÉCNICOS	14
2.7.1 Autores del PROYECTO DE EJECUCIÓN	14
2.7.2 Autor del ESTUDIO de Seguridad y Salud	14
2.7.3 Coordinador de Seguridad y Salud en fase de redacción de proyecto	14
2.7.4 Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra	14
2.7.5 Autor del PLAN de Seguridad y Salud	14
2.8 CLIMATOLOGÍA	14
2.9 ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE	15
2.9.1 Primeros Auxilios	15
2.9.2 botiquín de primeros auxilios	15
2.9.3 Medicina Preventiva	15
2.9.4 Evacuación de accidentados	15
2.9.5 Centro asistencial más cercano	16
2.10 TELÉFONO DE EMERGENCIA	16
2.11 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR	16
2.11.1 Accesos	16
2.11.2 Edificios colindantes	17
2.12 CIRCULACIÓN DE PERSONAS AJENAS	17
2.13 SERVICIOS COMUNES SANITARIOS	17
2.13.1 Instalaciones sanitarias de urgencia	18
2.13.2 Barracón botiquín	18
2.13.3 Botiquín de primeros auxilios	18
2.13.4 Servicios permanentes	18
2.13.5 Servicios Higiénicos	18
3 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	19
4 DATOS DESCRIPTIVOS DE LA OBRA	23
4.1 DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS ADOPTADAS	23

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, POSICIÓN 8/DDEB1-21A TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1.1	Oficios	23
4.1.2	Materiales	23
4.1.3	Proceso constructivo	23
4.1.4	Maquinaria	28
5	RIESGOS GENERALES MÁS FRECUENTES	30
6	PREVENCIÓN DE RIESGOS	30
6.1	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD	30
6.1.1	En relación con terceros	31
6.1.2	En general	31
6.1.3	MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS	33
6.1.4	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	33
6.2	CONDICIONES PREVENTIVAS QUE DEBE REUNIR EL CENTRO DE TRABAJO	38
6.2.1	Instalaciones del personal	38
6.2.2	Caída de objetos	39
6.2.3	Condiciones preventivas del entorno de la zona de trabajo	39
6.2.4	Condiciones generales de la obra durante los trabajos	40
6.2.5	Accesos a la obra	40
6.2.6	Protecciones colectivas	41
6.2.7	Acopios	41
7	DESCRIPCIÓN DE LAS DISTINTAS FASES DE EJECUCIÓN DE OBRA EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD	43
7.1	LA IMPLANTACIÓN EN EL SOLAR O EN LA ZONA DE OBRA	43
7.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	43
7.2.2	Movimiento de tierras a la intemperie	45
7.2.3	Compactados	46
7.2.4	Excavación de zanjas, zapatas y pozos	46
7.2.5	Excavación de zanjas, zapatas y/o pozos de cimentación con profundidad superior a 1,50 m	46
7.2.6	Carga y transporte de tierras	47
7.3	SANEAMIENTO Y CONSOLIDACIÓN DE TALUDES	48
7.3.1	DEFINICIÓN	48
7.3.2	RECURSOS CONSIDERADOS	48
7.4	SANEAMIENTO Y POCERIA	50
7.4.1	Riesgos más frecuentes	50
7.4.2	Normas básicas generales de seguridad y salud	50
7.4.3	Medios de protección colectiva	50
7.4.4	Equipos de protección individual	51
7.4.5	Elementos realizados con fábrica de ladrillo y solera de hormigón	55
7.4.6	Elementos prefabricados de hormigón	55
7.4.7	Elementos prefabricados con materiales sintéticos	55
7.5	SOLADOS (i/peldaños, albardillas y vierteaguas)	56
7.5.2	Escaleras	58

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, POSICIÓN 8, DDEB1-21A TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.6 PINTURAS Y BARNICES	58
7.7 INSTALACIÓN DE FONTANERIA Y APARATOS SANITARIOS	59
7.7.2 Limas	61
7.7.3 Aparatos sanitarios	61
7.8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	61
7.9 INSTALACIONES ESPECIALES	63
7.9.2 Antenas	65
7.10 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.....	65
7.10.2 Acometida para servicios provisionales (fuerza, agua, alcantarillado).....	66
7.10.3 Instalación provisional eléctrica de obras	67
7.10.4 Protección contra incendios en las obras	70
7.10.5 Inst. provisionales para los trabajadores (obra de fábrica)	71
8 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD	72
8.1 MAQUINARIA AUXILIAR	72
8.1.2 Rozadora radial eléctrica.....	73
8.1.3 Taladro eléctrico portátil	73
8.1.4 Máquinas herramienta eléctricas en general: radiales, cizallas, cortadoras, sierras, y similares	73
8.1.5 Trabajos con grúa	74
8.2 MAQUINARIA PESADA.....	74
8.2.2 Maquinaria para transporte	77
8.2.3 Maquinaria para el movimiento de tierra y escombros	81
8.2.4 Maquinaria para hormigón	86
9 DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD	88
9.1 HERRAMIENTAS DE ALBAÑILERÍA (PALETAS, PALETINES, LLANAS, PLOMADAS).....	88
9.2 HERRAMIENTAS MANUALES, PALAS, MARTILLOS, MAZOS, TENAZAS, UÑAS PALANCA	88
9.3 ESPUERTAS PARA PASTAS HIDRÁULICAS O PARA TRANSPORTE DE HERRAMIENTAS MANUALES.....	89
9.4 ESCALERAS DE MANO.....	89
9.5 CONTENEDOR DE ESCOMBROS	90
9.6 ANDAMIOS EN GENERAL	90
9.6.2 Andamios de borriquetas	91
9.6.3 Andamios metálicos	92
9.6.4 Andamios colgados	93
10 DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS PROTECCIÓN COLECTIVA EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD	95
10.2 PUESTA EN OBRA DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS.....	95
10.3 MANTENIMIENTO DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS	95
10.4 ALGUNOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	96
10.4.1 Protecciones horizontales	96
10.4.2 Protecciones verticales.....	97
10.4.3 Protecciones varias.....	98

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, POSICIÓN 8, DEB-1-21A TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

10.4.4 Extintores de incendios	100
11 DOCUMENTOS "TIPO" A UTILIZAR EN ESTA OBRA PARA EL CONTROL DE LA SEGURIDAD Y SALUD	101
11.1 NOMBRAMIENTOS	101
11.2 VARIOS.....	101
12 FORMACIÓN A LOS TRABAJADORES EN SEGURIDAD Y SALUD	102
13 DESCRIPCIÓN DE PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD	102
13.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	102
13.2 ACABADOS E INSTALACIONES	103
13.2.2 Instalaciones	103
13.2.3 Particularidades	105
14 RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE Y MEDIDAS PREVENTIVAS TENDENTES A CONTROLAR DICHOS RIESGOS.....	106
14.1 TÉCNICAS OPERATIVAS DE SEGURIDAD GENERAL	106
14.2 TÉCNICAS OPERATIVAS DE CONCEPCIÓN.....	107
15 CONCLUSIÓN MEMORIA	110
ANEXO I: EVALUACIÓN.....	111
DE RIESGOS.....	111
ANEXO II: PRIMEROS AUXILIOS	126
INDICE	127
1 INTRODUCCIÓN.....	128
2 HERIDAS Y HEMORRAGIAS	128
2.1 Heridas	128
2.2 Hemorragias.....	128
2.2.1 EL TORNIQUETE	129
3 TRAUMATISMOS OCULARES	130
4 FRACTURAS, ESGUINCES Y LUXACIONES	130
4.1 Fractura:	130
4.2 Esguince	131
4.3 Luxación	131
4.4 Inmovilización en fracturas o luxaciones	131
5 INTOXICACIÓN.....	133
5.1 Ingestión:	133
5.2 Inhalación:	133
6 QUEMADURAS	133
6.1 Quemaduras por calor.....	133
6.2 Quemaduras por frío.....	134
6.3 Quemaduras eléctricas	134
6.4 Quemaduras químicas	134

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, POSICIÓN 8/D/DEB-21A TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

7 MUERTE APARENTE.....	136
7.1 Lipotimia (desmayo):.....	136
7.2 El enfermo parece dormido.....	136
7.3 El enfermo tiene convulsiones.....	137
7.4 El enfermo se asfixia.....	137
DOCUMENTO Nº2:	139
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	139
1 INTRODUCCIÓN.....	140
2 CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....	140
2.1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN	140
2.2 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS	141
2.2.1 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.....	142
2.2.2 Obligaciones de los contratistas y subcontratistas	142
2.2.3 Obligaciones de los trabajadores autónomos	147
2.2.4 La propiedad o el autor del encargo.....	148
2.3 SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	148
2.4 FORMACIÓN	149
2.5 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS	149
3 CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.....	150
3.1 EL PROYECTISTA.....	150
3.2 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.....	150
3.2.1 El coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de elaboración de proyecto..	150
3.2.2 El coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de obra.....	150
3.3 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Y EL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	151
3.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	151
3.5 LIBRO DE INCIDENCIAS.....	152
3.6 APROBACIÓN DE LAS CERTIFICACIONES	152
3.7 PRECIOS CONTRADICTORIOS	152
4 CONDICIONES GENERALES.....	152
4.1 DE LA PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD	152
4.1.1 ORDENACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.....	152
4.1.2 ORGANIGRAMA FUNCIONAL	154
4.1.3 NORMAS GENERALES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	156
4.1.4 REUNIONES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL INTERNO	158
4.2 DE LA FORMACIÓN E INFORMACIÓN.....	159
4.2.1 ACCIONES FORMATIVAS.....	159
4.2.2 INSTRUCCIONES GENERALES Y ESPECIFICAS	162
4.2.3 INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN	162
4.3 ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA.....	163
4.3.1 SERVICIOS ASISTENCIALES.....	163
4.3.2 MEDICINA PREVENTIVA	164

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, POSICIÓN 8, DDEB1-21A TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.3.3 BOTIQUÍN DE OBRA	165
4.3.4 NORMAS SOBRE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRISMO	166
4.4 MEDIDAS DE EMERGENCIA.....	166
4.4.1 MEDIDAS GENERALES Y PLANIFICACIÓN	166
4.4.2 VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA	167
4.4.3 PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS	167
5 CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA	169
5.1 LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR	169
5.1.1 GENERALIDADES	169
5.1.2 VESTUARIOS Y ASEOS.....	170
5.1.3 DUCHAS	171
5.1.4 RETRETES.....	171
5.1.5 COMEDORES	171
5.1.6 COCINAS	171
5.2 DE LA ORGANIZACIÓN DE LA OBRA	172
5.2.1 PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	172
5.2.2 MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA	172
5.3 DE LAS MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	175
5.3.1 GENERALIDADES	175
5.3.2 LUGARES DE TRABAJO	176
5.3.3 PUESTOS DE TRABAJO	177
5.3.4 ZONAS DE ESPECIAL RIESGO.....	177
5.3.5 ZONAS DE TRANSITO, COMUNICACIÓN Y VÍAS DE CIRCULACIÓN.....	178
5.3.6 TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	179
5.3.7 PRODUCTOS, MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS	179
5.3.8 ILUMINACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO Y DE TRÁNSITO	180
5.3.9 RUIDOS Y VIBRACIONES	180
5.3.10 ORDEN Y LIMPIEZA DE LA OBRA	181
5.3.11 EVACUACIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS	181
5.3.12 VERTIDO Y RETIRADA DE ESCOMBROS.....	182
5.3.13 EQUIPOS DE PROTECCIÓN	182
5.3.14 EQUIPOS DE TRABAJO	182
5.3.15 VENTILACIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD	183
5.3.16 IZADO DE CARGAS.....	183
5.3.17 PROTECCIÓN DE HUECOS	184
5.4 DE LOS LOCALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	185
5.4.1 GENERALIDADES	185
5.4.2 SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	185
5.4.3 EMPLAZAMIENTO	185
5.4.4 SUPERFICIE Y CUBICACION	185
5.4.5 SUELOS, TECHOS Y PAREDES.....	186
5.4.6 PASILLOS, SEPARACIONES Y ZONAS LIBRES.....	186

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 154, POSICIÓN 8, DDEB1-21A TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.4.7 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES INFLAMABLES	186
5.5 DE LAS INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRAS	186
5.5.1 GENERALIDADES	186
5.5.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	187
5.5.3 INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE	191
5.6 DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	191
5.6.1 GENERALIDADES	191
5.6.2 MAQUINAS Y EQUIPOS	195
5.6.3 HERRAMIENTAS MANUALES	200
5.6.4 MEDIOS AUXILIARES.....	201
5.7 DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	213
5.7.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	213
5.7.2 INSTALACIONES	215
5.8 DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN.....	215
5.8.1 PROTECCIONES COLECTIVAS	215
5.8.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI).....	218
5.9 DE LAS SEÑALIZACIONES	229
5.9.1 NORMAS GENERALES	229
5.9.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS VÍAS DE CIRCULACIÓN	230
5.9.3 PERSONAL AUXILIAR DE LOS MAQUINISTAS PARA LABORES DE SEÑALIZACIÓN	230
5.9.4 ILUMINACIÓN ARTIFICIAL.....	230
5.10 DE LOS CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN.....	230
5.10.1 CRITERIOS GENERALES	230
5.10.2 PRECIOS ELEMENTALES	231
5.10.3 PRECIOS AUXILIARES.....	232
5.10.4 PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	232
5.10.5 CRITERIOS DE MEDICIÓN	234
6 CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA	235
6.1 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	235
6.2 CERTIFICACIONES	235
6.3 MODIFICACIONES	236
6.4 LIQUIDACIÓN	236
6.4.1 VALORACIÓN DE UNIDADES INCOMPLETAS	236
7 OTRAS CONDICIONES	237
7.1 EN RELACIÓN CON LA SALUD	237
7.1.1 Normas generales	237
7.1.2 Primeros auxilios	237
7.1.3 Normas en caso de accidente laboral.....	237
Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral	240
7.2 CRONOGRAMA DE CUMPLIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y SALUD.....	241
7.3 PARTES DE DEFICIENCIAS	241
7.4 SANCIONES.....	242

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POSICIÓN 8, DDEB-21A TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
POSICIÓN 8, DDEB-21A
DE FECHA : 14/10/21
E-VISADO

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8	CONDICIONES EN LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD	242
8.1	INSTALACIÓN DE SALUBRIDAD.....	242
8.2	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA	243
8.3	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD	243
8.4	OTRAS INSTALACIONES.....	243
9	CONCLUSIÓN PLIEGO.....	244
	DOCUMENTO Nº 3:	245
	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	245
	DOCUMENTO Nº 4:	253
	PLANOS	253

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04680-21 y VISADO electrónico VD03591-21A de 14/10/2021. CSV = FVTD8AA5ZWFTXOUV verificable en <https://coiilar.e-gestion.es>

1.OBJETIVO

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es la redacción de los documentos necesarios que definan, en el marco del Real Decreto 1627/1991, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, las previsiones y desarrollo de las soluciones necesarias para los problemas de ejecución de la obra, y la prevención de riesgos de accidentes preceptivos de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante el desarrollo de la misma.

Según el artículo 4 del mencionado Real Decreto, el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras al darse los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.018 Euros
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de ejecución de obra o, en su caso, del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

Según el artículo 5, dicho estudio de seguridad y salud debe ser elaborado por el técnico competente designado por el promotor, que además será el coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra.

Dado que se cumplen alguno de los puntos anteriores, se procede a desarrollar este Estudio de Seguridad y Salud, en cuya aplicación cada contratista, subcontratista y trabajadores autónomos, elaborarán un plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio.

Para ello el Estudio de seguridad y salud se divide en los siguientes documentos:

Documento Nº 1: Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

Documento Nº 2: Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Documento Nº 3: Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

Documento Nº 4: Mediciones y Presupuesto. Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados y, Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud deberá cuantificar el conjunto de gastos previstos, tanto por lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del estudio de seguridad y salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista en el plan de seguridad y salud a que se refiere el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total, ni de los niveles de protección contenidos en el estudio. A estos efectos, el presupuesto del estudio de seguridad y salud deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

El estudio de seguridad y salud a que se refieren los apartados anteriores deberá tener en cuenta, en su caso, cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos así como sus correspondientes medidas específicas.

En todo caso, en el estudio de seguridad y salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Dichas mediciones se incluyen en el apartado de Mediciones del proyecto.



DOCUMENTO Nº 1:
MEMORIA

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud ha sido redactado para cumplir el Real Decreto 1627/1997, donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras y en las instalaciones. Todo ello se sitúa en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

En consecuencia, el equipo redactor del Estudio de Seguridad y Salud para la obra de **PROYECTO DE SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)** debe pronosticar los riesgos laborales que puedan darse en el proceso constructivo, con el fin principal de realizar la obra sin accidentes ni enfermedades en las personas que trabajan en ella y, de forma indirecta, sobre terceros; incluso predecir posibles percances que pudieran producir algún daño físico, especialmente sobre personas. De igual modo, indicará las normas o medidas preventivas oportunas para evitarlos o, en su defecto, reducirlos.

El equipo redactor del Estudio de Seguridad y Salud elabora dicho documento utilizando sus conocimientos profesionales en materia de seguridad y salud y confía en que el constructor cumpla con sus obligaciones en lo que se refiere a este tema, de modo que, si en algún aspecto hubiera que añadir elementos con el fin de mejorar las condiciones laborales, lo hará sin dilación.

El presente documento nace a partir de un proyecto de ejecución y se adjunta a tal en cumplimiento de la Normativa sobre redacción de proyectos de ejecución.

2 DATOS INFORMATIVOS DE LA OBRA

2.1 EMPLAZAMIENTO

La obra de indicada se encuentra sita en el municipio de Tamarite de Litera (Huesca), en la parcela 154, polígono 8, en una extensión de 32x22m, según los planos de adjuntos, con referencia catastral 22315A00800154.

2.2 DENOMINACIÓN

Se trata de un proyecto de redacción de Subestación en Alta Tensión para la **PROYECTO DE SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n EN PARCELA 154, POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)**.

2.3 PRESUPUESTO ESTIMADO

En el proyecto de ejecución se ha previsto un coste de ejecución material de 1.049.187,06 €

2.4 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se tiene prevista una duración de la obra de 8 meses.

2.5 NÚMERO DE TRABAJADORES

El número de trabajadores previsto en esta obra en las instalaciones que nos ocupan y objeto del presente estudio es de un máximo de 6 trabajadores.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.6 AUTOR DEL ENCARGO

El autor del encargo es GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L., con CIF: B-88493614 y domicilio a efecto de notificaciones en C/Frascuelo 77, 28891 Velilla de San Antonio (Madrid), como titular y responsable de la instalación.

2.7 TÉCNICOS

2.7.1 AUTORES DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

Los autores del proyecto de ejecución general de la obra son:

- ALBERTO DE CARLOS ALONSO, (INGENIERO INDUSTRIAL colegiado. nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja).

El autor del proyecto específico objeto de este Estudio es:

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, (INGENIERO INDUSTRIAL colegiado. nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja).

2.7.2 AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Para este proyecto específico:

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, (INGENIERO INDUSTRIAL colegiado. nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja) y técnico superior en Riesgos Laborales.

2.7.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE REDACCIÓN DE PROYECTO

Para este proyecto específico:

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, (INGENIERO INDUSTRIAL colegiado. nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja) y técnico superior en Riesgos Laborales.

2.7.4 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN DE OBRA

Para este proyecto específico:

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, (INGENIERO INDUSTRIAL colegiado. nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja) y técnico superior en Riesgos Laborales.

2.7.5 AUTOR DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Será redactado por la Empresa adjudicataria de las obras, y aprobado por el técnico que suscribe en su calidad de Coordinador de Seguridad en fase de ejecución.

2.8 CLIMATOLOGÍA

En Tamarite de Litera el clima los veranos son calientes y mayormente despejados y los inviernos son muy fríos y parcialmente nublados y está seco todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 1 °C a 30 °C y rara vez baja a menos de -3 °C o sube a más de 34 °C.

La temporada calurosa dura 3,0 meses, del 11 de junio al 10 de septiembre, y la temperatura máxima

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

promedio diaria es más de 26 °C. El día más caluroso del año es el 31 de julio, con una temperatura máxima promedio de 30 °C y una temperatura mínima promedio de 18 °C.

La temporada fresca dura 3,6 meses, del 16 de noviembre al 4 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 13 °C. El día más frío del año es el 11 de enero, con una temperatura mínima promedio de 1 °C y máxima promedio de 9 °C.

La altura de Tamarite de Litera se sitúa a 360 msnm.

2.9 ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

2.9.1 PRIMEROS AUXILIOS

Aunque el objetivo de este estudio de seguridad y salud es establecer las bases para que las empresas contratistas puedan planificar la prevención a través del Plan de Seguridad y Salud y de su Plan de prevención y así evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados. Se adjunta Anexo II con normas básicas en primeros auxilios.

2.9.2 BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

Las características de la obra recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios para la atención primaria de los accidentados manejado por personas competentes.

El contenido, características y uso quedan definidas por el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud y en las literaturas de las mediciones y presupuesto.

2.9.3 MEDICINA PREVENTIVA

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista y los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realicen los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exija puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno de ellos para esta obra.

En los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los facultativos, se detectará lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo, se realice en función de la aptitud o limitaciones físico síquicas de los trabajadores como consecuencia de los reconocimientos efectuados.

En el pliego de condiciones particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

2.9.4 EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista definirá exactamente, a través de su plan de seguridad y salud tal y como se contiene en el pliego de condiciones particulares

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.9.5 CENTRO ASISTENCIAL MÁS CERCANO

En la zona de obras situada en el término municipal de Tamarite de Litera, el Centro asistencial más En la zona de obras situada en el término municipal de Tamarite de Litera, El Centro asistencial más cercano será el Centro de salud de Tamarite de Litera cuya dirección es la siguiente:

CENTRO DE SALUD TAMARITE DE LITERA:

Avenida Florences Gili, 4,
22500 Tamarite de Litera (Huesca)
Tel.: 974 42 19 11

En la zona de obras situada en el término municipal de Monzón, El Centro asistencial más cercano será el Centro médico policlínico Monzón S.L. cuya dirección es la siguiente:

CENTRO MÉDICO POLICLÍNICO MONZON S.L.

Paseo de San Juan Bosco, 25
CP: 22400 Monzón (Huesca)
Tel.: 974 41 68 61

Otras Vías de Atención Médica

- **Urgencias**

Teléfono: 112

2.10 TELÉFONO DE EMERGENCIA

El teléfono general de emergencias es el **Nº 112 de SOS.**

2.11 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR

La construcción de referencia se encuentra situada en zona rústica, accesible por camino, dentro de zonas rústicas de Tamarite de Litera (Huesca).

2.11.1 ACCESOS

Los accesos a cualquier actuación se realizan desde el camino sito a pie de parcela, según se describe a continuación:

- Saliendo desde Tamarite de Litera por Carretera de Binefar, incorporarse a la A-140 en dirección oeste y seguirla a lo largo de 3,16 km para tomar la salida por un camino hacia la derecha, para a continuación seguir el trazado natural del mismo a lo largo de 1,84 km hasta llegar a un puente situado a la derecha que cruza el canal de Aragón y Cataluña. Tras cruzar dicho puente estaremos en el pie de la parcela desde la que parte la línea aérea.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



Imagen aérea de la ruta desde Tamarite de Litera a polígono 8, parcela 110 del término municipal de Tamarite de Litera, donde se sitúa el apoyo 1 desde el que parte la línea aérea de evacuación.

2.11.2 EDIFICIOS COLINDANTES

Al ser una parcela aislada en terreno rústico, no se localizan edificios colindantes.

2.12 CIRCULACIÓN DE PERSONAS AJENAS

La obra está situada en Zona rústica accesible desde caminos de acceso a fincas y apenas se prevé la circulación de personas en las inmediaciones de la parcela. En cambio, sí que se prevé el tráfico rodado en número suficiente por lo que se deberán tomar las siguientes medidas:

- QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO EL ACCESO A LA OBRA DE PERSONAS AJENAS A LA MISMA.
- Como prevención de los posibles riesgos que puedan ocasionarse sobre estos sujetos, se cumplirá con las normas generales que se describen en un apartado posterior.

2.13 SERVICIOS COMUNES SANITARIOS

Conforme a lo establecido en el RD 1627/1997, en la redacción del Estudio de Seguridad y Salud deben incluirse las descripciones de los servicios sanitarios y comunes, como son aseos, vestuarios, comedores y en su caso, caseta-botiquín, cocina, dormitorios, etc.

Las características, superficie y dotación mínimas previstas para esta obra se han obtenido conforme a lo descrito en el Pliego de Condiciones que forma parte de este Estudio de Seguridad y Salud.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.13.1 INSTALACIONES SANITARIAS DE URGENCIA

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior, se colocará de forma bien visible la dirección del centro asistencial de urgencia y teléfonos del mismo, así como los de aquellos servicios de urgencia que se consideren de importancia (Ambulancia, bomberos, policía, taxis).

2.13.2 BARRACÓN BOTIQUÍN

No es necesario instalar un barracón botiquín.

2.13.3 BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

Se encontrará en la dependencia destinada a oficina de obra.

2.13.4 SERVICIOS PERMANENTES

COMEDOR

Debido a la existencia cercana de restaurantes en la zona, no se precisan comedores en el lugar de obra.

En caso de colocarse deberá contar con todos los servicios correspondientes.

2.13.5 SERVICIOS HIGIÉNICOS

En caso de trabajar en la obra operarios de distinto sexo el uso de los siguientes servicios no será simultáneo, debiéndose instalar un aseo para cada sexo.

ASEOS

- Totalizarán los siguientes elementos:

- a.- 1,00 inodoro con carga y descarga automática de agua corriente, con papel higiénico y perchas (en cabina aislada, con puertas con cierre interior).
- b.- 3,00 lavabos con espejo mural de 40 x 50, jaboneras, portarrollos, toalleros de papel de tipo industrial con cierre, teniendo previstas las reposiciones.
- c.- 3,00 platos de ducha.
- d.- 3,00 calefactor aerotermo de 1.000 W.

VESTUARIOS

- Tendrá las dimensiones y equipamiento siguientes:

- a.- Superficie: 40,00 m²., en los periodos de tiempo con número de operarios máximo.

- Totalizarán los siguientes elementos:

- a.- 20,00 armarios guardarropa individuales, uno para cada trabajador a contratar.
- b.- 20,00 sillas o bancos con capacidad equivalente.
- c.- 20,00 perchas.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

3 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Las disposiciones mínimas para la aplicación de los principios de la acción preventiva son las siguientes:

a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza

Un buen estado de orden supone una organización y planificación de las actividades a ejecutar en la obra. Para ello debieran tenerse en cuenta los medios y materiales a emplear, así como los productos necesarios para la ejecución de las actividades previstas. Esto implica:

- Clasificar los materiales y equipos a utilizar.
- Almacenar fuera del área de trabajo el material innecesario.

Un buen estado de limpieza conlleva el acopio, retirada y transporte del material sobrante. A este fin se recomienda la realización de limpiezas periódicas mediante medios mecánicos (si ello es factible), la acumulación del material de desecho en lugares adecuados y la eliminación del mismo lo antes posible. Todo ello aplicado a las distintas fases, tareas y operaciones.

b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

Para elegir el emplazamiento de los puestos de trabajo se deberán tener en cuenta previamente las vías de circulación tanto para peatones, como para vehículos y maquinaria, de modo que se garantice el tránsito seguro a través de ellas. En caso necesario, dichas vías se delimitarán para facilitar la circulación por éstas mediante la instalación de vallas, barreras de seguridad rígidas y portátiles, marquesinas, etc.

Del mismo modo se preverán los medios necesarios para el acceso desde las vías antes citadas a los puestos y áreas de trabajo, instalando escalas, escaleras, rampas, pasarelas, plataformas etc.

c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.

Se dará preferencia a la manipulación mecánica frente a la manual.

Por lo que respecta a dicha manipulación mecánica se atenderá a lo dispuesto en el RD 1627/1997, de 18 de julio (BOE nº 188, de 7 de agosto), por el que se establecen las "disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo". En este sentido, las cargas, los equipos y medios a emplear, incluidos los accesorios de izado, deberán ser compatibles entre sí y con la carga a transportar.

En lo relativo a la manipulación manual se tendrá presente lo establecido en el RD 487/1997, de 14 de abril (BOE nº 97, de 23 de abril), sobre "disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores".

d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores

Para la aplicación de los principios de la acción preventiva a estas tareas y actividades será preciso adoptar los "procedimientos" (documentados, validados y en posesión de los implicados) necesarios para verificar que la puesta en marcha y posterior mantenimiento de las instalaciones y de cuantos dispositivos sean precisos para la ejecución de la obra se efectúan de acuerdo con las instrucciones dadas por fabricantes, instaladores, técnicos, etc. Por ejemplo: grúas torre, aparatos elevadores, centros

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD de transformación, instalaciones de baja tensión, etc.

Se dispondrá de un archivo de los registros documentales de las actividades de inspección, revisión y mantenimiento, tanto de las instalaciones como de los dispositivos.

Se deberán analizar los efectos que pueden producir estas tareas y actividades en los riesgos de las fases, tareas u operaciones de la obra, con objeto de observar la existencia de posibles modificaciones que afecten a los mismos.

e) 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.

En función de los materiales a emplear y de sus características físico - químicas se especificarán las distintas áreas asignadas a cada uno de ellos así como las vías de acceso a las mismas.

Por otra parte, se determinarán las zonas con acceso restringido al personal, delimitando éstas y especificando los procedimientos para garantizar dicha restricción.

Por lo que se refiere al acondicionamiento del almacenaje se pondrá especial atención para asegurar la estabilidad y la correcta manipulación y transporte del material almacenado.

En relación con las sustancias y preparados peligrosos se atenderá a lo especificado en las fichas de datos de seguridad que acompañan a cada una de ellas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta las disposiciones legales que afecten a los productos que vayan a ser almacenados (agentes químicos, combustibles, gases, material radiactivo, etc.).

f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.

La recogida de materiales peligrosos debe efectuarse de acuerdo con la legislación específica que le corresponda a cada uno de ellos.

Esta recogida comprenderá dos fases: una interna de la propia obra en la que los materiales serán vertidos y almacenados en contenedores específicos, y otra relativa a la retirada de dichos contenedores.

Los trabajadores que intervengan en la primera fase estarán equipados según corresponda a cada caso, debiendo ser instruidos sobre los procedimientos para la manipulación de este tipo de materiales.

Respecto a la segunda fase, la retirada de los contenedores deberá llevarse a cabo por gestores autorizados para su recogida, según las instrucciones establecidas en función del material.

A este fin se atenderá a lo especificado en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (BOE nº 96, de 22 de abril). En el Título I, artículo 3.c) se define "Residuos peligrosos" como: "aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el RD 952/1997, de 20 de junio (BOE nº 160, de 5 de julio), así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte".

La legislación aludida aborda concretamente en su Título III "De la producción, posesión y gestión de los residuos", Capítulo IV "Normas específicas sobre la producción y gestión de residuos peligrosos", los siguientes aspectos relativos a:

Producción de residuos peligrosos (art. 21)

Gestión de residuos peligrosos (art. 22)

Registro y medidas de seguridad (art. 23)

Situaciones de emergencia (art. 24)

Así mismo debe resaltarse que en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero (BOE nº 43, de 19 de febrero), se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. En el capítulo 17 de dicha lista figuran los residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada en zonas contaminadas).

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Por otra parte, hay que hacer mención igualmente a la Resolución de 14 de junio de 2001 (BOE nº 166, de 12 de julio) de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, en el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (2001-2006).

g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

Los residuos y escombros especificados en este apartado son los que por su naturaleza no tienen la condición de peligrosos (ya tratados en los apartados e y f).

Deberán delimitarse las áreas de almacenamiento destinadas a residuos y escombros utilizándose, siempre que sea posible, contenedores cuyas características vendrán dadas en función de los materiales que acojan.

La eliminación o evacuación de residuos se realizarán mediante conductos, cintas transportadoras o cualquier otro medio que evite el vertido libre, reduciendo al mínimo posible la contaminación ambiental.

A este fin se atenderá a lo especificado en la ya mencionada Ley 10/1998 "Residuos". Concretamente en el Título I, artículo 3 a) se define "Residuo" como: "cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anexo de esta Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias".

Al igual que en el caso anterior, se atenderá a lo especificado en la mencionada Resolución de 14 de junio de 2001.

h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

En el artículo 5, apartado 2 del RD 1627/1997 se determina que en la elaboración de la memoria del estudio de seguridad y salud deben tenerse en cuenta, entre otros aspectos, la determinación del proceso constructivo y el orden de ejecución de los trabajos, cuestiones ambas directamente relacionadas con la planificación realizada para la obra.

En determinadas circunstancias, y especialmente cuando se produzcan alteraciones motivadas por cambios en el proceso constructivo, éstas pueden acarrear modificaciones en el plan de ejecución de la obra y, en consecuencia, requerir la actualización del plan de seguridad y salud en el trabajo de la misma.

En la previsible actualización del plan deberán tenerse en cuenta, entre otras cuestiones, los períodos de tiempo, los ritmos de trabajo, la concentración excesiva de empresas y trabajadores, la incompatibilidad de actividades, etc., de tal forma que se evite la generación de nuevos riesgos.

i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos

La cooperación a la que se refiere el texto está determinada y garantizada a través de lo dispuesto en el artículo 24.1 y 24.5 de la LPRL.

j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

Las interacciones e incompatibilidades pueden ser ocasionadas tanto por actividades propias de la obra, como por actividades externas a la misma desarrolladas en ésta o en sus proximidades.

En el primer caso, para evitar dichas interacciones e incompatibilidades, resulta especialmente necesaria la cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos a que se hace referencia en el apartado anterior.

En todo caso, es preciso identificar y evaluar los riesgos derivados de las interacciones e incompatibilidades analizando la coincidencia en espacio y tiempo de trabajadores, maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares, etc. de las diferentes actividades. A partir del resultado de la evaluación se

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

adoptarán las medidas preventivas necesarias, entre las que se incluirán procedimientos de trabajo seguro con las debidas instrucciones para los trabajadores afectados.

Cuando se aprecie la existencia de incompatibilidades éstas deberán eliminarse, no pudiendo comenzar los trabajos mientras permanezcan las mismas. A este fin se establecerá una secuencia en las tareas donde se hallan detectado las citadas incompatibilidades.

Algunos ejemplos de actividades "externas" que pueden dar lugar a interferencias o incompatibilidades son:

- Las provenientes de obras y actividades limítrofes.
- Las debidas al tráfico vial (rodado y peatonal).
- Las operaciones de mantenimiento en las servidumbres de la obra (líneas eléctricas, centros de transformación, conducciones de gas, agua, etc.).

Aquellas empresas que desarrollen actividades distintas a las propias de ejecución de la obra (control de calidad, control técnico, suministro de materiales, etc.) no tienen la consideración de contratista o subcontratista a los efectos previstos en este Real Decreto. Sin embargo, estas empresas deberán ser informadas, como determina el artículo 24 de la LPRL, de los riesgos existentes en la obra y de las medidas preventivas que deben adoptar; ello sin perjuicio de la obligación de disponer de su propia organización preventiva y de evaluar los riesgos que se puedan derivar de sus actividades en obra, así como de establecer las medidas preventivas necesarias para su eliminación o, en su caso, minimización.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4 DATOS DESCRIPTIVOS DE LA OBRA

Además de lo especificado en la memoria del proyecto, anexos y planos referentes se tienen las siguientes descripciones.

4.1 DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS ADOPTADAS

4.1.1 OFICIOS

Los diferentes oficios que actuarán durante la construcción de la subestación eléctrica y cuyo estudio de seguridad afecta son los siguientes:

- Peón sin cualificar para oficios
- Peón especialista
- Maquinistas
- Montadores electricistas de baja y alta tensión.
- Montadores instaladores especiales:
 - o Audio-visuales
 - o Antenas
- Especialistas varios

4.1.2 MATERIALES

Los materiales utilizados quedan definidos en el apartado de mediciones y presupuesto del proyecto de ejecución al que complementa este documento.

4.1.3 PROCESO CONSTRUCTIVO

Durante el proceso constructivo se desarrollarán las siguientes fases de ejecución:

1. La implantación de la obra
 - En solar
2. Acondicionamiento y Cimentación
 - Movimiento de tierras
 - Explanaciones
 - Movimiento de tierras a la intemperie
 - Vaciados
 - Otras

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Zanjas y pozos

Otras

Rellenos y compactados

Otras

Carga de tierras y transportes

Drenajes

Contenciones

Con movimiento de tierras previo

A la intemperie

Muros

Superficiales

Corridas

Zapatas

Modos de verter el hormigón

Directo, mediante canaleta

Por cubos, mediante gancho de la grúa

Por bombeo

Trabajos auxiliares

Encofrados y desencofrados

De madera

Con uso de maquinaria de elevación

Vigas

Losas

Elaboración y montaje de ferralla

Uso de maquinaria de elevación

Vibrado

3. Estructuras

Trabajos en altura

Trabajos a la intemperie

Hormigón Armado

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Soportes

Vigas

Forjados

Trabajos con maquinaria de elevación

Losas

Trabajos auxiliares

Elaboración y montaje de ferralla

Uso de maquinaria de elevación

Encofrados y desencofrados

En vigas

Encofrado y desencofrado de forjados de viguetas y bovedillas

Hormigonado

Modos de verter el hormigón

Directo mediante canaleta

Mediante gancho de grúa

Por bombeo

Losas armadas

4. Cubiertas

Azoteas

Formación de pendientes

Transitables

Tejados

Formación de pendientes

Tejas cerámicas y de hormigón

Limas

Otras

Lucernarios

5. Fachadas y Particiones

Fábricas

Cerámica

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Piedra
- Vidrio
- Tabiques y Tableros
- Yeso y escayola
- Cerrajería y accesorios
- Herrajes de cierre y de colgar
- Trabajos con construcciones en distintas alturas
- En ascensores
- Puertas. Carpintería
- Acero
- Aleaciones ligeras
- Madera
- Puertas de ascensor
- Ventanas. Carpintería
- Aleaciones ligeras
- Acrilamientos
- Vidrios simples
- Vidrios dobles aislantes
- Defensas
- Persianas y cortinas
- Barandillas
- Remates
- Vierteaguas
- 6. Instalaciones
 - Salubridad
 - Alcantarillado
 - Saneamiento
 - Humos y gases
 - Ventilación

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Climatización

Aire acondicionado en falsos techos de escayola

Calefacción

Fontanería

Abastecimiento

Agua fría y caliente

Riego

Aparatos sanitarios

Gas

Ciudad y Natural

Electricidad

Baja tensión

Puesta a tierra

Iluminación

Interior

Emergencia

Audiovisuales

Radio-TV

Antenas

Protección

Incendios

Transporte

Ascensores

7. Aislamientos

Impermeabilización

Láminas

Termoacústicos

Coquillas

Planchas rígidas o semirrígidas

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8. Revestimientos

Paramentos verticales

Guarnecidos y enlucidos

Enfoscados

Alicatados

Chapados

Pinturas

Interiores

Revocos

Suelos y Escaleras

Soleras

Escaleras

Piezas rígidas

Techos

Continuos

9. Instalaciones provisionales de obra

Acometida para servicios provisionales (fuerza, agua, alcantarillado, teléfono, etc.)

Zanjas de profundidad superior a 1,50 m. en terrenos inestables

Instalación provisional eléctrica

Protección contra incendios en obras

Ins. provisionales para los trabajadores (vagones prefabricados)

4.1.4 MAQUINARIA

1. Maquinaria auxiliar

1.2. Rozadora radial eléctrica

1.3. Taladro eléctrico portátil

1.4. Máquinas herramientas eléctricas en general

1.5. Trabajo con grúa

2. Maquinaria pesada

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1. Maquinaria para transporte

2.1.1. Camión grúa

3. Medios auxiliares

3.1. Escaleras de mano

3.2. Contenedor de escombros

3.3. Andamios en general

3.3.1. Andamios de borriquetas

3.3.2. Andamios metálicos

3.3.3. Andamios colgados

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5 RIESGOS GENERALES MÁS FRECUENTES

A continuación enumeramos una serie de riesgos, ninguno de ellos evitable, que suelen suceder durante todo el proceso constructivo; se pondrá especial atención tanto sobre éstos como sobre los que aparecen en cada una de las fases, sin que cada una de las relaciones puedan entenderse como limitativas:

- Los riesgos causa de terceros por entrar en la obra sin permiso, en particular en las horas en las que los trabajadores no están produciendo.
- Los riesgos ocasionados por trabajar en condiciones climáticas desfavorables, tales como lluvias, altas o bajas temperaturas, etc.
- Los propios de la maquinaria y medios auxiliares a montar (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).
- Contactos directos e indirectos con la energía eléctrica, principalmente por anular las tomas de tierra de la maquinaria eléctrica o por conexiones peligrosas (empalmes directos con cable desnudo, empalmes con cinta aislante simple, cables lacerados o rotos).
- Los derivados de los trabajos en ambientes pulverulentos, principalmente afecciones de las vías respiratorias (neumoconiosis), partículas en ojos y oídos.
- Ruido ambiental y puntual.
- Explosiones e incendios.
- Caídas del personal a distinto nivel, en particular por encontrarse con huecos horizontales.
- Caídas del personal al mismo nivel, torceduras de pies y/o piernas, tropezones con caída y detención, por encontrar suelos húmedos o mojados, desorden de obra, pisadas sobre objetos o por falta de iluminación; otra causa importante es por vértigo natural (lipotimias, mareos).
- Sobre-esfuerzos y distensiones por trabajar en posturas incómodas o forzadas durante largo tiempo o por continuo traslado de material.
- Proyección violenta de partículas y/u objetos.
- Golpes, erosiones y cortes por manejo de objetos diversos, incluso herramientas (material cerámico, punteros; por golpe de mangueras rotas con violencia, es decir, reventones desemoquillados bajo presión; por pisadas sobre objetos puntiagudos o con aristas vivas).

6 PREVENCIÓN DE RIESGOS

Ciertamente existen riesgos en la obra que pueden disminuirse, siempre que se cumplan una serie de normas generales y se utilicen las oportunas protecciones colectivas e individuales.

6.1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD

De la misma forma que algunos riesgos aparecen en todas las fases de la obra, se pueden enunciar normas que deben cumplirse en todo momento y por cada una de las personas que intervienen en el

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
proceso constructivo:

6.1.1 EN RELACIÓN CON TERCEROS

- Vallado de la obra y vigilancia permanente de que los elementos limitadores de acceso público a la obra permanezcan cerrados.
- Señalización:
 - o En los accesos, indicando zona de obra, limitaciones de velocidad, etc.
 - o Independientemente, señales de "PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA".
 - o Carteles informativos dentro de la obra.
 - o Señales normalizadas de seguridad en distintos puntos de la misma:
 - de prohibición .
 - de obligación.
 - de advertencia.
 - o y, en cualquier caso: " USO OBLIGATORIO DEL CASCO".

6.1.2 EN GENERAL

- Todos las personas cumplirán con sus obligaciones particulares.
- Vigilancia permanente del cumplimiento de las normas preventivas.
- Orden y limpieza de todos los tajos, sin apilar material en las zonas de tránsito, sino en las zonas delimitadas de forma clara, retirando aquellos elementos que impidan el paso; tampoco acumular en la parte intermedia de vanos, sino junto a muros y pilares y, si ello no fuera posible, se apuntalarán adecuadamente los forjados cargados; en cualquier caso, vigilancia del acopio seguro de cargas.
- Mantenimiento de los accesos desde el principio del recorrido, delimitando la zona de trabajo, señalizando especialmente las zonas en las que exista cualquier tipo de riesgo.
- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.
- Uso obligatorio de los equipos de protección individual.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón o se emplearán bolsas porta-herramientas.
- Mantenimiento adecuado de todos los medios de protección colectiva.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se utilizarán los medios auxiliares adecuados para los trabajos (escaleras, andamios etc.), de modo que se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de materiales o asimilables, para evitar accidentes por trabajos sobre andamios inseguros.
- Las escaleras a utilizar serán de tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Utilización de maquinaria que cumpla con la normativa vigente.
- Mantenimiento adecuado de toda la maquinaria, desde el punto de vista mecánico.
- Todos los trabajos serán realizados por personal especializado, en particular la utilización, reparación y mantenimiento de toda la maquinaria, es decir, antes de la utilización de un máquina herramienta, el operario deberá estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina.
- Se prohíbe expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas-herramienta; se instalará en cada una de ellas una "pegatina" en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Disposición de un cuadro eléctrico de obra, con las protecciones indicadas por la normativa vigente, así como un correcto mantenimiento del mismo y vigilancia continua del funcionamiento de las protecciones contra el riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2,00 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios y seguros para la iluminación.
- Nunca se utilizarán como toma de tierra o neutro las canalizaciones de otras instalaciones.
- Se delimitará la zona, señalizándola, evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura, prohibiéndose expresamente los "puentes de un tablón".
- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos con barandillas reglamentarias, para la prevención de accidentes, no utilizándose en ningún caso cuerdas o cadenas con banderolas ni otro tipo de señalización, aunque sí se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.
- Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las tapas que falten y clavando las sueltas, diariamente.
- La empresa constructora acreditará ante la Dirección Facultativa, mediante certificado médico, que los operarios son aptos para el trabajo a desarrollar.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

6.1.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS

Se utilizan de una forma prioritaria, con el fin de cuidar la seguridad de cualquier persona que permanezca en la obra, así como para causar el menor número de molestias posibles al operario.

En cualquier caso siempre contaremos con:

- Extintores.
- Protección contra el riesgo eléctrico.
- Teléfono

Incluimos en este grupo las señales:

- De prohibición.
- De obligación.
- De advertencia.
- Salvamento o socorro.

6.1.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

En ningún caso sustituirán a ninguno de los elementos utilizados como medio de protección colectiva.

Y siempre se debe utilizar:

- Casco homologado de protección.
- Mono de trabajo, algodón 100x100, con mangas y piernas perfectamente ajustadas.

6.1.4.1 PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Estos equipos son:

- Cascos homologados de protección contra choques e impactos.
- Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc.).
- Cascos homologados para usos especiales (fuego, productos químicos).
- Cascos homologados de minería con protección auditiva y batería.

6.1.4.2 PROTECCIÓN DE LA CARA

Estos equipos son:

- Yelmo soldador.
- Pantallas faciales.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

6.1.4..3 PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS

Cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios, que establece la Ordenanza como límite, se utilizarán elementos de protección auditiva.

Estos equipos son:

- Protectores auditivos tipo "tapones".
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo "orejeras", con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Cascos antirruído.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

6.1.4..4 PROTECCIÓN DE LA VISTA

Los medios de protección ocular solicitados se determinarán en función del riesgo específico a que vayan a ser sometidos.

Señalaremos, entre otros, los siguientes peligros:

- Choque o impacto de partículas o cuerpos sólidos.
- La acción de polvos y humos.
- La proyección o salpicaduras de líquidos.
- Radiaciones peligrosas y deslumbramientos.

Estos equipos son:

- Gafas de montura "universal".
- Gafas de montura "integral" (uni o biocular).
- Gafas de montura "cazoletas".

6.1.4..5 PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO

En general, en estos trabajos contamos con buena ventilación y no suelen utilizarse sustancias nocivas, de modo que lo único a combatir será el polvo.

Para ello se procederá a regar los tajos, así como a que el personal utilice adaptadores faciales, tipo mascarillas, dotados con filtros mecánicos con capacidad mínima de retención del 95%.

En el caso de los trabajos de albañilería, solados, chapados y alicatados y carpintería de madera, por el

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

polvo producido en el corte de los materiales también debemos extremar las precauciones, en primer lugar, humedecer las piezas.

Estos equipos son:

- Filtro mecánico para partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radioactivas).
- Filtro químico para mascarilla contra gases y vapores.
- Filtro mixto.
- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
- Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
- Mascarilla contra las partículas, con filtro mecánico recambiable.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- Equipo de submarinismo.

6.1.4..6 PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

El calzado a utilizar será el normal.

Cuando se trabaja en tierras húmedas y en puestas en obra y extendido de hormigón, se emplearán botas de goma vulcanizadas de media caña, tipo pocero, con suela antideslizante.

Para los trabajos en que exista posibilidad de perforación se utilizará bota con plantilla especial anticlavos.

En los casos de trabajos con corrientes eléctricas botas aislantes de electricidad.

6.1.4..7 EQUIPOS PRINCIPALES

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.
- Calzado y cubre calzado de protección contra el calor.
- Calzado y cubre calzado de protección contra el frío.
- Calzado frente a la electricidad.
- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Suelas amovibles (antitérmicas, antiperforación o antitranspiración).
- Rodilleras.
- Bota de goma o material plástico sintético- impermeables.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.

6.1.4..8 PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

En este tipo de trabajo la parte de la extremidad más expuesta a sufrir deterioro son las manos.

Por ello contra las lesiones que puede producir el cemento se utilizan guantes de goma o neopreno.

Para las contusiones o arañazos que se ocasionan en descargas y movimientos de materiales, así como la colocación del hierro, se emplearán guantes de cuero o manoplas específicas al trabajo a ejecutar.

Para los trabajos con electricidad, además de las recomendaciones de carácter general, los operarios dispondrán de guantes aislantes de la electricidad.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Guantes de cuero flor y loneta.
- Guantes de goma o de material plástico sintético.
- Guantes de loneta de algodón impermeabilizados con material plástico sintético.
- Manguitos de cuero flor.
- Manguitos impermeables.
- Manoplas de cuero flor.
- Muñequeras contra las vibraciones.
- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales.

6.1.4..9 PROTECCIÓN DEL TRONCO

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
- Chalecos termógenos.
- Chalecos salvavidas.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Mandiles de protección contra los rayos X.
- Faja contra las vibraciones.
- Faja de protección contra los sobre-esfuerzos.
- Mandiles impermeables de material plástico sintético.

6.1.4..10 PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO

- Ropa de protección.
- Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
- Ropa de protección contra las agresiones químicas.
- Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
- Ropa de protección contra fuentes de calor intenso o estrés térmico.
- Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- Ropa de protección contra contaminación radiactiva.
- Ropa antipolvo.
- Ropa antigás.
- Ropa de trabajo; monos o buzos de algodón.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico.
- Guantes de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).
- Chalecos reflectantes.
- Accesorios (brazaletes, guantes) de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).

6.1.4..11 PROTECCIONES VARIAS

- Equipo de iluminación autónoma.

6.1.4..12 CINTURONES (TRABAJOS EN ALTURA)

En todos los trabajos de altura con peligro de caída al no poder utilizar protecciones colectivas, es obligatorio el uso del cinturón de seguridad.

Llevarán cuerda de amarre o cuerda salvavidas de fibra natural o artificial, tipo nylon y similar, con mosquetón de enganche, siendo su longitud tal que no permita una caída a un plano inferior superior a 1,50 m. de distancia.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Equipos de protección contra las caídas en altura.
- Cinturón de seguridad de suspensión.
- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Deslizadores paracaídas para cinturones de seguridad.
- Dispositivos anticaídas con amortiguador.
- Arnesees.
- Cinturones portaherramientas.

6.2 CONDICIONES PREVENTIVAS QUE DEBE REUNIR EL CENTRO DE TRABAJO

6.2.1 INSTALACIONES DEL PERSONAL

6.2.1..1 VESTUARIOS

Lugar reservado únicamente al cambio de vestimenta, ubicado lo más cerca posible del acceso a la obra y próximo al comedor y servicios.

El suelo y paredes debe ser impermeables, pintado preferiblemente en tonos claros. Luminoso, caldeado en la estación fría, ventilado si fuese preciso de forma forzada en el caso de dependencias subterráneas.

Debe estar equipado con armario vestuario dotado de llave para cada trabajador, banco o sillas, espejo, escoba, recogedor y cubo de basuras con tapa hermética.

6.2.1..2 LAVABO

Local cerrado y cubierto, comunicado con el vestuario. Iluminado, ventilado y caldeado en la estación fría.

El suelo y las paredes serán de materiales impermeables fáciles de limpiar, a tal efecto el suelo dispondrá de desagüe con sifón.

Debe estar equipado con piletas , con un grifo cada 10 personas, productos para la higiene personal y medios para secarse.

La evacuación de aguas usadas se realizará sobre red general, fosa séptica ó punto de drenaje.

6.2.1..3 CABINAS DE EVACUACIÓN

Local cerrado y cubierto, situado en lugar retirado del comedor.

El suelo y las paredes serán de materiales impermeables y fáciles de limpiar, con chorro de agua.

Puerta con un pestillo interior condenando la apertura desde el exterior, ventilación en la parte superior e inferior.

Se debe instalar una placa turca o inodoro por cada 25 personas, con descarga automática de agua y

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
estará conectado a la red de saneamiento o fosa séptica.

6.2.1..4 LOCAL DE DUCHAS

Suelo y paredes en materiales impermeables que permitan el lavado con líquidos desinfectantes y asépticos, pintura en tono claro; aireado y con calefacción en la estación fría.

Dispondrá de una ducha con cabina para desnudarse (cada 10 personas) y dejar la ropa, suelo antideslizante, asientos, perchas y espejo.

6.2.1..5 COMEDOR

Distinto del local de vestuario, suelo y paredes en materiales impermeables, pintados en tonos claros preferentemente; iluminado, ventilado, y con calefacción en la estación fría.

Se equipará con banco corrido o sillas, punto cercano de suministro de agua o un recipiente que reúna toda clase de garantías higiénicas, medios para calentar la comida y cubo hermético para depositar las basuras.

6.2.1..6 BOTIQUÍN DE PRIMERAS CURAS

Botiquín de bolsillo o portátil para centros de trabajo de menos de 10 trabajadores. Para mayor número de productores el botiquín será de armario.

En aquellos centros de trabajo de 50 trabajadores o más, no dependiente de empresa con servicios médicos, deberá disponer de un local dotado para la asistencia sanitaria de urgencia.

Deberá tener a la vista direcciones y teléfonos de los centros de asistencia más próximos, ambulancias y bomberos.

Como mínimo deberá estar dotado en cantidad suficiente de: alcohol, agua oxigenada, pomada antiséptica, gasas, vendas de diferentes tamaños, esparadrapos, tiritas, mercuriocromo, venda elástica, analgésicos, bicarbonato, pomada para picaduras de insectos, pomada para quemaduras, tijeras, pinzas y ducha portátil para ojos.

6.2.2 CAÍDA DE OBJETOS

Se evitará el paso de persona bajo las cargas suspendidas, en todo caso se acotarán las áreas de trabajo.

Las materiales, puntales, regles, recipientes de mortero, palets de piezas cerámicas o de hormigón, empleados para la ejecución de una obra de fábrica de ladrillo, se transportarán en bateas adecuadas, o en su defecto, se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillo de seguridad.

El izado del maderamen, tableros, paneles metálicos, fajos de puntales se realizará manteniendo la horizontalidad de los mismos. Preferentemente el transporte de materiales a granel (p.e. materiales cerámicos, cremalleras, ranas, etc..) se realizará sobre bateas, uñas portapalets con malla de cadenas perimetral, o solución equivalente, para impedir el corrimiento de la carga.

6.2.3 CONDICIONES PREVENTIVAS DEL ENTORNO DE LA ZONA DE TRABAJO

Establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se comprobará que están bien colocadas las barandillas, horcas, redes, mallazo o ménsulas que se encuentren en la obra, protegiendo la caída de altura de las personas en la zona de trabajo.

La zona de acopio de materiales se realizarán de conformidad a los Procedimientos Operativos de Seguridad, fijándose los siguientes criterios generales:

No efectuar sobrecargas sobre la estructura de los forjados. Acopiar en el contorno de los capiteles de pilares.

Dejar libres las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra.

Comprobar periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas puestas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

El apilado en altura de los diversos materiales se efectuará en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto.

Los pequeños materiales deberán acopiarse a granel en bateas, cubilotes o bidones adecuados, para que no se diseminen por la obra.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tabloneros, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico.

Para evitar el uso continuado de la sierra circular en obra, se procurará que las piezas de pequeño tamaño y de uso masivo en obra (p.e. cuñas), sean realizados en talleres especializados.

Aquellas piezas de madera que por sus características tengan que realizarse en obra con la sierra circular, esta reunirá los requisitos que se especifican en el apartado de protecciones colectivas.

Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente junto a la zona de acopio y corte de madera.

6.2.4 CONDICIONES GENERALES DE LA OBRA DURANTE LOS TRABAJOS

En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, disponiendo arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas.

Los elementos estructurales inestables deberán apearse y ser apuntalados adecuadamente.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

Se establecerá una zona de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar de almacenamiento y acopio de materiales inflamables y combustibles (gasolina, gasoil, aceites, grasas, etc.,) en lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.

6.2.5 ACCESOS A LA OBRA

Siempre que se prevea interferencia entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones o vehículos, el circuito de vertido de hormigón y el control de sus salpicaduras así como el traslado de palets y el posible desprendimiento de piezas sueltas, estará adecuadamente apantallado mediante marquesina o toldo, o en su defecto, se ordenará y controlará por personal auxiliar debidamente adiestrado que vigile y dirija la operación.

Estarán debidamente señalizadas las zonas de paso de los vehículos que deban acceder a la obra, tales como camiones hormigonera y maquinaria de mantenimiento o servicio de la misma.

El paso de vehículos en el sentido de entrada se señalizará con limitación de velocidad a 10 ó 20 Km/h y ceda el paso. Se obligará la detención con una señal de STOP en lugar visible del acceso en sentido de

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
salida.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable para el que el operario que ayuda al transportista del camión hormigonera, disponga de una provisión suficiente de palas, rastrillos, escobas de brezo, azadores, picos, tablones, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico etc..., para garantizar la limpieza de las inmediaciones a la canal de derrame así como los accesos a la obra.

Establecer un sistema eficaz de iluminación provisional de las zonas de trabajo y paso, de forma que queden apoyados los puntos de luz sobre bases aislantes. Jamás se utilizará una espera de armadura a modo de báculo para el soporte de los focos de iluminación.

La zona de trabajo se encontrará limpia de puntas, armaduras, maderas y escombros.

El lugar donde se ubique la central de hormigonado o el muelle de descarga del camión hormigonera, tendrá asegurado un buen drenaje, sin interferencias con acopios ni otras actividades de la obra, ni se simultanearán trabajos en cotas superiores sobre su misma vertical o en su defecto, dispondrá de una eficaz marquesina de apantallamiento.

6.2.6 PROTECCIONES COLECTIVAS

Se comprobará que están bien colocadas, y sólidamente afianzadas todas las protecciones colectivas contra caídas de altura que puedan afectar al tajo: barandillas, redes, mallazo de retención, ménsulas y toldos.

Las zancas de escalera deberán disponer de peldaño integrado, quedando totalmente prohibida la instalación de patés provisionales de material cerámico, y anclaje de tableros con llantas. Deberán tener barandillas o redes verticales protegiendo el hueco de escalera.

Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo, instalando si es preciso pasarelas completas y reglamentarias para los viandantes o personal de obra.

6.2.7 ACOPIOS

Todo el material, así como las herramientas que se tengan que utilizar, se encontrarán perfectamente almacenadas en lugares preestablecidos y confinadas en zonas destinadas para ese fin, bajo el control de persona/s responsable/s.

ACOPIOS DE MATERIALES PALETIZADOS

Los materiales paletizados permiten mecanizar las manipulaciones de las cargas, siendo en sí una medida de seguridad para reducir los sobreesfuerzos, lumbalgias, golpes y atrapamientos. También incorporan riegos derivados de la mecanización, para evitarlos se debe:

- Acopiar los palets sobre superficies niveladas y resistentes.
- No se afectarán los lugares de paso.
- En proximidad a lugares de paso se deben señalizar mediante cintas de señalización (Amarillas y negras).
- La altura de las pilas no debe superar la altura que designe el fabricante.
- No acopiar en una misma pila palets con diferentes geometrías y contenidos.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Si no se termina de consumir el contenido de un palet se flejará nuevamente antes de realizar cualquier manipulación.

ACOPIOS DE MATERIALES SUELTOS

El abastecimiento de materiales sueltos a obra se debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto.

ACOPIOS DE ÁRIDOS

Se recomiendo el aporte a obra de estos materiales mediante tolvas, por las ventajas que representan frente al acopio de áridos sueltos en montículos.

Las tolvas o silos se deben situar sobre terreno nivelado y realizar la cimentación o asiento que determine el suministrador. Si está próxima a lugares de paso de vehículos se protegerá con vallas empotradas en el suelo de posibles impactos o colisiones que hagan peligrar su estabilidad.

Los áridos sueltos se acopiarán formando montículos limitados por tabloneros y/o tableros que impidan su mezcla accidental, así como su dispersión.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

7 DESCRIPCIÓN DE LAS DISTINTAS FASES DE EJECUCIÓN DE OBRA EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD

7.1 LA IMPLANTACIÓN EN EL SOLAR O EN LA ZONA DE OBRA

7.1.1..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel por: irregularidades del terreno, barro, escombros, desorden.
- Caídas a distinto nivel por:
- Laderas de fuerte pendiente.
- Encontrarse con huecos horizontales.

7.1.1..2 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Vallado de obra.
- Luminaria en valla.
- Redes o mallazos de protección de huecos horizontales.
- Vallas por hinca al terreno.

7.1.1..3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Dediles reforzados con cota de malla.
- Guantes de goma o caucho.

7.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

7.2.1..1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Problemas de circulación debidos a fases iniciales de preparación del terreno.
- Problemas de circulación interna, especialmente por la presencia de barro debido a mal estado de las pistas de acceso o circulación.
- Asfixia (por gases procedentes de alcantarillado o simple falta de oxígeno).
- Caídas al vacío de personas.
- Caídas de personas al mismo y distinto nivel (terrenos sueltos y/o embarrados, terrenos angostos).
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Dermatitis por contacto con el terreno.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Interferencias con conducciones enterradas (gas, electricidad, agua).
- Deslizamientos y/o desprendimientos de tierras o rocas por:
- Filtraciones de agua.
- Afloramiento del nivel freático.
- Excavación bajo nivel freático.
- Hundimiento del terreno por fallo del mismo sobre ignoradas cuevas existentes.
- Permitir cargas excesivas en la coronación de los taludes como consecuencia de acopio de materiales, circulación de maquinaria o desplazamientos de carga.
- Vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos, líneas férreas, uso de martillos rompedores, etc.).
- Soportes próximos al borde de la excavación (torres eléctricas, postes de telégrafo, árboles con raíces al descubierto o desplomados, etc.).

7.2.1..2 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- En caso de presencia de agua en la obra, en particular por aparición del nivel freático, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras; se evitarán en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes.
- Se acotará el entorno dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras; quedará prohibido permanecer en el mismo espacio.
- Se cumplirán las normas de actuación de la maquinaria utilizada durante la realización de los trabajos relativos a su propia seguridad.
- Utilización de un señalista de maniobras.

7.2.1..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Detectores de líneas y conducciones enterradas.
- Equipos de bombeo.
- Barandillas y redes de delimitación de borde de vaciado, zanjas y pozos.
- Cordón de balizamiento.
- Caminos de circulación peatonal mediante tablonos o palastros.
- Cables hidráulicos de cinturón.
- Balizamiento de líneas eléctricas con teodolito.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Formación y conservación de un tope para vehículos, en bordes de taludes, de rampas, de riberas del río.
- Utilización de camiones con asientos con absorción de vibraciones.
- Utilización de detectores de redes y servicios enterrados.
- Anclajes y cuerdas deslizadoras de seguridad.
- Cuerdas de guía segura de cargas.
- Tapas de tablonos de madera para los pilotes y/o pozos excavados no hormigonados.

7.2.1.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, todos aislantes de la electricidad.
- Dediles reforzados con cota de malla.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Manoplas de goma y cuero.
- Gafas de protección.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas impermeables.
- Cinturón de seguridad por parte del conductor de la máquina.
- Chaleco reflectante.

7.2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS A LA INTEMPERIE

7.2.2.1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Deslizamientos y/o desprendimientos de tierras o rocas por alteraciones del corte, por exposición a la intemperie durante largo tiempo, variando la humedad del terreno (altas o bajas temperaturas, lluvias, etc.).

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.2.3 COMPACTADOS

7.2.3.1 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Blindajes de aluminio moderno.
- Gunitados de seguridad y/o entibaciones y blindajes.

7.2.4 EXCAVACIÓN DE ZANJAS, ZAPATAS Y POZOS

7.2.4.1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Asfixia (por simple falta de oxígeno), en particular en el caso de pozos.

7.2.4.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Señalización de los pozos de cimentación, para evitar las caídas a su interior.
- En los trabajos realizados en zanjas, la distancia mínima entre dos trabajadores será de un metro.

7.2.4.3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Gunitados de seguridad y/o entibaciones y blindajes.
- Pantallas contra las proyecciones.
- Viseras contra los objetos desprendidos.

7.2.5 EXCAVACIÓN DE ZANJAS, ZAPATAS Y/O POZOS DE CIMENTACIÓN CON PROFUNDIDAD SUPERIOR A 1,50 M.

7.2.5.1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo, en particular los frentes y paramentos verticales de una excavación, con el fin de prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía se comunicará de inmediato a la Dirección de la Obra, tras proceder a desalojar los tajos expuestos a riesgo, deteniendo cualquier trabajo al pie de un talud si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la D.F.
- El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de 1,00 m., la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de 2,00 m. del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se señalará, mediante una línea, la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación.
- Las coronaciones de taludes permanentes a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante redes tipo tenis y barandilla de 0,90 m, con listón intermedio y rodapié próxima al borde de la excavación.
- El acceso o aproximación de personas a distancias inferiores a 2,00 m del borde de coronación de un talud sin proteger, se realizará sujeto con un cinturón de seguridad amarrado a un "punto fuerte", construido expresamente para tal fin.
- La circulación de vehículos se realizará con una aproximación al borde de la excavación no superior a los 3,00 m.
- Se construirán dos accesos a la excavación separados entre sí, uno para la circulación de personas y otro para la maquinaria y camiones; se construirá una barrera de acceso de seguridad a la excavación para el uso peatonal si no fuera posible construir accesos separados.
- Control de las paredes de la excavación, especialmente en tiempos de lluvia, heladas o cuando hayan sido suspendidos los trabajos más de un día por cualquier motivo.
- Se prohíbe la permanencia al pie de un frente de excavación recientemente abierto si antes no se ha saneado adecuadamente.

7.2.6 CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS

7.2.6..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- En particular siniestros de vehículos por exceso de carga en camiones y/o palas cargadoras.

7.2.6..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- La salida o entrada de camiones o máquinas de la obra será avisada a los usuarios de la vía pública por una persona distinta del conductor.
- Distribución correcta de las cargas en los medios de transporte, así como la prohibición de sobrecargas.
- Vigilancia permanente del llenado de las cajas de los camiones.

7.2.6..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Utilización de lonas de cubrición de tierras en camiones.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.3 SANEAMIENTO Y CONSOLIDACIÓN DE TALUDES**7.3.1 DEFINICIÓN**

Actuación de afianzamiento de las paredes resultantes de la excavación de zanjas y vaciados accesibles a operarios, realizada con medios manuales o mecánicos mediante la inclinación de las paredes hasta obtener la estabilidad propia del tipo de terreno, estando situado el nivel freático en plano inferior o rebajado, en espera de alojar cualquier construcción, estructura, canalización o servicio en general.

7.3.2 RECURSOS CONSIDERADOS**MATERIALES.**

Vegetación.
Manto vegetal.
Capa superficial de materiales pétreos.
Restos de antiguas construcciones.
Vegetales de reforestación.

ENERGÍAS.

Agua.
Aire comprimido.
Gases de soldadura.
Electricidad.

MANO DE OBRA.

Responsable Técnico a pie de obra.
Mando Intermedio.
Operadores de maquinaria especializada.
Oficiales.
Peones especialistas.

MAQUINARIA.**MOTONIVELADORA.**

Retroexcavadora.
Bulldozer.
Cargadora móvil (cinta transportadora).
Pala cargadora.
Backhoe-Loader (cargadora y retroexcavadora).

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Grupo electrógeno.

Grupo de aire comprimido.

Martillo rompedor.

Tractor de orugas.

Grúa hidráulica autopropulsada.

Camión con caja basculante.

Dúmper.

Motovolquete.

HERRAMIENTAS.

Eléctricas portátiles.

Tronzadora circular portátil para madera.

Martillo picador eléctrico.

Hidroneumáticas portátiles.

Martillo picador neumático.

De combustión portátiles.

Motosierra de cadena.

Pistola de clavos de impulsión.

Herramientas de mano.

Picos, palas, alcotanas.

Hacha, sierra de arco, serrucho.

Martillos de golpeo y mallos.

Macetas, escoplos, punteros y escarpas.

Mazas y cuñas.

Caja completa de herramientas (de mecánico y/o de carpintero).

Herramientas de tracción.

Ternales, trócolas y poleas.

MEDIOS AUXILIARES

Útiles y herramientas accesorias complementarias y potenciadoras de la eficacia y rendimiento de la maquinaria especializada

Escaleras manuales de aluminio en cortes verticales del terreno, que superen el 1,60 m de profundidad.

Detector de conducciones eléctricas y metálicas subterráneas.

Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos. Letreros de advertencia a terceros.

7.4 SANEAMIENTO Y POCERIA

7.4.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Infecciones.
- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes; por gases y asfixia (por gases de alcantarillado o falta de oxígeno).
- Quemaduras.
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.

7.4.2 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- Señalización y ordenación de tráfico de maquinaria de forma visible y sencilla.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- El saneamiento y su acometida a la red general se ejecutarán según los planos de proyecto.
- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible, sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.
- Se prohíbe expresamente utilizar fuego para la detección de gases.
- La detección de gases se efectuará mediante lámparas de minero.
- Se vigilará la existencia de gases nocivos.
- En caso de detección se ordenará el desalojo de inmediato, en prevención de estados de intoxicación.
- En caso de detección de gases nocivos el ingreso y permanencia se efectuará protegido mediante equipo de respiración autónomo, o semiautónomo.
- El transporte de tubos a hombro no se hará manteniéndose horizontales sino ligeramente levantados por delante.
- Los bancos de trabajo estarán en perfectas condiciones, evitándose la formación de astillas en ellos.

7.4.3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Protección y señalización de las zanjas y pozos de saneamiento (barandillas y redes de delimitación del borde).
- Pasarelas.
- Viseras interiores en el pozo.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Barandillas perimetrales en el acceso.
- Entablado contra los deslizamientos en rededor del torno o maquinillo de extracción.
- Cuerda fiadora de posición del frente, para localización de posibles accidentados.
- Portátiles contra las deflagraciones.
- Lámpara de minero (detector de gases).
- Detector medidor tubular de gases Dragüer.
- Protector del disco de la sierra circular.
- Balizamiento de líneas eléctricas con teodolito.
- Tapas de tablonos de madera para los pozos y zanjas no tapados.

7.4.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, todos aislantes de la electricidad.
- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales.
- Trajes impermeables.
- Casco homologado con equipo de iluminación autónoma.
- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Manoplas de goma y cuero.
- Gafas de protección.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Equipo de iluminación autónoma.
- Equipo de respiración autónoma.

Sanearamiento con movimiento de tierraS

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.4.4..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Problemas de circulación interna (barros debido a mal estado de las pistas de acceso o circulación).
- Problemas de circulación debidos a fases iniciales de preparación del tajo.
- Hundimiento del terreno por fallo del mismo sobre ignoradas cuevas existentes.
- Deslizamientos y desprendimientos de tierras y/o rocas por:
- Interferencias con conducciones enterradas (gas, electricidad, agua).
- Por filtraciones.
- Dermatitis por contacto con el hormigón o con el terreno.
- Ataque de roedores o de otras criaturas asilvestradas en el interior del alcantarillado.

7.4.4..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Vigilancia de que no se sobrecarge el borde de la excavación.
- Siempre que exista peligro de derrumbamiento se procederá a entibar.
- No se utilizarán los codales para entrar y salir de la zanja.

7.4.4..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Protección y señalización de las zanjas y pozos de saneamiento (barandillas y redes de delimitación del borde).
- Pasarelas.
- Barandillas perimetrales en el acceso.
- Tapas de tabloncillos de madera para los pozos y zanjas no tapados.

7.4.4..4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, todos aislantes de la electricidad.
- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales .
- Trajes impermeables.
- Casco homologado con equipo de iluminación autónoma
- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Manoplas de goma y cuero.
- Gafas de protección.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Equipo de iluminación autónoma.
- Equipo de respiración autónoma.

7.4.4.5 POZOS DE SANEAMIENTO

7.4.4.6 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Hundimiento del terreno por fallo del mismo sobre las cuevas existentes, derrumbamiento de las paredes del pozo.
- Caídas al vacío de personas.
- Caída de personas a distinto nivel (entrar y salir de pozos y galerías de forma insegura).

7.4.4.7 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- La excavación de pozos se realizará entubándolo para evitar derrumbamientos sobre las personas.
- Se prohíbe la permanencia en solitario en el interior de pozos.
- El ascenso o descenso a los pozos se realizará mediante escaleras normalizadas firmemente ancladas a los extremos superior e inferior.
- Los pozos tendrán iluminación suficiente para poder caminar por el interior.
- Se prohíbe fumar en el interior de los pozos.
- Al primer síntoma de mareo en el interior de un pozo, se comunicará a los compañeros y se saldrá al exterior poniendo el hecho en conocimiento de la D.F.
- Se prohíbe el acceso al interior del pozo a toda persona ajena al proceso de construcción.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Los ganchos de cuelgue del torno estarán provistos de pestillos de seguridad, en prevención de accidentes por caída de carga.
- Alrededor de la boca del pozo y del torno, se instalará una superficie firme de seguridad a base de un entablado efectuado con tablón trabado entre sí.
- El torno se anclará firmemente a la boca del pozo de tal forma que transmita los menos esfuerzos posibles.
- El torno estará provisto de cremallera de sujeción contra el desenroscado involuntario de la soga de recogida, en prevención de accidentes.
- El vertido del contenido del cubo del torno se realizará a una distancia mínima de 2,00 m. de la boca del pozo, para evitar sobrecargas del brocal.
- Se prohíbe almacenar o acopiar materiales sobre la traza exterior de una galería en fase de excavación, para evitar los hundimientos por sobrecarga.
- Se prohíbe acopiar material en torno a un pozo a una distancia inferior a los 2,00 m.; utilización de señalistas.

7.4.4..8 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Protección y señalización de los pozos de saneamiento (barandillas y redes de delimitación del borde).
- Viseras interiores en el pozo.
- Entablado contra los deslizamientos en rededor del torno o maquinillo de extracción.
- Cuerda fiadora de posición del frente, para localización de posibles accidentados.
- Portátiles contra las deflagraciones.
- Lámpara de minero (detector de gases).
- Detector medidor tubular de gases Dragüer.

ZANJAS SANEAMIENTO DE PROFUNDIDAD MAYOR A 1,50 M.

7.4.4..9 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Deslizamientos y desprendimientos de tierras y/o rocas por:
- Por alteraciones del corte por exposición a la intemperie durante largo tiempo.
- Por no emplear el talud oportuno para garantizar la estabilidad.
- Por variación de la humedad del terreno (altas o bajas temperaturas, lluvias, etc.).
- Por afloramiento del nivel freático.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Por excavación bajo nivel freático.
- Grietas y estratificaciones del talud como consecuencia de la acción destructora de las aguas.
- Permitir cargas excesivas en la coronación de los taludes y zanjas como consecuencia de acopio de materiales, circulación de maquinaria o desplazamientos de carga.
- Por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos, líneas férreas, uso de martillos rompedores, etc.).

7.4.5 ELEMENTOS REALIZADOS CON FÁBRICA DE LADRILLO Y SOLERA DE HORMIGÓN

7.4.5..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- En particular, golpes, erosiones y cortes por manejo del material a colocar, así como por el manejo de las herramientas específicas de estos oficios.
- Dermatitis por contacto con pastas y morteros.

7.4.5..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

7.4.6 ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

7.4.6..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- En particular, golpes, erosiones y cortes por manejo del material a colocar.
- Dermatitis por contacto con pastas y morteros.

7.4.6..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

7.4.7 ELEMENTOS PREFABRICADOS CON MATERIALES SINTÉTICOS

7.4.7..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- En particular, golpes, erosiones y cortes por manejo del material a colocar, así como por el manejo de las herramientas específicas de estos oficios.
- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Dermatitis por contacto con sustancias corrosivas.
- Quemaduras.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.4.7..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

7.5 SOLADOS (I/PELDAÑOS, ALBARDILLAS Y VIERTEAGUAS)

7.5.1..1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas del personal al mismo nivel (tropezones con caída y detención por suelos resbaladizos, en particular tras el pulido, etc.).
- Afecciones reumáticas por humedad continuada en las rodillas.
- Caída de objetos durante su transporte a gancho de grúa , golpes, erosiones y cortes por manejo de objetos diversos, incluso herramientas (material cerámico, punteros, por golpe de mangueras rotas con violencia, es decir, reventones, desemboquillados bajo presión).
- Golpes y/o atrapamiento de miembros durante las maniobras de recepción de las piezas en altura. (no utilizar cabos de gobierno, fallo de los anclajes de suspensión, eslingado deficiente, desequilibrio de las grúas).
- Pisadas sobre objetos punzantes y lacerantes.
- Los riesgos derivados del vértigo natural (lipotimias y mareos, con caídas al mismo o a distinto nivel, caídas desde altura).
- Dermatitis por contacto con mortero o pastas.
- Quemaduras.
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.
- Caída de escombros hacia el exterior del edificio si no se han tomado las medidas indicadas, con el consiguiente riesgo para personas ajenas a la obra.

7.5.1..2 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- Utilización de bateas con plintos y flejes.
- No acumular escombros, maquinaria, etc. entre vanos, sino junto a pilares.
- Para los trabajos de colocación de las piezas de los peldaños y rodapié, se acotarán los pisos inferiores en la zona donde se esté, trabajando, para anular los efectos de la caída de materiales.
- Se pondrá especial atención al manejo de las herramientas cortantes.
- Los escombros se apilarán ordenadamente para su evacuación mediante bajantes de vertido.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se prohíbe lanzar los escombros directamente sobre los huecos de fachada.
- El peldañado de escaleras se hará desde un punto sólido de la estructura con cinturón de seguridad si se hubieren desmontado las barandillas de seguridad.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.
- Deberán de acortarse las zonas en fase de pulido para evitar los resbalones indeseables.

7.5.1..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Redes o mallazos de protección de huecos verticales.
- Barandillas de borde de forjado o escalera.

7.5.1..4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Guantes de goma o caucho.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de protección.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Rodilleras impermeables almohadillas.
- Polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma y de seguridad (con puntera reforzada).

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.5.2 ESCALERAS

7.5.2.1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas del personal a distinto nivel, en particular por rodar por la pendiente en peldañado de escaleras.

7.6 PINTURAS Y BARNICES

7.6.1.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Proyección violenta de partículas de pintura a presión (gotas de pintura, motas de pigmentos, cuerpos extraños en ojos).
- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Dermatitis por contacto con sustancias corrosivas.
- Quemaduras.

7.6.1.2 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas con pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar a parte y previo lavado de manos.
- Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura, oxicorte y otros, teniendo previsto en las cercanías del tajo un extintor adecuado de polvo químico seco.
- El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados, alejados de fuentes de calor y en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos, para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.
- El almacén de pinturas, si tuviesen riesgo de ser inflamables, se señalará mediante una señal de "¡PELIGRO DE INCENDIO!" y un cartel con la leyenda "PROHIBIDO FUMAR".
- El almacén de pinturas estará protegido contra incendios mediante un extintor polivalente de polvo químico seco, ubicado junto a la puerta de acceso.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Para la pintura de fachadas se tendrá en cuenta lo referido en el apartado correspondiente de andamios.
- Se procurará una ventilación adecuada en los lugares donde se realicen los trabajos.
- Los recipientes que contengan disolventes estarán cerrados y alejados del calor y del fuego.

7.6.1..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Redes o mallazos de protección de huecos verticales.
- Barandillas de borde de forjado o escalera.
- Anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad en alféizares.

7.6.1..4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de protección.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma y de seguridad (con puntera reforzada).

7.7 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

7.7.1..1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Quemaduras.
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.

7.7.1..2 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- El transporte de tubos a hombro no se hará manteniéndose horizontales sino ligeramente levantados por delante.
- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Los lugares donde se suele trabajar con plomo estarán bien ventilados.
- Los locales donde se almacene gasolina, oxígeno o gases estarán aislados, estarán dotados de extintor de incendios y bien ventilados.

7.7.1..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Redes o mallazos de protección de huecos verticales.
- Barandillas de borde de forjado o escalera.
- Anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad en alféizares.
- Extracción forzada en el banco de soldadura.

7.7.1..4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético
- Casco homologado.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de protección.
- Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldaduras y oxicorte
- Yelmo y pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural y de soldador.
- Mandil y manoplas de soldador.
- Mandiles de cuero.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Manguitos y polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma y de seguridad (con puntera reforzada).
- Calzado aislante.

7.7.2 LIMAS

7.7.2..1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- La instalación de limahoyas o limatesas en las cubiertas inclinadas, se efectuará amarrando el fiador del cinturón de seguridad al cable de amarre tendido para este menester en la cubierta.

7.7.3 APARATOS SANITARIOS

7.7.3..1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- El transporte de material sanitario a mano se hará con las debidas condiciones de seguridad; si alguna pieza se rompiese, se manipulará con gran cuidado, no dejándola abandonada; se retirarán los cascotes en caso de roturas.
- El transporte de material sanitario será directamente desde el lugar de acopio hasta su lugar de emplazamiento, procediendo a su montaje inmediato.
- La ubicación "in situ" de aparatos sanitarios será efectuada por un mínimo de tres operarios; dos controlan la pieza mientras el tercero la recibe, para evitar los accidentes por caídas y desplomes de los aparatos.
- Los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos hombres mediante los dos cabos de guía que penderán de ella, para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos.
- Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en las plantas se transportarán directamente al sitio de ubicación para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno o externo de la obra.

7.8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

7.8.1..1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Quemaduras y abrasiones.
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arristrar horizontalmente.

7.8.1..2 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Nunca se utilizarán como toma de tierra o neutro las canalizaciones de otras instalaciones.
- El transporte de tubos a hombro no se hará manteniéndose horizontales sino ligeramente levantados por delante.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.
- Las instalaciones las realizarán personal especializado.
- Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.
- No efectuar ninguna prueba con tensión hasta haber terminado totalmente la instalación.
- En pruebas con tensión utilizar guantes dieléctricos y siempre después de haber comprobado la instalación eléctrica.
- Las pruebas que se tengan que efectuar con tensión, se harán siempre después de haber comprobado la instalación eléctrica.

7.8.1..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Redes o mallazos de protección de huecos verticales.
- Barandillas de borde de forjado o escalera.
- Anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad en alféizares
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

7.8.1..4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Mascarilla antipolvo.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Gafas de protección.
- Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldaduras y oxicorte.
- Yelmo y pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural y de soldador.
- Mandil y manoplas de soldador.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma y de seguridad (con puntera reforzada).
- Polainas.
- Calzado aislante.

7.9 INSTALACIONES ESPECIALES

7.9.1..1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Quemaduras.
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.

7.9.1..2 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- El transporte de tubos a hombro no se hará manteniéndose horizontales sino ligeramente levantados por delante.
- Los bancos de trabajo estarán en perfectas condiciones, evitándose la formación de astillas en ellos.
- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Los locales donde se almacene gasolina, oxígeno o gases estarán aislados, dotados de extintor de incendios y bien ventilados. No se encenderán lámparas de soldar cerca de material inflamable.
- Los lugares de paso de tubos que deban protegerse para aplomar en la vertical las conducciones se rodearán de barandillas en todas las plantas, que se irán retirando conforme se ascienda con la tubería.
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado para la instalación de los conductos verticales (columnas), para eliminar el riesgo de caídas. Los operarios realizarán el trabajo sujetos con el cinturón.
- El acceso a patinillos se cerrará una vez utilizado.
- La plataforma de trabajo que se monte para los trabajos será metálica, cuajada convenientemente con tabloncos cosidos entre sí por debajo, teniendo en su perímetro barandilla metálica y rodapié de 30 m.
- La plataforma de trabajo se mantendrá siempre libre de recortes y de material sobrante que se irá apilando junto al acceso exterior de las plantas, para que sea eliminado por la cuadrilla de limpieza de obra.
- Los cables de amarre del cinturón de seguridad serán independientes de los de suspensión del andamio y se colocarán pendientes de puntos fuertes de seguridad, distribuidos en los cerramientos de las cajas de ascensores, de los que amarrar un fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones a ejecutar sobre la plataforma móvil de instalación.
- Por encima del plano de trabajo, se colocará una plataforma de protección, visera o dispositivo equivalente, evitando golpes por caída de objetos.

7.9.1..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Redes o mallazos de protección de huecos verticales.
- Barandillas de borde de forjado o escalera.
- Anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad.
- Extracción forzada en el banco de soldadura.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

7.9.1..4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Mascarilla antipolvo.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Gafas de protección.
- Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldaduras y oxicorte.
- Yelmo y pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural y de soldador.
- Mandil y manoplas de soldador.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma y de seguridad (con puntera reforzada).
- Polainas.
- Calzado aislante.

7.9.2 ANTENAS

7.9.2.1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas desde altura (trabajos sobre cubiertas, balcones, tribunas y similares, uso de medios auxiliares peligrosos).

7.10 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

7.10.1.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vibraciones continuadas del esqueleto y órganos internos.
- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Quemaduras y abrasiones.

7.10.1.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco homologado, dieléctrico en su caso.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Guantes de goma o caucho.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de protección.
- Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldaduras y oxicorte.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural (aislantes) y de soldador.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma, de seguridad (con puntera reforzada) y aislantes.
- Polainas.
- Calzado aislante.

7.10.2 ACOMETIDA PARA SERVICIOS PROVISIONALES (FUERZA, AGUA, ALCANTARILLADO)

7.10.2.1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caída a distinto nivel (zanja, barro, irregularidades del terreno, escombros).
- Los propios de los trabajos de saneamiento y pocería.

7.10.2.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Las propias de los trabajos de saneamiento y pocería.

7.10.2.3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Vallas de cerramiento tipo "ayuntamiento"; vallas por hinca al terreno.

7.10.2.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Chaleco reflectante.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.10.3 INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA DE OBRAS

7.10.3.1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

En estos trabajos, en particular:

- Descargas eléctricas de origen directo.(Poco frecuentes, se presentan en las instalaciones entre la toma de fuerza y la entrada al cuadro o cuadros de distribución general de la obra. Se producen entre personas y puntos normalmente activos de los materiales y equipos eléctricos).
- Descargas eléctricas de origen indirecto, más imprevisibles y, por tanto, más peligrosas. Se producen entre personas y masas accidentalmente bajo tensión por defecto en los equipos eléctricos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Los derivados del mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Los derivados del mal funcionamiento de las tomas de tierra.
- Incendio (utilización de sopletes)
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.

7.10.3.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Las instalaciones eléctricas provisionales de obra serán realizadas por una empresa instaladora, con el correspondiente visado del Colegio Profesional competente y el Dictamen de la Delegación de Industria.
- Se diseñarán en planos los esquemas que reflejarán la distribución de líneas desde el punto de acometida al cuadro general de obra y cuadros de distribución, con especificación, en esquema, de las protecciones de circuitos adoptados.
- Previa petición de suministro a la empresa, procederemos al montaje de la instalación de la obra.
- La acometida, realizada por la empresa suministradora, será subterránea, disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección de intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior; la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado; la profundidad mínima del armario será de 25 cm.
- A continuación se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortacircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- mA. El cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos de baja tensión.
- De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para alimentar la hormigonera, maquinillos, vibrador, etc. dotados de interruptor onnipolar, interruptor general magnetotérmico, estando las salidas protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 mA.
 - Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente, a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.
 - El armario de protección y medida se situará en el límite del solar, con la conformidad de la empresa suministradora.
 - Todos los conductores empleados en la instalación serán aislados para una tensión de 1.000 V.
 - Se colocarán armarios de zonas en cada centro de utilización de energía de la obra, serán de chapa metálica, estancos a la penetración de agua o polvo y cerrados mediante cerradura con llave. Pueden mantenerse sobre pies metálicos o eventualmente colgados de un muro, pero siempre con suficiente estabilidad.
 - Los enlaces eléctricos se harán mediante conductores que generalmente serán de cobre o de aluminio.
 - Debido a las condiciones meteorológicas desfavorables en una obra y fundamentalmente por la acción solar, los cables con aislamiento de PVC envejecen pronto, presentando fisuras, disminuyendo su resistencia a los esfuerzos mecánicos, por lo que se aconsejan aislarlos.
 - Un cable deteriorado no debe forrarse con esparadrapo, cinta aislante ni plástica, sino con la autovulcanizante, cuyo poder de aislamiento es muy superior a las anteriores.
 - Todos los enlaces se harán mediante manguera de tres o cuatro conductores con tomas de corriente en sus extremos con enclavamiento del tipo 2P + T o bien 3P + T, quedando así aseguradas las tomas de tierra y los enlaces equipotenciales al quedar todas las masas conectadas a la red, con lo cual un trabajador no puede quedar en contacto con una masa metálica cualquiera.
 - El sistema normalizado internacionalmente de tomas de corriente multipolares, es apropiado para todas las tensiones alternas o continuas hasta 750 V. y 50 Hz.

7.10.3.3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Redes o mallazos de protección de huecos verticales.
- Barandillas de borde de forjado o escalera.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad en alféizares.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.
- Medios de protección contra los contactos con partes en tensión: capuchones, vainas y pantallas aislantes, herramientas manuales aislantes.
- Aparatos para verificación de ausencia de tensión: pértigas detectoras e indicadores de tensión, mirillas para enrejados de protección.
- Dispositivos y elementos para la puesta a tierra y en cortocircuito: piezas y equipos completos de puesta a tierra, puntos fijos.
- Otros elementos: transformador de seguridad, herramientas isoplastificadas (destornillador, llave inglesa, llave plana, llave de tubo en cruz, con brazos, llaves contracabadas, llave de corte, alicate, llave múltiple), pinzas de derivación.
- Elementos para señalización de riesgo eléctrico y delimitación de zona de trabajo: banderolas, colgaduras, cintas de delimitación, barreras extensibles, vallas, etc.
- Dispositivos que garanticen el enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte: candados múltiples, etc.

7.10.3..4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldaduras y oxicorte.
- Yelmo y pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Mandil y manoplas de soldador.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Faja de protección contra las vibraciones.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma, de seguridad (con puntera reforzada) y aislantes.
- Polainas.
- Calzado aislante.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.10.4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LAS OBRAS

- Las causas de un posible incendio pueden ser producidas por hogueras, brasero, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc., junto a sustancias combustibles como parque, encofrados, carburantes para maquinaria, barnices, pinturas, etc.

7.10.4.1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Se realizará una revisión periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles en envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la ejecución de la obra, situando este acopio en las plantas bajas, almacenando en las altas materiales cerámicos, sanitarios, etc.
- Existirá la adecuada señalización indicando los lugares de prohibición de fumar (acopios de combustibles), situación de extintores, camino de evacuación etc.
- Todas estas medidas han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en su fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.
- Los extintores se someterán las revisiones y retimbrado periódico que indique la NBE-CPI y el resto de normas municipales o autonómicas que se encuentren en vigor en el momento de la elaboración de este documento.

Los medios de extinción serán los siguientes:

- Extintores portátiles, instalando:
 - o dos de dióxido de carbono de 12 Kg en el acopio de los líquidos inflamables.
 - o uno de 12 Kg de dióxido de carbono junto al cuadro general de protección
 - o uno de 12 Kg de dióxido de carbono junto al cuadro de máquinas fijas de obra
 - o uno de 6 Kg de polvo seco en el almacén de herramientas.
 - o uno de 6 Kg de polvo seco en los vestuarios y aseo de personal
 - o uno de 6 Kg de polvo seco en el comedor de personas
 - o uno en el local de primeros auxilios
 - o uno de 6 Kg de polvo seco en la oficina de obra
 - o se distribuirán por las plantas, en particular junto a las zonas donde se realizarán trabajos de soldadura
- Así mismo, se considera que se deben tener en cuenta otros medios de extinción tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos).

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.10.5 INST. PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES (OBRA DE FÁBRICA)

7.10.5.1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Los propios de los trabajos de cerramientos, albañilería, solados, pinturas, etc.

7.10.5.2 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Los propios de los trabajos de cerramientos, albañilería, solados, pinturas, etc.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD

8.1 MAQUINARIA AUXILIAR

8.1.1..1 RIESGOS GENERALES MÁS FRECUENTES

- Accidentes diversos por:
 - o imprudencia o falta de instrucción.
 - o deficiente organización de la seguridad de la obra.
 - o ausencia de coordinación en los trabajos.
 - o deficiente mantenimiento, diseño inadecuado o defectos en su fabricación o montaje de la máquina.

8.1.1..2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, todos aislantes de la electricidad.
- Trajes impermeables.
- En su caso, chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas contra las proyecciones.
- Manoplas de goma y cuero.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Mandiles, manguitos y polainas de cuero.
- Guantes de goma fina, cuero ajustados, loneta impermeabilizada o caucho natural.
- Botas de goma y de seguridad.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Cinturones de seguridad de las clases A, B y C.

Durante el mantenimiento

- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Gafas de protección.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.1.2 ROZADORA RADIAL ELÉCTRICA

8.1.2.1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Erosiones y cortes en las manos por limpieza de la roza efectuada, por tocar el disco en movimiento.
- Los riesgos derivados de la rotura del disco (accidentes graves por proyección muy violenta de fragmentos de consideración).
- Vibraciones.

8.1.2.2 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- La rozadora contará con mecanismo capaz de extraer el polvo de una forma localizada.

8.1.3 TALADRO ELÉCTRICO PORTÁTIL

8.1.3.1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Erosiones en las manos.
- Cortes por tocar aristas, limpieza del taladro.
- Golpes en el cuerpo y ojos, por fragmentos de proyección violenta.
- Los derivados de la rotura de la broca por accidentes graves por proyección muy violenta de fragmentos.
- Vibraciones.

8.1.4 MÁQUINAS HERRAMIENTA ELÉCTRICAS EN GENERAL: RADIALES, CIZALLAS, CORTADORAS, SIERRAS, Y SIMILARES

8.1.4.1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Golpes y cortes por el disco de corte, proyección de objetos.
- Quemaduras (por el disco de corte, tocar objetos calientes).
- Caída de objetos a lugares inferiores.
- Vibraciones.

8.1.4.2 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Cubre discos de seguridad.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.1.5 TRABAJOS CON GRÚA

Las características de las operaciones con esta maquinaria, además de:

8.1.5.1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Golpes, erosiones, atrapamientos y cortes por penduleo de cargas suspendidas en gancho de grúa, (no utilizar cabos de gobierno, fallo de los anclajes de suspensión, eslingado deficiente, desequilibrio de la grúa).

8.1.5.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- El personal no estará bajo cargas suspendidas de la grúa.
- Utilización de bateas emplintadas y flejadas para el transporte de cargas a gancho de grúa.
- Manejo correcto de la grúa y de las cargas.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.

8.2 MAQUINARIA PESADA

8.2.1.1 RIESGOS GENERALES MÁS FRECUENTES

- Deslizamientos.
- Vuelco de la máquina, provocando aplastamiento al maquinista.
- Atrapamiento de las personas.
- Quemaduras.
- Lesiones por vibraciones.
- Caída de personas a distinto nivel (desde las máquinas).
- Estrés por trabajar durante largos periodos de tiempo.
- Electrocuciiones.
- Intoxicación por respirar gases tóxicos por escape del motor.
- En el transporte interno de aquellas máquinas que así lo requieran, desprendimiento y caída.

8.2.1.2 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- No se llevarán pasajeros.
- Los trabajos se realizarán a la velocidad adecuada, controlando los movimientos de la máquina y con visibilidad en la zona de trabajo.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Antes de poner en movimiento la máquina, el conductor comprobará que no hay ninguna persona subida en la máquina o debajo de ella, igualmente en la zona de acción del vehículo.
- La maquinaria estacionada cerca de las carreteras o paso de vehículos, dispondrá de la señalización adecuada.
- Siempre que el conductor abandone el vehículo, lo inmovilizará con los dispositivos de frenado, y bloqueará el sistema de encendido, para que no sea utilizado por personas ajenas al mismo.
- A la hora de cargar y descargar la máquina para transportarla a otro lugar, se adoptarán las siguientes precauciones:
 - La carga y descarga se hará en terreno horizontal.
 - Las rampas tendrán la suficiente altura y robustez.
 - La plataforma del trailer carecerá de cualquier tipo de sustancia deslizante como arcilla, aceite, etc.
 - Antes de mover el trailer, se comprobará que la máquina esté perfectamente sujeta.
 - En todo momento se cumplirán las recomendaciones del fabricante para la carga y descarga.
 - El maquinista estará informado de las circunstancias del lugar de trabajo en cuanto a tipo de material a mover, existencia de conducciones subterráneas, lugares de peligro, etc.
 - Si el vehículo va sin carga, se cederá el paso al vehículo que vaya cargado.
 - Los accesos a la cabina, como peldaños, asideros, etc. estarán limpios.
 - El motor se accionará en zonas bien ventiladas.
 - No se fumará en las cercanías de la batería o cuando se aprovisione de combustible a la máquina.
 - Si la máquina debiera realizar movimiento de marcha atrás sin visibilidad por el conductor, éste se auxiliará de otro operario situado fuera del vehículo.
 - Se prohíbe recostarse a la sombra de las máquinas.
 - Uso de aparejos de suspensión estarán calculados para la carga a soportar.
 - Uso de señalista de maniobras.
 - Preparación de la zona de rodadura y estacionamiento.
- En caso de acceder a tanques, pozos de registro o alguna zona elevada, al menos participarán dos operarios.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Cuando se efectúe una reparación o comprobación:
 - o la maquinaria o equipo estará desconectada.
 - o se evitará la puesta en marcha intempestiva.
 - o se efectuará el trabajo fuera del camino de circulación de los vehículos de la obra.
 - o una vez efectuada dicha reparación se comprobará que las herramientas, restos de material, etc. han sido retirados para que no dañen a la máquina o equipo.
 - o los repuestos utilizados, al menos, tendrán la misma garantía de calidad que la del equipo original.
- Se procurará que el maquinista esté aislado de factores adversos como son la presencia de polvo, vibraciones, ruidos, climatología adversa, de forma que no disminuyan su grado de concentración, resistencia física, capacidad de reacción, etc., para ello se utilizará la cabina con estructura protectora.

8.2.1.3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Cuerdas guías seguras de carga.
- Topes para evitar caídas sobre zanjas, pozos, etc.
- Anclajes para cinturones de seguridad.

8.2.1.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, todos aislantes de la electricidad.
- Mono de trabajo algodón 100x100, con mangas y piernas perfectamente ajustadas; trajes impermeables.
- En su caso, chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Manoplas de goma y cuero.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Mandiles, manguitos y polainas de cuero.
- Guantes de goma fina, cuero ajustados, loneta impermeabilizada o caucho natural.
- Botas de goma y de seguridad.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Cinturones de seguridad de las clases A, B y C.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.2.1..5 DURANTE EL MANTENIMIENTO

- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Gafas de protección.
- Mono de trabajo carente de bolsillos o, en su caso, cerrados.
- Cinturón portaherramientas colocado en el lado, nunca en la parte trasera.
- Cabina con estructura protectora contra vuelco y caída de objetos; bastidor con juntas de caucho que reducen las vibraciones sonoras; equipamiento para tratamiento del aire en cabina, asiento anatómico, etc.
- La máquina estará dotada de los siguientes elementos que aumentarán la protección individual:
 - Mecanismo de puesta en marcha.
 - Dispositivo de seguridad de la dirección.
 - Instrumentos de control y alarmas que detecten cualquier anomalía en frenos, dirección, etc.
 - El puesto de mando:
 - o Ninguna palanca obstaculizará la entrada o salida del maquinista.
 - o El asiento ajustable al peso del maquinista mediante aire u otro sistema.
 - o Los mandos deberán reunir la condición de que los mandos estén colocados de forma que el maquinista los alcance sin dificultad.
 - o Frenos adecuados al tipo de máquina, en particular debido a la velocidad que puede llegar a alcanzar.
 - o Cabina compuesta por estructura de protección antivuelcos.
 - o Asideros y escaleras que no obliguen al conductor a adoptar posturas forzadas.

8.2.2 MAQUINARIA PARA TRANSPORTE

8.2.2..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al subir o bajar de máquina por no utilizar los lugares marcados para el ascenso y descenso.
- Caída desde la máquina en marcha por encaramarse sobre topes, plataformas.
- Proyección violenta de objetos durante la carga y descarga de tierras, empuje de tierra con formación de partículas proyectadas.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Vibraciones transmitidas al maquinista por tratarse de puesto de conducción no aislado.
- Los derivados de la máquina en marcha fuera de control, por abandono de la cabina de mando sin detener la máquina tales como atropellos, golpes, etc.
- Los derivados de la impericia así como conducción inexperta o deficiente.
- Incendio al manipular combustibles y fumar y/o almacenar combustible sobre la máquina.
- Choque entre máquinas por falta de visibilidad, falta de iluminación, ausencia de señalización.
- Caídas a cotas inferiores del terreno por ausencia de balizamiento y señalización, o de topes final de recorrido.
- Riesgos de circulación por carreteras.
- Riesgos de accidente por estacionamiento en arcenes.
- Riesgo de accidente por estacionamiento en vías urbanas.
- Choque por falta de visibilidad.

8.2.2..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Sólo las conducirán trabajadores con permiso de conducir.
- Utilización de un señalista y código de señales acústicas de los desplazamientos de la cargadora.
- Utilización de máquinas dotadas de cabinas reforzadas contra los aplastamientos, climatizadas, insonorizadas y con asientos ergonómicos.
- Se utilizarán bocinas indicadoras de la marcha atrás, así como luces giratorias intermitentes de avance.
- Bajo ninguna circunstancia, viajarán las personas en la zona destinada al transporte de material o maquinaria.
- Se cuidará minuciosamente el amarre de los materiales y maquinaria a transportar, de tal manera que no puedan caerse del medio de transporte.
- Si el camión dispone de visera, el conductor permanecerá en la cabina mientras se procede a la carga; si no tiene visera, abandonará la cabina antes de que comience la carga.
- No se accionará el elevador de la caja del camión, en la zona de vertido, hasta la total parada de éste.
- Al proceder a la descarga de material en una zanja o terraplén, se habrá realizado un montículo de seguridad al borde de éstos, que servirá de tope a las ruedas traseras.
- Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Estará prohibida la permanencia de personas en la caja o tolva.
- La pista de circulación en obra no es zona de aparcamiento, salvo emergencias.
- Antes de dar marcha atrás, se comprobará que la zona está despejada y que las luces y chivato acústico entran en funcionamiento.
- Vigilancia permanente de que no se dormite a la sombra de los camiones estacionados.

Transporte de maquinaria:

- Se dispondrá la zona para la descarga, evitando el posible riesgo de atropello y choque, así como el entorpecimiento del desarrollo normal del resto de los trabajos.
- Las rampas de acceso al fondo de las excavaciones y de las explanaciones serán calzadas sólidas y aptas para resistir estos medios de transporte.
- La anchura de las rampas tendrán al menos una sobredimensión de 0,80 m. Sobre las zonas más anchas y salientes del vehículo, si el recorrido es largo sobre las rampas o taludes, y estando la zona libre limitada a un solo lado.
- Se construirán zonas para refugiarse con intervalos no superiores a 20 m.
- Si en el itinerario de la obra hay que discurrir cerca de pilares, muros, fosos, terraplenes, etc., el conductor del transporte estará apoyado y guiado por otra persona que esté en tierra, que vea bien el recorrido y que lo conozca adecuadamente.
- Nunca la maquinaria cargada impedirá la conducción y utilización del vehículo.
- Se comprobará la perfecta colocación y estado del elemento de enganche del vehículo en el trailer.
- Durante la carga, normalmente, el conductor deberá alejarse del vehículo y, especialmente, si ésta se efectúa por medios mecánicos.
- Antes de poner en marcha el vehículo para transportar la carga, se examinará ésta para cerciorarse de que está bien asegurada y repartida, así como que su anchura, largura y peso, se adaptan a las normas de seguridad.
- Siempre que la máquina que vayamos a cargar o descargar pueda realizar esta operación por sus propios medios motrices, se emplearán rampas apoyadas en la parte trasera del remolque, para evitar que pueda volcar.
- Al cargar o descargar una máquina en un remolque, se debe usar un adaptador y si no se dispone de éste elemento, se podrá usar un entarimado, debiendo ser lo suficientemente sólido y resistente para soportar el peso de la máquina. Esta operación se efectuará siempre lo más al ras del vehículo.
- El personal de la obra no estará nunca en las proximidades de la zona donde se esté cargando o descargando la máquina.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Durante el almacenamiento y las operaciones de transporte, carga y descarga, la maquinaria no se someterá a esfuerzos que puedan poner en peligro su estabilidad.
- El vehículo estará siempre frenado e inmovilizado y no se sobrecargará.
- Si se emplean aparatos elevadores para su carga o descarga, se deberán seleccionar estos para que sean adecuados al trabajo y al peso a soportar, comprobándose que el aparato de elevación sobrepasa al menos un 20% el peso de la máquina.
- Se usarán ganchos de seguridad para las operaciones de elevación, llevando éstos marcada su carga máxima admisible.
- El mecanismo de enganche, incluidos los pasadores, deberá de tener la resistencia suficiente para remolcar la carga más pesada que pueda arrastrar el vehículo. Los pasadores serán de un modelo tal que no puedan salirse accidentalmente de su sitio, enganchándose siempre siguiendo las instrucciones del constructor.
- Los remolques para evitar su vuelco, estarán dotados con gatos o soportes análogos que impidan su vuelco durante la carga.
- Para la operación de enganche de dos vehículos se deberá de tener en cuenta:
 - o Si se pone en marcha atrás el vehículo tractor bloqueará el remolque con frenos o calzos.
 - o Si se aproxima el remolque hacia el vehículo tractor, se controlará el movimiento de aquél con los frenos o calzos.
 - o Los vehículos de transporte estarán dotados de botiquín de primeros auxilios y de un extintor de incendios adecuado.

CAMIÓN BOMBA, DE BRAZO ARTICULADO PARA VERTIDO DE HORMIGÓN

8.2.2..3 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco por fallo mecánico de los estabilizadores hidráulicos o su no-instalación, falta de compactación del terreno.
- Proyecciones violentas de objetos por reventón de tubería o salida de la pelota limpiadora.
- Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes).
- Golpes por proyección violenta, fuera de control, de la pelota limpiadora.
- Proyección de hormigón y fragmentos de forma violenta por rotura de la tubería, desgaste, sobrepresión, abrasión externa.
- Atrapamiento de personas entre la tolva del camión bomba de hormigón y el camión hormigonera de servicio del hormigón.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.2.2..4 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Se preparará el terreno de forma conveniente para que sirva de apoyo al camión.

CAMIÓN GRÚA

8.2.2..5 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Desprendimiento de la carga por eslingado peligroso.
- Golpes por la carga a paramentos verticales u horizontales durante las maniobras de servicio.

8.2.2..6 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Las cuerdas para la carga a soportar estarán perfectamente calculadas para el trabajo que deban realizar.

CAMIONES VOLQUETES

8.2.2..7 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Bajo ninguna circunstancia se viajará encaramado a la estructura o interior del cazo.

Se utilizará con carga entre 3.000 Kg y 10.000 Kg.

8.2.3 MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRA Y ESCOMBRO

8.2.3..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Los ocasionados como consecuencia del mantenimiento irregular de la maquinaria.
- Realizar un trabajo inadecuado por desconocimiento de las condiciones de la máquina o el terreno.
- Caída de la máquina a zanjas por trabajos en los laterales, rotura del terreno por sobrecarga.
- Caída desde la máquina en marcha por encaramarse sobre topes, plataformas.
- Torceduras de pies por pisadas sobre escombros o roca suelta.
- Pisadas en mala posición por sobre cadenas o ruedas.
- Los ocasionados por la existencia de polvo ambiental por el equipo picador.
- Talud de tierras por superar la altura de corte máximo según el tipo de terrenos.
- Caídas de rocas durante su transporte, trasvase y vertido.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Proyección violenta de objetos durante la carga y descarga de tierras, empuje de tierra con formación de partículas proyectadas.
- Desplomes de terrenos a cotas inferiores por taludes inestables.
- Deslizamiento lateral o frontal fuera de control de la máquina (terropor terrenos embarrados).
- Vibraciones transmitidas al maquinista por puesto de conducción no aislado.
- Desplomes de los taludes sobre la máquina por ángulo de corte erróneo corte muy elevado.
- Desplomes de los árboles sobre la máquina por desarraigar.
- Los derivados de la máquina en marcha fuera de control, por abandono de la cabina de mando sin detener la máquina por atropellos, golpes, catástrofe.
- Los derivados de la conducción inexperta o deficiente.
- Contacto con las líneas eléctricas aéreas o enterradas por errores de planificación; errores en planos; abuso de confianza.
- Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o eléctricas por errores de planificación, errores de cálculo, improvisación.
- Choque entre máquinas por falta de visibilidad, falta de iluminación, ausencia de señalización.
- Caídas a cotas inferiores del terreno por ausencia de balizamiento y señalización, ausencia de topes final de recorrido.

8.2.3..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- No se permiten acompañantes en la máquina.
- Se realizará una correcta organización y señalización del tráfico: utilización de un señalista y código de señales acústicas de los desplazamientos de la cargadora, de forma que el maquinista no dude en el recorrido que debe llevar.
- La distancia mínima aconsejable entre dos máquinas en un tajo será de 30m.
- El personal no se acercará a una distancia menor de cinco metros del punto más alejado al que alcanza la máquina.
- Se evitará trabajar debajo de líneas eléctrica aéreas; si fuera absolutamente necesario, se colocarán redes con la suficiente resistencia para soportar todos los cables a la vez. Si el maquinista entra en contacto con una línea eléctrica, permanecerá en la cabina, hasta que la electricidad sea cortada o se deshaga el contacto con ella.
- Las señales empleadas en la obra:

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- claras de interpretación.
- se conservarán limpias.
- indicarán también los socavones no visible y el tipo terreno (blando o cenagoso).
- En ningún caso se desplazará la carga por encima de otros trabajadores o de las cabinas de los camiones.
- Se circulará en línea recta para subir o bajar pendientes; la marcha al sesgo reduce la estabilidad y favorece el vuelco.
- No se bajará en punto muerto una pendiente.
- Si fuera imprescindible excavar por debajo de la máquina, se entibará la zona de forma conveniente, evitando su hundimiento.
- Cuando se trabaje al lado de un talud, las máquinas no se acercarán a una distancia del borde igual a la profundidad de éste, en cualquier caso, nunca menos de 3 m., señalizando correctamente estos límites.
- Si por razones de trabajo, alguna persona deba situarse en el radio de acción de la máquina, para evitar que éstos puedan ser alcanzados por la máquina al comienzo de su desplazamiento, es preciso que desde la máquina haya una perfecta visibilidad, puesto que es imposible que esto se cumpla en todo momento, se dotará de una sirena que avise cada vez que se ponga en movimiento y una luz blanca que indique el inicio de la marcha atrás.
- En el mantenimiento la maquinaria estará dotada de los elementos siguientes:
 - tapones de seguridad.
 - superficies antideslizantes.
 - barras de seguridad.
- Utilización de máquinas dotadas de cabinas reforzadas contra los aplastamientos, climatizadas, insonorizadas y con asientos ergonómicos.
- Se utilizarán bocinas indicadoras de la marcha atrás, así como luces giratorias intermitentes de avance.
- No golpear la carga en el camión, con la máquina o el cucharón.
- Utilizar el tamaño el cable adecuado, para arrastrar o mover una máquina.
- No leer, comer o beber durante el período de marcha.
- Los mandos se manejarán sólo desde el lugar del operador.
- Cuando la zona de trabajo esté en las proximidades de lugares de paso de otras máquinas, coincidirá en sentido de la marcha, con el sentido del movimiento de estos vehículos.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- La velocidad del movimiento de la máquina no será grande, de forma que pueda controlarse en caso de ser necesario frenar o dar vuelta; teniendo especial cuidado con los pozos de registro, tacones de árboles y rocas.
- Siempre que sea posible, se elegirá una zona de aparcamiento horizontal, poniendo el freno de estacionamiento y bajando la hoja hasta el suelo; manteniéndose una distancia razonable con los otros vehículos.
- Si es preciso atravesar algún obstáculo, se hará siguiendo una trayectoria que forme poco ángulo con el obstáculo, para evitar cabeceos y golpes con el suelo.
- Se pondrá el mayor cuidado en los bordes superiores de los taludes, ya que el paso de la máquina y las vibraciones que transmite al terreno son causa de hundimientos. El peligro disminuye aproximándose en ángulo recto al borde del talud.
- Si la máquina comienza a deslizarse lateralmente, trabajando en pendiente, se colocará la máquina de cara a la pendiente y se bajará la hoja al suelo.
- La velocidad se reducirá, utilizando la marcha adecuada al ir cuesta abajo, utilizando el retardador (si lo tiene la máquina) o los frenos de servicio. Se hará la misma operación en curvas pronunciadas o en zonas de relleno.
- Se mantendrá una prudente distancia al parar detrás de otras máquinas.
- Si el suelo es roca o pizarra, se evitará el patinazo de los neumáticos, ya que los cortes en neumáticos es causa de reventones.
- En las aperturas de zanjas, existirá una sincronización entre esta actividad y la entibación que impida el derrumbamiento de las tierras y el consiguiente peligro de atrapamiento para el personal que trabaje en el fondo de la zanja.
- Si el tren de rodadura son neumáticos, todos estarán inflados con la presión adecuada.
- La carga en camión se realizará por la parte lateral o trasera de éste, no dejando caer el material desde una altura excesiva.
- Las precauciones se extremarán en proximidades a tuberías subterráneas de gas y líneas eléctricas, así como en fosas o cerca de terrenos elevados, cuyas paredes estarán apuntaladas, apartando la máquina de estos terrenos, una vez finalizada la jornada.
- Durante las maniobras y desplazamientos, se comprobará no disminuir las distancias de seguridad con relación a las líneas de energía eléctrica.
- Durante los periodos de parada, quedará la transmisión en punto muerto, el motor parado y se quitará la llave, el freno de aparcamiento puesto y la batería desconectada.
- Al circular por pistas cubiertas de agua, se adoptarán las precauciones necesarias para no caer en zanjas o desniveles ocultos bajo el agua.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- En terrenos fangosos o deslizantes, se emplearán cadenas acopladas a los neumáticos, evitando los frenazos bruscos.
- En todo momento se circulará a velocidad moderada, respetando la señalización existente. Si es preciso realizar reparaciones en la cuchara se colocarán topes para suprimir caídas imprevistas.
- No se empleará la cuchara para elevar personas.
- Antes de iniciar la marcha atrás, se comprobará que no hay nadie, así como el funcionamiento del chivato de marcha atrás.
- Salvo en emergencias, no se empleará el cucharón u otro accesorio para frenar.
- La pendiente máxima a superar con el tren de rodaje de orugas es del 50%; siendo del 20% en terrenos húmedos y del 30% en terrenos secos con tren de rodaje de neumáticos.
- En los trabajos realizados en lugares cerrados y con poca ventilación, se colocarán filtros apropiados en la salida de los escapes del motor para evitar concentraciones peligrosas de gases.
- Se reducirá el riesgo de polvo y, por tanto, la consiguiente falta de visibilidad en las diferentes zonas de trabajo mediante el riego periódico de los mismos.
- Las partes móviles de la máquina llevarán colocadas las carcasas de protección.

RETROEXCAVADORA

8.2.3..3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- No se excavará bajo la máquina, salvo si se dispone del adecuado apuntalamiento.
- Durante la realización de la excavación, la máquina estará calzada, mediante apoyos que eleven las ruedas del suelo, para evitar desplazamientos y facilitar la inmovilidad del conjunto; si la rodadura, es sobre orugas, estas calzas no son necesarias.
- El trabajo en pendiente es particularmente peligroso, por lo que si es posible, se nivelará la zona de trabajo; el trabajo se realizará lentamente y para no reducir la estabilidad de la máquina, se evitará la oscilación del cucharón en dirección de la pendiente. El rendimiento será mayor atacando la excavación por capas sucesivas, colocando los dientes en buena posición.
- Se controlará la separación de la pluma, al transportar carga o ir en marcha, ya que las irregularidades del terreno pueden conseguir que la pluma oscile para que choque con los obstáculos existentes. Durante la marcha, el cucharón irá bajo.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se evitará elevar o girar el equipo bruscamente o frenar de repente, ya que estas acciones van a ejercer una sobrecarga en los elementos de la máquina y, consiguientemente, inestabilizarla.

BULLDOZER (TIPDOZER, ANGLEDOZER)

8.2.3..4 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Señalización con bocinas de retroceso.
- Luces giratorias intermitentes de avance.

PALA CARGADORA

8.2.3..5 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Cuando va situada sobre neumáticos, para evitar que las ruedas patinen en terreno blando o húmedo, se lastrarán los neumáticos con agua, a la que se añade una solución de cloruro de calcio durante el invierno, para evitar heladas.
- Para proteger los neumáticos en terrenos rocosos se acoplan a estas cadenas protectoras de acero al cromo-manganeso, mejorando la tracción y adherencia al terreno, aumentando el rendimiento.
- No trabajará, en ninguna circunstancia, bajo los salientes de la excavación, eliminando éstos con el brazo de la máquina.
- El peso de material cargado en el cucharón no debe superar el límite máximo de peso considerado como seguro para el vehículo.
- En la descarga sobre camión, éste estará colocado oblicuamente a la cargadora, comenzando la carga por la parte delantera.
- El desplazamiento de la cargadora con la cuchara llena en pendientes, se efectuará con ésta a ras del suelo.
- Durante los periodos de parada, la cuchara estará apoyada en el suelo.

8.2.4 MAQUINARIA PARA HORMIGÓN

BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOTRANSPORTADA

8.2.4..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Riesgos de circulación por carreteras.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Riesgos de accidente por estación en arceles.
- Riesgo de accidente por estación en vías urbanas.
- Vuelco de la bomba de hormigón por proximidad a cortes y taludes.
- Deslizamiento por planos inclinados , trabajos en rampas o a media ladera.
- Vuelco por fallo mecánico de los estabilizadores hidráulicos o no instalación, falta de compactación del terreno.
- Proyecciones violentas de objetos reventón de tubería o salida de la pelota limpiadora.
- Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes).
- Golpes por proyección violenta, fuera de control, de la pelota limpiadora.
- Electrocutación por: interferencia del brazo con líneas eléctricas aéreas.
- Proyección de hormigón y fragmentos de forma violenta por rotura de la tubería, desgaste, sobrepresión, abrasión externa.
- Rotura de la manguera por flexión límite por falta de mantenimiento4.

8.2.4..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Comprobación permanente del comportamiento de los calzos de estabilización y de la tubería de transporte.

VIBRADORES PARA HORMIGONES

8.2.4..3 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Vibraciones en el cuerpo y extremidades al manejar el vibrador.
- Proyección violenta de gotas o fragmentos de hormigón a los ojos.

8.2.4..4 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Los vibradores eléctricos irán con disyuntor diferencial y toma de tierra a través del cuadro general.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

9 DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD

9.1 HERRAMIENTAS DE ALBAÑILERÍA (PALETAS, PALETINES, LLANAS, PLOMADAS)

9.1.1..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caída de la herramienta sobre trabajadores.
- Sobre-esfuerzos por el método del trabajo.
- Cortes por el manejo de la herramienta.

9.1.1..2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Viseras de protección.

9.1.1..3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

9.2 HERRAMIENTAS MANUALES, PALAS, MARTILLOS, MAZOS, TENAZAS, UÑAS PALANCA

9.2.1..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caída de la herramienta sobre trabajadores.
- Sobre-esfuerzos por el método del trabajo.
- Cortes por el manejo de la herramienta.

9.2.1..2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Viseras de protección.

9.2.1..3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- guantes de cuero.
- botas de seguridad.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Ropa de trabajo.

9.3 ESPUERTAS PARA PASTAS HIDRÁULICAS O PARA TRANSPORTE DE HERRAMIENTAS MANUALES

9.3.1..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caída de la carga.
- Sobre-esfuerzos por objetos pesados.

9.3.1..2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

9.4 ESCALERAS DE MANO

9.4.1..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo o distinto nivel por la ubicación, por su apoyo defectuoso (falta de zapatas, apoyo sobre superficie irregular), por montajes incorrectos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas para la altura a salvar) y/o por uso inadecuado.
- Caída por rotura de los elementos constituyentes de la escalera (fatiga de material, nudos, defectos ocultos, golpes, etc.).
- Sobre-esfuerzos por transportar la escalera o por subir por ella cargado.

9.4.1..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante.
- Control médico previo de la visión, epilepsia y el vértigo.
- Utilización exclusiva de escaleras metálicas con pasamanos.

9.4.1..3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Fajas y muñequeras contra los sobre-esfuerzos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

9.5 CONTENEDOR DE ESCOMBROS

9.5.1..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Golpes o aprisionamiento durante la utilización.
- Erosiones en las manos.
- Sobre-esfuerzos por empujar el contenedor.
- Caída de objetos mal apilados.
- Caída de la carga por colmo.

9.5.1..2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

9.6 ANDAMIOS EN GENERAL

9.6.1..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel (plataformas peligrosas, vicios adquiridos, montaje peligroso de andamios, viento fuerte, cimbreo del andamio, por utilizar módulos de andamio de forma indebida, por penduleo de andamios, por entrar o salir de ellos sin precaución).
- Caídas al mismo nivel (desorden sobre el andamio).
- Desplome o caída del andamio (fallo de anclajes horizontales, pescantes, nivelación, etc.).
- Contacto con la energía eléctrica (proximidad a líneas eléctricas aéreas, uso de máquinas eléctricas sobre el andamio, anula las protecciones).
- Desplome o caída de objetos (tablones, plataformas metálicas, herramientas, materiales, tubos, crucetas).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos entre objetos en fase de montaje.
- Los derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas con anterioridad a la realización de los trabajos sobre este medio auxiliar: epilepsia, vértigo.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Sobre-esfuerzos (montaje, mantenimiento y retirada).

9.6.1..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante.
- Orden en el montaje de todos los componentes del andamio, de manera descendente para poder estar protegidos con las plataformas voladas de seguridad; observación especial en la colocación de los frenos de la ruedas.
- Control médico previo de la visión, epilepsia y el vértigo.

9.6.1..3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

9.6.2 ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

9.6.2..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel (fallo de las plataformas, vuelco de la borriqueta).
- Caídas a distinto nivel (trabajos al borde de forjados, losas, balcones, terrazas).
- Golpes o aprisionamiento durante las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios de borriquetas.
- Los derivados del uso de tablonos y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos con consecuencia de caídas del trabajador).
- Sobre-esfuerzos (transporte a brazo y montaje de elementos pesados).

9.6.2..2 NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante.
- Montaje escrupuloso de todos los componentes del andamio.
- Uso exclusivo de plataformas metálicas.
- Escaleras andamiadas para acceso y evacuación de emergencia.
- Control médico previo de la visión, epilepsia y el vértigo.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Barandillas perimetrales.

9.6.2..3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

9.6.3 ANDAMIOS METÁLICOS

9.6.3..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel (cimbrees, tropiezos, desorden).
- Caídas desde altura (por ausencia de anclaje horizontal o de barandillas, barandillas peligrosas, puente de tablón, no anclar a puntos firmes el cinturón de seguridad durante el montaje, modificación y retirada del andamio).
- Atrapamientos y erosiones durante el montaje.
- Caída de objetos en sustentación a garrucha o a sogas.
- Golpes por objetos en sustentación.
- Sobre-esfuerzos (permanecer en posturas obligadas durante largo tiempo).
- Los derivados del tránsito rodado de la circulación peatonal. (Debe evaluar el usuario).

9.6.3..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante.
- Montaje escrupuloso de todos los componentes del andamio.
- Uso exclusivo de plataformas metálicas.
- Escaleras andamiadas para acceso y evacuación de emergencia.
- Control médico previo de la visión, epilepsia y el vértigo.

9.6.3..3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

9.6.4 ANDAMIOS COLGADOS

9.6.4.1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel (tropezos, desorden, penduleos del andamio por falta de anclaje horizontal).
- Caídas desde altura (por ausencia de anclaje horizontal, ausencia de barandillas, barandillas peligrosas, puente de tablón, unión peligrosa de góndolas, trabajar con la barandilla delantera abatida).
- Vuelco o caída (por fallo del pescante, fallo de la trócola o carraca, utilización de cables cortos que no cubran la totalidad de la altura a recorrer, con el accionamiento de la carraca, sobrecarga excesiva, contrapesos improvisados).
- Sobre-esfuerzos (transporte a brazo y montaje de elementos pesados y/o por transporte y montaje de piezas, izado de góndolas).
- Los derivados del uso de tabloneros y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos con consecuencia de caídas del trabajador).
- Los derivados de la visión defectuosa la epilepsia y el vértigo.

9.6.4.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Montaje escrupuloso de todos los componentes del andamio.
- Vigilancia permanente de la existencia de anclajes rígidos contra los penduleos y que la barandilla delantera permanece izada.
- Solución del ingreso y salida segura incluso en caso de emergencia.
- Limpieza permanente de la superficie del andamio.
- Control médico previo de la visión, epilepsia y el vértigo.

9.6.4.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Cinturones de seguridad contra las caídas.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

10 Descripción de los medios protección colectiva en relación con la seguridad y salud

10.1.1.1 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- Organización del tráfico y señalización.

10.1.1.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Guantes de cuero.
- Faja y muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase A, B y C.
- Anclajes para los cinturones.
- chaleco reflectante.

10.2 PUESTA EN OBRA DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

10.2.1.1 NORMAS BÁSICAS ESPECÍFICAS

- Se realizará por personal dedicado exclusivamente a esta actividad y coordinado por el encargado de seguridad y, siempre que fuera posible, en presencia del delegado de seguridad.
- El equipo estará formado al menos por un oficial de primera y un peón.

10.3 MANTENIMIENTO DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

10.3.1.1 NORMAS BÁSICAS ESPECÍFICAS

- Por el encargado y, siempre que se posible, junto con el delegado de seguridad, se inspeccionará diariamente el estado de conservación de las medidas de seguridad, procediendo a ordenar la reparación o reposición de todos aquellos elementos que lo requieran.

10.4 ALGUNOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

10.4.1 PROTECCIONES HORIZONTALES

PASO Y VISERA PEATONAL PROTEGIDO MEDIANTE ESTRUCTURA METÁLICA, DE HORMIGÓN

O DE MADERA Y CUBIERTA DE CHAPA O MADERA

10.4.1..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel durante el montaje de la cubierta, cerramiento e iluminación.
- Caídas al mismo nivel durante la excavación y hormigonado de la cimentación.
- En el caso de trabajar con elementos metálicos; riesgos propios del trabajo con soldadura.

10.4.1..2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Mascarilla filtrante contra gases de soldadura.
- Máscara con filtro contra las radiaciones de arco voltaico.
- Ropa para los trabajos de soldadura.

PASARELAS VOLADAS DE SEGURIDAD SOBRE TORRETAS DE APUNTALAMIENTO DE

FORJADOS O LOSAS

10.4.1..3 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas desde altura durante:
 - o las maniobras de montaje en altura
 - o las maniobras de extracción del equipo hacia el exterior de la planta
 - o por mal uso o uso abusivo, en las maniobras de mantenimiento y retirada.

OCLUSIÓN DE HUECO HORIZONTAL POR MEDIO DE UNA TAPA DE MADERA Y/O MALLAZO

10.4.1..4 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas desde altura a través del hueco que se pretende cubrir.

10.4.1..5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Guantes aislantes de electricidad.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

10.4.2 PROTECCIONES VERTICALES

SISTEMA DE REDES

10.4.2..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caída desde altura por empuje de la horca durante las fases de recepción y montaje, por caída del casco, por sobre-esfuerzos al enhebrar las horcas en las omegas por error o incumplimiento de las normas de seguridad durante la recepción y montaje.
- Pisadas sobre materiales sueltos.

BARANDILLAS TUBULARES O DE MADERA, SOBRE PIES DERECHOS POR HINCA EN

TERRENOS

10.4.2..2 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Los derivados del terreno y del entorno natural en el que se actúa.
- Caídas por los bordes de la excavación.
- Atropello por las máquinas para el movimiento de tierras.

10.4.2..3 NORMAS BÁSICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD

- Vigilancia permanente de los movimientos de la maquinaria.

PASARELAS DE SEGURIDAD DE MADERA CON BARANDILLAS DE MADERA PARA ZANJAS

10.4.2..4 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a la zanja durante la instalación (por deslizamiento de los componentes de la pasarela, sobrecarga del terreno de coronación de la zanja).

BARANDILLAS TUBULARES O DE MADERA SOBRE PIES DERECHOS POR HINCA AL BORDE DE FORJADOS O LOSAS, INCLUSO EN HUECOS DE ASCENSOR

10.4.2..5 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel (forjados sin entablado inferior).
- Caídas desde altura durante el montaje, mantenimiento y retirada de las barandillas.
- Golpes por manejo de tubos, tablas, pies derechos y/o alambres.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

BARANDILLA MODULAR AUTOPORTANTE

10.4.2.6 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Erosiones y golpes por manejo de objetos pesados.

10.4.3 PROTECCIONES VARIAS

ANCLAJES ESPECIALES PARA AMARRE DE CINTURONES DE SEGURIDAD

10.4.3.1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel durante el acceso al punto de trabajo.
- Caídas a distinto nivel durante su realización.
- Cortes y erosiones durante su manejo e instalación.
- Dermatitis por contacto con aglomerantes.

10.4.3.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Pantalla y yelmo de soldador con filtro.
- Mascarilla filtrante contra los humos de soldadura.
- Botas de seguridad aislantes de la electricidad.
- Ropa para trabajos de soldadura.

CUERDAS Y CABLES FIADORES PARA CINTURONES DE SEGURIDAD

10.4.3.3 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas desde altura.

10.4.3.4

INTERRUPTOR DIFERENCIAL

10.4.3.5 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Electrocutación por maniobras en tensión.
- Sobre-esfuerzos por transporte o manipulación de objetos pesados.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TOMA DE TIERRA NORMALIZADA, PARA OBRAS METÁLICAS DE MÁQUINAS FIJAS

10.4.3..6 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caída a distinto nivel.

TELÉFONO INALÁMBRICO

10.4.3..7 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Riesgo de interrupción de la comunicación por caducar la tarjeta, falta de energía en las baterías, interferencias, falta de cobertura, ruido ambiental.
- Confusión en el entendimiento de las órdenes o comunicaciones .

PORTÁTILES DE SEGURIDAD PARA ILUMINACIÓN ELÉCTRICA

10.4.3..8 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Electrocutión por utilizar cables rotos, empalmes directos sin aislamiento seguro, conexiones directas sin clavija.
- Proyección violenta de fragmentos por rotura de la bombilla por carecer de rejilla antiimpactos.

PORTÁTIL CONTRA DEFLAGRACIONES DE SEGURIDAD, PARA ILUMINACIÓN ELÉCTRICA

10.4.3..9 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Electrocutión por utilizar cables rotos, por empalmes directos sin aislamiento seguro, conexiones directas sin clavija.

DETECTOR MEDIDOR TUBULAR DE GASES DRAGËR

10.4.3..10 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas desde altura durante su instalación por cambio de posición o retirada.
- Intoxicación por respirar atmósferas tóxicas.
- Cefaleas por respirar atmósferas con baja concentración de oxígeno.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DETECTOR ELECTRÓNICO DE REDES Y SERVICIOS

10.4.3..11 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Atropello por automóviles o por máquinas.
- Los derivados de la interpretación errónea de los mensajes del aparato por confusión en la definición de conductos enterrados.

10.4.4 EXTINTORES DE INCENDIOS

10.4.4..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Cortes y erosiones durante el montaje de los anclajes de sustentación a paramentos verticales.
- Sobre-esfuerzos por el manejo o transporte de extintores pesados.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

11 DOCUMENTOS "TIPO" A UTILIZAR EN ESTA OBRA PARA EL CONTROL DE LA SEGURIDAD Y SALUD

Conforme a la normativa vigente, (R.D. 1627/1997) "...cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo...en función de su propio sistema de ejecución de la obra...", de modo que es en él donde se concretarán dichos documentos.

11.1 NOMBRAMIENTOS

Delegado de Prevención.

Encargado de Seguridad.

Comité de Seguridad.

Señalista de maniobras.

Maquinistas, en particular gruístas, y usuarios de herramientas varias.

11.2 VARIOS

- Recepción de los equipos de protección individual.
- Partes de deficiencias (control del estado de los tajos en cuanto a seguridad y salud).
- Normas de seguridad propias de las actividades.
- Normas de seguridad propias de los medios de protección colectivas
- Partes de accidente.
- Índices de control:
 - o De incidencia.
 - o De frecuencia.
 - o De gravedad.
 - o Duración media de la incapacidad.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

12 FORMACIÓN A LOS TRABAJADORES EN SEGURIDAD Y SALUD

Cumpliendo con el RD 1627/1997, todas las personas que intervengan en el proceso constructivo deberán ser formadas e informadas en materia de seguridad y salud y, en particular en lo relacionado con sus propias labores, para lo que mensualmente recibirán unas charlas-coloquio por personal especializado.

13 DESCRIPCIÓN DE PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD

Una vez acabadas todas las obras es responsabilidad de la propiedad y de los usuarios, la conservación, en buen estado, de la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, lo que con lleva las oportunas reparaciones, trabajos que en la mayoría de los casos no están planificados.

No obstante, está demostrado, que los riesgos que aparecen en dichas operaciones son muy similares a los del proceso constructivo, de modo que para poderlos incluir en el Estudio de Seguridad y Salud nos referiremos a los ya mencionados en anteriores capítulos.

Debemos puntualizar que, además de los riesgos intrínsecos de cada actividad y de los derivados de la simultaneidad con otros trabajos, aparecen los originados por el echo de tratarse de edificios en uso, es decir , con "terceros", en relación con el personal encargado de las labores de conservación, mantenimiento, etc., por lo que como norma prioritaria, con el fin de prevenir posibles daños:

- se señalizarán y acotarán convenientemente las zonas afectadas.
- se habilitarán vías de circulación seguras para los usuarios

Se procurará producir la menor cantidad de polvo y se mantendrá lo más limpio posible de polvo y escombros, para lo cual se colocarán pantallas y lonas de protección cuando fuera posible.

En el proyecto base de este documento se han definido los elementos necesarios para el correcto mantenimiento y reparación de los elementos singulares, lo cual evitará accidentes.

En cualquier caso, todos los medios auxiliares utilizados en los trabajos de conservación y reparación cumplirán con las normas exigidas para uso.

A continuación se enumeran distintas actuaciones para llevar a cabo el tema que nos ocupa:

13.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Además de lo especificado en el capítulo correspondiente, se tendrán en cuenta:

13.1.1.1 NORMAS BÁSICAS ESPECÍFICAS

- Evitar erosiones en el terreno.
- Evitar sobrecargas no previstas en taludes y muros de contención.
- No modificar los perfiles del terreno ni la vegetación.
- Evitar fugas de canalizaciones de suministro o evacuación de aguas.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

13.2 ACABADOS E INSTALACIONES

Se observarán todas las consideraciones que aparecen en los apartados correspondientes y, además, se tendrán en cuenta:

13.2.1.1 NORMAS BÁSICAS ESPECÍFICAS

- Todas las instalaciones de servicios comunes deberán contar "in situ" con sus propios esquemas de montaje y funcionamiento, para poder realizar el mantenimiento en las debidas condiciones de seguridad, siempre por empresa autorizada.

13.2.2 INSTALACIONES

13.2.2.1 NORMAS BÁSICAS ESPECÍFICAS

- Cualquier trabajo en instalaciones de calefacción, agua caliente sanitaria, electricidad, fontanería, ascensores, etc. será realizado por empresas con calificación de "Empresa de Mantenimiento y Reparación", concedida por el Ministerio de Industria y Energía.
- No se realizarán modificaciones en las instalaciones sin los correspondientes estudios y proyectos.
- Después de un incendio, se realizará una revisión completa de las instalaciones y de sus elementos.

SANEAMIENTO

13.2.2.2 NORMAS BÁSICAS ESPECÍFICAS

- No hacer trabajar motobombas en vacío.
- Cerrar el suministro de agua en ausencias prolongadas.
- No verter productos agresivos ni biodegradables a la red general de saneamiento sin tratamiento.
- En caso de prever un desprendimiento de paredes del pozo o galería, se entibará de forma adecuada y resistente.
- El personal trabajador será especializado.
- Antes de bajar a pozos y/o galerías, se comprobará si existe peligro de explosión o asfixia por emanaciones tóxicas.
- En cualquier caso, los trabajadores contarán con los adecuados equipos de protección individual.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Al menos dos personas trabajarán en un mismo tajo.
- Los pozos contarán con pates firmemente anclados a las paredes del mismo y forrados con material no oxidable y antideslizante, cuyo estado será revisado periódicamente, de modo que serán sustituidos cuando estén defectuosos
- Si no existen pates, se utilizarán escaleras desplegadas, ancladas de forma apropiada.

En particular, analizaremos estos trabajos relacionados con las instalaciones de saneamiento, donde los riesgos más frecuentes son:

1.- Inflamaciones y explosiones

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos, debe informarse de la situación de las canalizaciones de las instalaciones básicas (agua, gas y electricidad), así como de cualquier otra de distinto tipo que tuviese el edificio y que afectase a la zona de trabajo.

2.- Intoxicaciones y contaminaciones

Estos riesgos se presentan en zonas subterráneas, por concentraciones de aguas residuales, de tipo biológico, a causa de rotura de las canalizaciones que las transportan a los puntos de evacuación.

Ante la sospecha de un riesgo de este tipo, debe contarse con servicios especializados en detección del agente contaminante y realizar una limpieza intensa antes de iniciar los trabajos de mantenimiento o reparación que resulten necesarios.

ELECTRICIDAD

13.2.2..3 NORMAS BÁSICAS ESPECÍFICAS

- En instalaciones de electricidad y alumbrado, se desconectará el suministro de electricidad por medio de los interruptores automáticos de seguridad antes de manipular la red.
- Todos los cuadros eléctricos se encontrarán perfectamente rotulados.
- Cuando se realicen operaciones de instalaciones, los cuadros de mando y maniobra estarán señalados con cartel que advierta que se encuentran en reparación.
- Se desconectará la red eléctrica en ausencias prolongadas.
- No se aumentará el potencial en la red eléctrica por encima de las previsiones.
- No se suspenderán elementos de iluminación directamente de los hilos correspondientes a un punto de luz.
- Las lámparas repuestas serán las mismas características de aquellas que sustituyen.
- Las herramientas estarán dotadas con un grado de aislamiento 2 y, además, los aparatos de comprobación estarán alimentados con tensión inferior a 50 v.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

13.2.3 PARTICULARIDADES

En el caso concreto de la obra que tratamos, cabe destacar las labores previsibles que se deberían realizar en el bajo cubierta, tales como revisión del estado de las cerchas y limpieza de toda la zona, para ello, se instalarán:

- Iluminación adecuada.
- Cables fiadores de cinturón de seguridad.
- Pasarelas de madera con barandilla.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

14 RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE Y MEDIDAS PREVENTIVAS TENDENTES A CONTROLAR DICHS RIESGOS.

Frente a los riesgos laborales que no puedan eliminarse, conforme a lo señalado en el apartado anterior, se indican a continuación las Técnicas Operativas de Seguridad Generales a aplicar, así como las condiciones preventivas que debe reunir el centro de trabajo.

14.1 TÉCNICAS OPERATIVAS DE SEGURIDAD GENERAL

Son aquellas encaminadas a eliminar las causas y a través de ellas corregir el riesgo. Son las técnicas que verdaderamente hacen Seguridad, pero no se pueden aplicar correcta y eficazmente si antes no se han identificado las causas.

Según el objeto de su acción se dividen en:

SOBRE EL FACTOR TÉCNICO:

- Concepción:
 - Diseño y Proyecto de ejecución.
- Corrección:
 - Sistemas de Protección Colectiva.
 - Defensas y Resguardos.
 - Equipos de Protección Individual.
 - Normas de Seguridad.
 - Señalización y balizamiento.
 - Mantenimiento Preventivo.

SOBRE EL FACTOR HUMANO:

- Adaptación del personal:
 - Selección según aptitudes psicofísicas.
 - Habilitación de suficiencia profesional.
- Cambio de comportamiento:
 - Formación.
 - Adiestramiento.
 - Propaganda.
 - Acción de Grupo.
 - Disciplina.
 - Incentivos.
 - Técnicas Analíticas.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Mediante la aplicación de Técnicas Operativas se intenta aminorar las consecuencias de los siniestros mediante la aplicación de medidas correctoras que, modificando las causas, permitan la anulación de los riesgos o que disminuyan las consecuencias cuando las medidas correctoras son imposibles.

14.2 TÉCNICAS OPERATIVAS DE CONCEPCIÓN

SOBRE EL FACTOR TÉCNICO

Son indudablemente las más importantes y rentables para la Seguridad. Con ellas podemos obtener garantías de Seguridad a pesar de la conducta humana.

DISEÑO Y PROYECTO DE EJECUCIÓN

El proyecto ha considerado y definido las condiciones de uso y conservación de la obra a construir.

El Proyecto ha reducido los riesgos relevantes en la etapa de concepción, en la elección de los componentes, así como en la organización y preparación de la obra.

También en la fase de Proyecto se han integrado aquellos riesgos previsibles e inevitables (naturaleza de los trabajos, máquinas y equipos necesarios) así como la información adecuada para la perfecta planificación de los trabajos por parte de los agentes implicados.

Técnicas Operativas de Corrección.

SOBRE EL FACTOR TÉCNICO

La aplicación de las Técnicas Operativas de Corrección significaría que el Proyecto no ha sido realizado bajo los criterios de Seguridad Integrada enunciados en el apartado anterior.

Su acción se centra en la mejora de las condiciones peligrosas detectadas en Instalaciones, Equipos y Métodos de Trabajo ya existentes.

Estas condiciones, detectadas mediante Técnicas Analíticas, presentan riesgos definidos, cuya corrección puede hacerse mediante las Técnicas que se relacionan a continuación.

Su exposición sigue un orden fijado por la preferencia que se debe tener al seleccionar una o más de ellas para corregir un riesgo. Dicho de otro modo, únicamente debe utilizarse una de ellas cuando no sea posible material o económicamente, la aplicación de otra anterior:

14.2.1..1 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Son medidas técnicas y equipos que anulan un riesgo o bien dan protección sin condicionar el proceso productivo (p.e. disyuntores diferenciales, horcas y redes, barandillas provisionales de protección, etc.). Son en realidad un escudo entre el riesgo (que se sustancia en forma de peligro provocando el incidente/accidente) y las personas.

14.2.1..2 DEFENSAS Y RESGUARDOS

Si la aplicación de Sistemas de Protección Colectiva son inviables, se debe acudir al confinamiento de la zona de energía fuera de control o de riesgo, mediante la interposición de defensas y resguardos entre el riesgo y las personas (p.e. protector sobre el disco de la tronzadora circular, carcasa sobre transmisiones de máquinas). Generalmente el acudir a este tipo de protección suele denotar un grave defecto de concepción o diseño en origen.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

14.2.1..3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Como tercera opción prevencionista acudiremos a las Protecciones Personales, que intentan evitar lesiones y daños cuando el peligro no puede ser eliminado. Son de aplicación como último recurso ya que presentan el inconveniente de que su efectividad depende de su correcta utilización por los usuarios (motivación y conducta humana).

14.2.1..4 NORMAS DE SEGURIDAD

Si ninguna de las Técnicas anteriores puede ser usada o si su aplicación no nos garantiza una seguridad aceptable, es preciso acudir a la imposición de Normas, entendiendo por tales las consignas, prohibiciones y métodos seguros de trabajo que se imponen técnicamente para orientar la conducta humana.

14.2.1..5 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

La señalización o advertencia visual de la situación y condicionantes preventivos en cada tajo es una Técnica de Seguridad a emplear, ya que el riesgo desconocido, por el mero hecho de ser desconocido, resulta peligroso. Señalizar y balizar, es pues descubrir riesgos. Es una técnica de gran rendimiento para la Prevención.

14.2.1..6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Dada la similitud entre avería y accidente, todo lo que evite averías evitará accidentes. El establecimiento de un programa sistemático de Mantenimiento Preventivo en antagonismo con un mero Mantenimiento Correctivo, es el arma más eficaz para erradicar la aparición intempestiva de imprevistos causantes directos de incidentes/accidentes.

SOBRE EL FACTOR HUMANO

Se identifican como aquellas que luchan por influir sobre los actos y acciones peligrosos, esto es, son los que intentan eliminar las causas humanas de los accidentes.

Si bien son necesarias para la Prevención, hasta el momento actual su aplicación ha producido una baja rentabilidad de la inversión prevencionista en ese campo y su aplicación, si no va acompañada de una concienciación social paralela, no proporciona garantías de que se eviten accidentes.

14.2.1..7 ADAPTACIÓN DEL PERSONAL:

Seleccionando al trabajador según sus aptitudes y preferencias para ocupar puestos de trabajo concretos (p.e. test de selección).

Homologando las habilidades y capacitación de cada operario para el manejo de equipos y el desempeño seguro de la tarea a realizar (p.e. habilitación escrita de suficiencia para conducir un motovolquete).

14.2.1..8 CAMBIO DE COMPORTAMIENTO:

- Formación.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Adiestramiento.
- Propaganda.
- Acción de Grupo.
- Disciplina.
- Incentivos.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

15 CONCLUSIÓN MEMORIA

Como se indicó al inicio de este documento, se pretende que la obra se realice sin incidentes perjudiciales desde el punto de vista de la salud, tanto para los operarios que intervienen directamente como para terceros que pudieran aparecer en un momento determinado del proceso constructivo, por lo que todos deben actuar con la mejor voluntad para que esto ocurra.

Con todo lo descrito en la presente memoria y en el resto de documentos que integran el presente estudio de seguridad y salud, quedan definidas las medidas de prevención que inicialmente se consideran necesarias para la ejecución de las distintas unidades de obra que conforman este proyecto.

Si se realizase alguna modificación del proyecto, o se modificara algún sistema constructivo de los aquí previstos, es obligado constatar las interacciones de ambas circunstancias en las medidas de prevención contenidas en el presente estudio de seguridad y salud, debiéndose redactar, en su caso, las modificaciones necesarias.

En Tamarite de Litera (Huesca), a 6 de octubre de 2021

El autor del Estudio de Seguridad y Salud



FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

TÉCNICO SUPERIOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO I: EVALUACIÓN DE RIESGOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04680-21 y VISADO electrónico VD03591-21A de 14/10/2021. CSV = FVTD8AA5ZWFTXOUV verificable en <https://coiilar.e-gestion.es>

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO INDUSTRIAL DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: La organización en el solar										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas Previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Los derivados de la actitud vecinal ante la obra: (protestas; rotura de vallas de cerramiento; paso a través; etc.).														
Sobre esfuerzos, golpes y atrapamientos durante el montaje del cerramiento provisional de la obra.	X				X	X	X			X				
Atrapamientos por las actividades y montajes.	X			X	X	X		X			X			
Caídas al mismo nivel por: (irregularidades del terreno, barro, escombros).	X				X	X	X			X				
Caídas a distinto nivel por: (laderas de fuerte pendiente).	X				X	X		X			X			
Alud por vibraciones por ruido o circulación de vehículos.	X			X		X		X			X			
Los propios de la maquinaria y medios auxiliares a montar						X								
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
Protecciones colectivas a utilizar: Vallas de cerramiento tipo "ayuntamiento"; vallas por hinca al terreno; gunitados de estabilización temporal de taludes afectados. Equipos previstos de protección individual: Casco; fajas contra los sobre esfuerzos; guantes de cuero; botas de seguridad; botas de seguridad para agua; ropa de trabajo de algodón 100 x 100 y en su caso, chaleco reflectante. Señalización: De riesgos en el trabajo (en su caso, señalización vial). Prevenciones previstas: Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas; Limpieza de escombros														
Interpretación de las abreviaturas														
Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente		Calificación del riesgo con la prevención decidida								
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial		I	Riesgo importante				
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable		In	Riesgo intolerable				
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado							

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Excavación de tierras a máquina en zanjas.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Desprendimientos de tierras (por sobrecarga o tensiones internas).	X			X	X	X		X			X			
Desprendimiento del borde de coronación por sobrecarga.	X			X		X		X			X			
Caída de personas al mismo nivel (pisar sobre terreno suelto o embarrado).	X				X	X	X			X				
Caídas de personas al interior de la zanja (falta de señalización o iluminación).	X				X	X		X			X			
Atrapamiento de personas con los equipos de las máquinas (con la cuchara al trabajar refinando).	X				X	X	X			X				
Los derivados por interferencias con conducciones enterradas (inundación súbita, electrocución).														
Golpes por objetos desprendidos.	X				X	X		X			X			
Caídas de objetos sobre los trabajadores.	X				X	X	X			X				
Estrés térmico (generalmente por alta temperatura).	X				X	X	X			X				
Ruido ambiental.	X				X	X	X			X				
Sobre esfuerzos.	X				X	X	X			X				
Polvo ambiental.		X			X	X	X				X			
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
Protecciones colectivas a utilizar: Vallas encadenadas tipo "ayuntamiento" atadas con 6 vueltas de alambre; pasarelas de seguridad sobre zanjas y para acceso a los portales en su caso; palastro de acero para paso de vehículos y máquinas. Equipos previstos de protección individual: EN CASO DE LINEAS ELECTRICAS TODO CON MATERIAL AISLANTE. Casco con auriculares contra el ruido; mascarillas contra el polvo; fajas contra los sobre esfuerzos; guantes de cuero; botas de seguridad; botas de seguridad para agua; ropa de trabajo de algodón 100 x 100 y en su caso, chaleco reflectante. Señalización: De riesgos en el trabajo; señalización vial; balizamiento luminoso. Prevenciones previstas: Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas. Instalación de blindajes de zanja (aluminio o acero); seguir el manual de montaje del fabricante; seguir el plan de trabajo; respetar el trazado de la ruta segura; prohibición de sobrecargar el borde de las zanjas: vigilancia permanentes del cumplimiento de lo especificado.														
Interpretación de las abreviaturas														
Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida							
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial			I Riesgo importante				
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable			In Riesgo intolerable				
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04680-21 y VISADO electrónico VD03591-21A de 14/10/2021. CSV = FVTD8AA5ZWFTXOUV verificable en https://coiilar.e-gestion.es

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Rellenos de tierras en general.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento (camiones o palas cargadoras).		X				X	X				X			
Caidas de material desde las cajas de los vehículos por sobre colmo.		X			X	X	X				X			
Caidas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos (saltar directamente desde ellas al suelo).	X				X	X		X			X			
Interferencias entre vehículos por falta de dirección en las maniobras (choques, en especial en ambientes con polvo o niebla).	X				X	X		X			X			
Atropello de personas (caminar por el lugar destinado a las máquinas, dormir a su sombra).	X				X	X		X			X			
Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso (ausencia de señalización, balizamiento y topes final de recorrido).	X					X		X			X			
Accidentes por conducción en atmósferas saturadas de polvo, con poca visibilidad (caminos confusos).	X					X		X			X			
Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales (atoramiento, proyección de objetos).	X					X	X			X				
Vibraciones sobre las personas (conductores).		X			X	X		X				X		
Ruido ambiental y puntual.		X			X	X	X				X			
Vertidos fuera de control, en el lugar no adecuado con arrastre o desprendimientos.	X					X		X			X			
Atrapamiento de personas por tierras en el trasdós de muros.						X								
Caidas al mismo nivel (caminar sobre terrenos sueltos o embarrados).	X				X	X	X			X				
Sobre esfuerzos						X								
Polvo ambiental		X			X	X	X			X				
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
Protecciones colectivas a utilizar: Topes de final de recorrido Equipos previstos de protección individual: Casco con protección auditiva; fajas contra los sobre esfuerzos; guantes de seguridad; botas de seguridad; ropa de trabajo; mascarilla contra el polvo.. Señalización: De riesgos en el trabajo. Prevenciones previstas:														

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04680-21 y VISADO electrónico VD03591-21A de 14/10/2021. CSV = FVTD8AA5ZWFTXOUV verificable en https://coiilar.e-gestion.es

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas. Señalista de maniobras; vigilancia permanente del llenado de las cajas de los camiones; vigilancia permanente de que no se dormite a la sombra de los camiones estacionados.

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo con la prevención decidida	
C	Cierta	Cl Protección colectiva	L Lesiones leves	T Riesgo trivial	I Riesgo importante
R	Remota	Pi Protección individual	G Lesiones graves	To Riesgo tolerable	In Riesgo intolerable
P	Posible	Pv Prevenciones	Gr Lesiones gravísimas	M Riesgo moderado	

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO SADEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Identificación inicial de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones decididas de los medios auxiliares a utilizar en la obra

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Escaleras de mano.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Caidas al mismo nivel (como consecuencia de la ubicación y método de apoyo de la escalera, así como su uso o abuso).	X				X	X		X			X			
Caidas a distinto nivel (como consecuencia de la ubicación y método de apoyo de la escalera, así como su uso o abuso).	X				X	X		X			X			
Caída por rotura de los elementos constituyentes de la escalera (fatiga de material, nudos, golpes, etc.).	X				X	X		X			X			
Caída por deslizamiento debido a apoyo incorrecto (falta de zapatas, etc.).	X				X	X		X			X			
Caída por vuelco lateral por apoyo sobre una superficie irregular.	X				X	X		X			X			
Caída por rotura debida a defectos ocultos.	X				X	X			X					
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).	X				X	X			X		X			
Sobre esfuerzos (transportar la escalera, subir por ella cargado)														
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
Protecciones colectivas a utilizar:														
Equipos previstos de protección individual: Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental; guantes de cuero; fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos; botas de seguridad; ropa de trabajo.														
Señalización: De riesgos en el trabajo.														
Previsiones previstas: Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas; cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante; utilización exclusiva de escaleras metálicas con pasamanos. Control médico previo de la visión, epilepsia y el vértigo.														
Interpretación de las abreviaturas														
Probabilidad de que suceda	Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida							
C Cierta	Cl	Protección colectiva		L	Lesiones leves		T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante				
R Remota	Pi	Protección individual		G	Lesiones graves		To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable				
P Posible	Pv	Previsiones		Gr	Lesiones gravísimas		M	Riesgo moderado						

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Identificación inicial de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones decididas de la maquinaria a intervenir en la obra

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Maquinaria para el movimiento de tierras en general.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Ruido (cabina sin insonorizar).		X			X	X	X				X			
Polvo ambiental.		X			X	X	X				X			
Atropello de personas (trabajar dentro del radio de acción del brazo de la maquinaria; dormir a su sombra).	X				X	X		X			X			
Atropello de personas (por falta de señalización, visibilidad, señalización).	X					X		X			X			
Caidas a distinto nivel por: (acción de golpear la caja del camión, tirar al camionero desde lo alto de la caja del camión en carga, al suelo).	X				X	X		X			X			
Caidas al subir o bajar de máquina (no utilizar los lugares marcados para el ascenso y descenso).	X				X	X		X			X			
Caída de la máquina a zanjas (trabajos en los laterales, rotura del terreno por sobrecarga).	X			X				X			X			
Vuelco de la máquina (por superar pendientes mayores a las admitidas por el fabricante, pasar zanjas, maniobras de carga y descarga de la máquina sobre el camión de transporte).	X			X		X		X			X			
Vuelco (por terreno irregular, trabajos a media ladera, sobrepasar obstáculos en vez de esquivarlos, cazos cargados con la máquina en movimiento).	X			X		X		X			X			
Vuelco de la máquina: (apoyo peligroso de los estabilizadores, inclinación del terreno superior a la admisible para la estabilidad de la máquina o para su desplazamiento).	X			X				X			X			
Alud de tierras (superar la altura de corte máximo según el tipo de terrenos).	X					X		X			X			
Caidas de personas al mismo nivel (barrizales).		X			X	X	X			X				
Estrés (trabajo de larga duración, ruido, alta o baja temperatura).		X			X	X	X				X			
Contacto con líneas eléctricas.														
Atrapamiento de miembros (labores de mantenimiento, trabajos realizados en proximidad de la máquina, falta de visibilidad).	X				X	X		X			X			
Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).	X				X	X		X			X			
Proyección violenta de objetos (durante la carga y descarga de tierras, empuje de tierra con formación de partículas proyectadas).	X				X	X		X			X			
Desplomes de terrenos a cotas inferiores (taludes inestables).	X					X		X			X			
Deslizamiento lateral o frontal fuera de control de la máquina (terrenos embarrados, impericia).	X					X	X			X				

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Vibraciones transmitidas al maquinista (puesto de conducción no aislado).		X		X	X	X		X			X		
Desplomes de los taludes sobre la máquina (ángulo de corte erróneo corte muy elevado).	X					X		X			X		
Desplomes de los árboles sobre la máquina (desarraigar).	X					X		X			X		
Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).	X				X	X	X				X		
Caidas a distinto nivel (saltar directamente desde la máquina al suelo).		X			X	X		X				X	
Los derivados de la máquina en marcha fuera de control, por abandono de la cabina de mando sin detener la máquina (atropellos, golpes, catástrofe).	X					X		X				X	
Los derivados de la impericia (conducción inexperta o deficiente).	X					X		X				X	
Contacto con la corriente eléctrica (arco voltaico por proximidad a catenarias eléctricas, erosión de la protección de una conducción eléctrica subterránea).	X					X		X				X	
Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o eléctricas (por errores de planificación, errores de cálculo, improvisación, impericia).													
Incendio (manipulación de combustibles - fumar - , almacenar combustible sobre la máquina).	X				X			X			X		
Sobre esfuerzos (trabajos de mantenimiento, jornada de trabajo larga).	X					X	X	X			X		
Intoxicación por monóxido de carbono (trabajos en lugares cerrados con ventilación insuficiente).	X					X	X		X			X	
Choque entre máquinas (falta de visibilidad, falta de iluminación, ausencia de señalización).	X						X		X			X	
Caidas a cotas inferiores del terreno (ausencia de balzamiento y señalización, ausencia de topes final de recorrido).	X						X			X			X
Los propios del suministro y reenvío de la máquina..													

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Protecciones colectivas a utilizar:

Equipos previstos de protección individual:

Casco; guantes de cuero; botas de seguridad; ropa de trabajo.

Señalización:

De riesgos en el trabajo. Bocinas de retroceso; luces giratorias intermitentes de avance;

Previsiones previstas:

Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas; prohibición de dormir a la sombra de las máquinas; máquinas con cabinas contra los aplastamientos, insonorización, ergonómicas y con refrigeración.

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda	Prevención Aplicada	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo con la prevención decidida	
C Cierta	Cl Protección colectiva	L Lesiones leves	T Riesgo trivial	I Riesgo importante
R Remota	Pi Protección individual	G Lesiones graves	To Riesgo tolerable	In Riesgo intolerable

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

P Posible	Pv Prevenciones	Gr Lesiones gravísimas	M Riesgo moderado																
IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS																			
Actividad: Taladro eléctrico portátil.										Lugar de evaluación: sobre planos									
Identificación y causas previstas, del peligro detectado				Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida						
				R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In		
Sobreesfuerzos (taladros de longitud importante).				X				X	X	X			X						
Contacto con la energía eléctrica (falta de doble aislamiento, anulación de toma de tierra, carcasas de protección rotas, conexiones sin clavija, cables lacerados o rotos).				X			X		X		X				X				
Erosiones en las manos.				X				X	X	X			X						
Cortes (tocar aristas, limpieza del taladro).				X				X	X	X			X						
Golpes en el cuerpo y ojos, por fragmentos de proyección violenta.				X				X	X		X			X					
Los derivados de la rotura de la broca (accidentes graves por proyección muy violenta de fragmentos).				X				X	X		X			X					
Polvo.					X			X	X	X				X					
Caídas al mismo nivel (por pisadas sobre materiales, torceduras, cortes).					X			X	X	X				X					
Ruido.					X			X	X	X				X					
Vibraciones.					X			X	X	X				X					
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA																			
Protecciones colectivas a utilizar:																			
Equipos previstos de protección individual: Casco con auriculares contra el ruido; mascarilla filtrante contra el polvo; gafas contra los impactos; guantes de cuero; fajas contra los sobre esfuerzos; botas de seguridad; ropa de trabajo de algodón 100 x 100 y en su caso, chaleco reflectante.																			
Señalización: De riesgos en el trabajo.																			
Prevenciones previstas: Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas. Vigilancia permanente de la realización del trabajo seguro; comprobación del estado de mantenimiento de la máquina; vigilancia de la permanencia en funcionamiento de la toma de tierra a través del cable de alimentación o de su doble aislamiento. Utilización de taladros con marca CE.																			
Interpretación de las abreviaturas																			
Probabilidad de que suceda				Prevención Aplicada				Consecuencias del accidente				Calificación del riesgo con la prevención decidida							
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante	R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado												

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

Actividad: Instalación eléctrica provisional de la obra. Lugar de evaluación: sobre planos

Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel (desorden, usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).	X				X	X	X				X			
Caídas a distinto nivel (trabajos al borde de cortes del terreno o de losas, desorden, usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).	X			X	X	X		X			X			
Contactos eléctricos directos (exceso de confianza, empalmes peligrosos, puenteo de las protecciones eléctricas, trabajos en tensión, impericia).	X			X	X	X		X			X			
Contactos eléctricos indirectos.	X				X	X		X			X			
Pisadas sobre materiales sueltos.	X				X	X	X				X			
Pinchazos y cortes (por alambres, cables eléctricos, tijeras, alicates).	X				X	X	X				X			
Sobreesfuerzos (transporte de cables eléctricos y cuadros, manejo de guías y cables).	X				X	X	X				X			
Cortes y erosiones por manipulación de guías.	X				X	X	X				X			
Cortes y erosiones por manipulaciones con las guías y los cables.	X				X	X	X				X			
Incendio (por hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables).	X			X		X	X				X			

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Protecciones colectivas a utilizar:

Equipos previstos de protección individual:
 Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental; guantes de cuero; cinturones de seguridad contra las caídas; fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos; botas de seguridad; ropa de trabajo.
 Señalización:
 De riesgos en el trabajo.
 Prevenciones previstas:
 Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas.

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda	Prevención Aplicada	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo con la prevención decidida
C Cierta	Cl Protección colectiva	L Lesiones leves	T Riesgo trivial
R Remota	Pi Protección individual	G Lesiones graves	To Riesgo tolerable
P Posible	Pv Prevenciones	Gr Lesiones gravísimas	M Riesgo moderado
			I Riesgo importante
			In Riesgo intolerable

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04680-21 y VISADO electrónico VD03591-21A de 14/10/2021. CSV = FVTD8AA5ZWFTXOUV verificable en https://coiilar.e-gestion.es

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Montaje de la instalación eléctrica del proyecto.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel (desorden, usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).	X				X	X	X				X			
Caídas a distinto nivel (trabajos al borde de cortes del terreno o de losas, desorden, usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).	X			X	X	X		X				X		
Contactos eléctricos directos (exceso de confianza, empalmes peligrosos, puenteo de las protecciones eléctricas, trabajos en tensión, impericia).	X			X	X	X		X				X		
Contactos eléctricos indirectos.	X					X		X				X		
Pisadas sobre materiales sueltos.	X				X	X	X				X			
Pinchazos y cortes (por alambres, cables eléctricos, tijeras, alicates).	X				X	X	X				X			
Sobre esfuerzos (transporte de cables eléctricos y cuadros, manejo de guías y cables).	X				X	X	X				X			
Cortes y erosiones por manipulación de guías y cables.	X				X	X	X				X			
Incendio (por hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables).	X			X		X	X				X			
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
Protecciones colectivas a utilizar:														
Equipos previstos de protección individual:														
Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental; guantes de cuero; cinturones de seguridad contra las caídas; fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos; botas de seguridad; ropa de trabajo.														
Señalización:														
De riesgos en el trabajo.														
Prevenciones previstas:														
Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas.														
Interpretación de las abreviaturas														
Probabilidad de que suceda	Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida							
C Cierta	Cl	Protección colectiva		L	Lesiones leves		T	Riesgo trivial		I	Riesgo importante			
R Remota	Pi	Protección individual		G	Lesiones graves		To	Riesgo tolerable		In	Riesgo intolerable			
P Posible	Pv	Prevenciones		Gr	Lesiones gravísimas		M	Riesgo moderado						

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO INDUSTRIAL MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Análisis y evaluación inicial de los riesgos del montaje, construcción, retirada o demolición de las instalaciones provisionales para los trabajadores y áreas auxiliares de empresa

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Extintores de incendios.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Cortes y erosiones durante el montaje de los anclajes de sustentación a paramentos verticales.	X				X	X	X				X			
Sobreesfuerzos por el manejo o transporte de extintores pesados.	X				X	X	X				X			
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
Protecciones colectivas a utilizar:														
Equipos previstos de protección individual: Casco; guantes de cuero; botas de seguridad; fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos; ropa de trabajo.														
Señalización: De riesgos en el trabajo.														
Prevenciones previstas: Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas.														
Interpretación de las abreviaturas														
Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida							
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves		T	Riesgo trivial		I	Riesgo importante			
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves		To	Riesgo tolerable		In	Riesgo intolerable			
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas		M	Riesgo moderado						

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Toma de tierra normalizada general de la obra. Montaje y mantenimiento.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Riesgos de montaje:														
Caída desde altura (desde puntos elevados de la construcción).	X			X	X	X		X			X			
Caídas al mismo nivel.	X				X	X	X			X				
Caídas a distinto nivel.	X			X	X	X		X			X			
Sobreesfuerzos por manejo de objetos pesados.	X				X	X	X			X				

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

E-VISADO

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Erosiones y cortes por manejo de redes y cordelería.	X			X		X	X	X			X			
Riesgos del mantenimiento:														
Contactos con la energía eléctrica por contacto directo o por derivación.		X		X	X	X		X				X		
Caidas al mismo nivel.	X				X	X	X				X			
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
Protecciones colectivas a utilizar:														
Equipos previstos de protección individual: Casco; guantes de cuero; guantes aislantes de la electricidad; botas contra los deslizamientos; botas de seguridad aislantes de la electricidad; fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos; ropa de trabajo; cinturón de seguridad; anclajes para los cinturones.														
Señalización: De riesgos en el trabajo.														
Previsiones previstas: Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas.														

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Electrocución (por utilizar cables lacerados o rotos, empalmes directos sin aislamiento seguro, conexiones directas sin clavija).		X		X	X	X		X					X	
Proyección violenta de fragmentos (rotura de la bombilla por carecer de rejilla antiimpactos).	X					X	X				X			
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
Protecciones colectivas a utilizar:														
Equipos previstos de protección individual: Casco; guantes de cuero; botas contra los deslizamientos; gafas contra las proyecciones; ropa de trabajo.														
Señalización: De riesgos en el trabajo.														
Previsiones previstas: Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas.														
Interpretación de las abreviaturas														
Probabilidad de que suceda	Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida							
C Cierta	Cl	Protección colectiva		L	Lesiones leves		T	Riesgo trivial		I	Riesgo importante			
R Remota	Pi	Protección individual		G	Lesiones graves		To	Riesgo tolerable		In	Riesgo intolerable			
P Posible	Pv	Previsiones		Gr	Lesiones gravísimas		M	Riesgo moderado						

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Interruptores diferenciales de 30 mA.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Cortes por el uso de herramientas para cortar cables eléctricos.	X				X	X	X			X				
Erosiones al clavar elementos para cuelgue.	X				X	X	X			X				
Sobreesfuerzos por transporte o manipulación de objetos pesados.	X				X	X	X			X				
Electrocución por maniobras en tensión.		X		X	X	X		X				X		
Electrocución por manipulación de características.		X		X	X	X		X				X		
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
Protecciones colectivas a utilizar:														
Equipos previstos de protección individual: Casco; guantes aislantes de la electricidad; faja y muñequeras contra los sobre esfuerzos; botas de seguridad aislantes de la electricidad; ropa de trabajo; cinturón de seguridad; anclajes para los cinturones. Señalización: De riesgos en el trabajo. Prevenciones previstas: Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas.														
Interpretación de las abreviaturas														
Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida							
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves			T	Riesgo trivial		I	Riesgo importante		
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves			To	Riesgo tolerable		In	Riesgo intolerable		
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas			M	Riesgo moderado					

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Valla metálica para cierre de seguridad de la obra.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Sobre esfuerzos por: manejo y sustentación de componentes pesados.		X			X	X	X				X			
Sobre esfuerzos por: excavación a mano de los agujeros para hinca de los pies derechos.		X			X	X	X				X			
Cortes por el manejo de los componentes	X				X	X	X				X			
Golpes por desplome de los componentes.		X			X	X	X				X			

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO INDUSTRIAL MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Atrapamientos pos los componentes.				X			X	X	X				X	
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
Protecciones colectivas a utilizar:														
Equipos previstos de protección individual:														
Casco; guantes de cuero; faja y muñequeras contra los sobre esfuerzos; botas de seguridad; ropa de trabajo.														
Señalización:														
De riesgos en el trabajo.														
Previsiones previstas:														
Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas														
Interpretación de las abreviaturas														
Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente		Calificación del riesgo con la prevención decidida								
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante					
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable					
P	Posible	Pv	Previsiones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado							

En Tamarite de Litera (Huesca), a 6 de octubre de 2021

El autor del Estudio de Seguridad y Salud

FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

TÉCNICO SUPERIOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO II: PRIMEROS AUXILIOS

INDICE

ANEXO II: PRIMEROS AUXILIOS.....	126
INDICE 127	
1 INTRODUCCIÓN.....	128
2 HERIDAS Y HEMORRAGIAS	128
2.1 Heridas	128
2.2 Hemorragias.....	128
2.2.1 EL TORNIQUETE.....	129
3 TRAUMATISMOS OCULARES	130
4 FRACTURAS, ESGUINCES Y LUXACIONES.....	130
4.1 Fractura:.....	130
4.2 Esguince	131
4.3 Luxación.....	131
4.4 Inmovilización en fracturas o luxaciones.....	131
5 INTOXICACIÓN	133
5.1 Ingestión:.....	133
5.2 Inhalación:	133
6 QUEMADURAS	133
6.1 Quemaduras por calor	133
6.2 Quemaduras por frío	134
6.3 Quemaduras eléctricas	134
6.4 Quemaduras químicas.....	134
7 MUERTE APARENTE	136
7.1 Lipotimia (desmayo):.....	136
7.2 El enfermo parece dormido	136
7.3 El enfermo tiene convulsiones.....	137
7.4 El enfermo se asfixia	137

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 INTRODUCCIÓN

El presente Anexo II que compone el ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD contiene las actuaciones a seguir por el personal presente, en caso de primeros auxilios que faciliten o posibiliten una actuación inmediata adecuada que puede salvar la vida del herido y ayudar en su minoración.

2 HERIDAS Y HEMORRAGIAS

2.1 HERIDAS

Son lesiones en las que se produce una sección en la piel, provocando el riesgo de que se produzca una infección.

Las medidas inmediatas en caso de heridas son:

- Tener las manos perfectamente limpias.
- Se limpiarán las zonas próximas a la herida con agua y jabón.
- Se limpiará la herida con una gasa empapada en un desinfectante, con el fin de evitar infecciones.
- Si sangra un poco intentar cortar la sangre presionando con una gasa estéril.

2.2 HEMORRAGIAS

Las hemorragias pueden ser de sangre venosa (la salida de sangre es de forma continua y lentamente) o arterial (la salida de sangre es intermitente y a presión, según los latidos del corazón). Las arteriales son más graves.

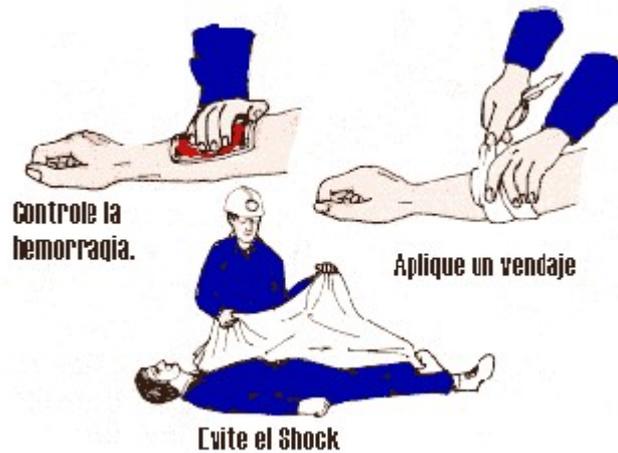


Como actuar:

- Intentar interrumpir la hemorragia para evitar el desangramiento, oprimiendo sobre la zona.
- Tumbiar al herido.
- Si la hemorragia es poco importante se procederá a aplicar presión manual con un paño limpio sobre la zona, hasta que pare de sangrar.
- Si no cesa, se debe cubrir la herida con un apósito estéril, sujeto con un vendaje compresivo.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Si la hemorragia es importante y no hay forma de detenerla se aplicará un torniquete. Esta es una medida extrema y debe hacerse con mucho cuidado, ya que de hacerse mal causa lesiones e incluso gangrena.

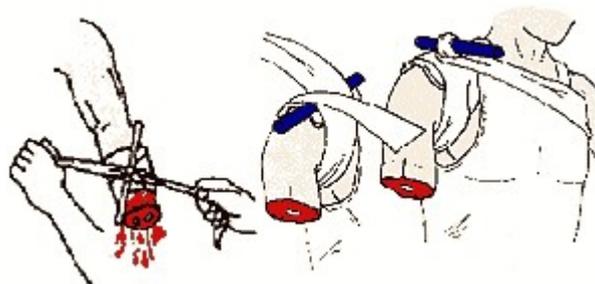


- Si se practica un torniquete debe colocarse un letrero que contenga la hora en que se realizó, ya que un exceso de tiempo puede conllevar la amputación del miembro.

2.2.1 EL TORNIQUETE

Es un tipo de compresión de los vasos sanguíneos donde no pasa nada de sangre a partir del punto de compresión hacia adelante. El torniquete solo se hará en amputaciones traumáticas, 5 cm por encima de la amputación.

El torniquete se hará con una tira ancha (5 cm aprox), se pondrá la tira y se harán dos nudos, a continuación se pondrá una barra rígida y otros dos nudos. La barra se girará hasta que la hemorragia pare. Se fijará la barra para que no se afloje.



Se debe marcar una " T " en la frente junto con la hora en que puso en torniquete. Se tapaná y vendará la parte de la amputación, la parte seccionada se meterá en una bolsa y que a su vez, se meterá en otra con hielos y agua, para su mejor conservación.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

3 TRAUMATISMOS OCULARES

Los ojos son unos órganos esenciales y muy delicados, que muchas veces se encuentran expuestos a contusiones, quemaduras, cuerpos extraños, irritaciones, etc.

En caso de accidente se actuará de la siguiente manera:

- Si se trata de un cuerpo extraño libre se puede levantar el párpado e intentar extraerlo con un pañuelo limpio, nunca con un objeto punzante. Nunca se intentará extraer un cuerpo enclavado.
- Es muy importante aplicar baños de agua abundante para limpiar la zona.
- El ojo no debe taparse a no ser que haya sufrido una herida o se encuentre sangrando.
- Por salpicaduras de compuestos químicos, también hay que lavar con abundante agua, al menos durante 10 minutos
- Visitar lo más rápidamente posible al médico.

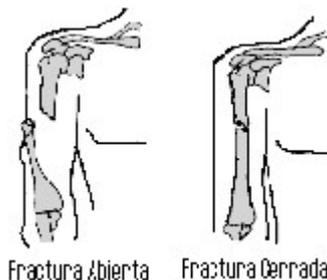
4 FRACTURAS, ESGUINCES Y LUXACIONES

4.1 FRACTURA:

Es la rotura de uno o varios huesos, debido a una caída o a un sobreesfuerzo.

El primer síntoma es el dolor a la movilidad. Luego aparecen el resto de los síntomas:

- Imposibilidad de mover el miembro lesionado (en caso de fractura de columna vertebral a la altura de las vértebras cervicales, puede haber inmovilidad de piernas y brazos.
- Deformación del miembro.
- Dolor a nivel de la lesión. Inflamación o hinchazón y amoratamiento.
- Sensación de roce entre los fragmentos de hueso fracturados.



La manera de proceder con una fractura es la siguiente:

- En caso de herida, hemorragias, etc., proceder a su tratamiento antes de inmovilizar.
- A continuación inmovilizar la zona de la fractura con elementos rígidos para disminuir los dolores.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- No intentar enderezar el miembro deformado ni intentar introducir fragmentos de hueso que pudieran sobresalir de la piel.
- Trasladar al accidentado con muchísimo cuidado, preferiblemente por personal preparado para ello.

4.2 ESGUINCE

Es la lesión de uno o varios ligamentos en una articulación, pero las superficies articuladas permanecen en contacto.

Los síntomas más característicos son:

- Dolor agudo.
- Hinchazón (por lesión de tejidos) y/o hematoma (por lesión muscular).

4.3 LUXACIÓN

Es la separación completa de las superficies articulares.

Los síntomas más comunes son:

- Disminución de la movilidad de la articulación.
- Deformación de la misma.
- Dolor fuerte.
- El miembro se encuentra desviado.



En caso de esguinces o luxaciones se debe realizar una correcta inmovilización de la región afectada sin modificar la posición en la que se encuentra la articulación.

4.4 INMOVILIZACIÓN EN FRACTURAS O LUXACIONES

A la hora de inmovilizar una parte del cuerpo que ha sufrido una lesión se actúa generalmente de la siguiente forma:

- Curar las heridas y cortar las hemorragias en caso de haberlas.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- No intentar enderezar el miembro deformado.
- Inmovilizar el miembro apoyando la región dañada sobre un soporte rígido (férula).
- Las férulas deben sobrepasar la articulación proximal y distal del hueso fracturado e inmovilizarlas, ligándolas mediante gasas, pañuelos, tiras de ropa, etc.
- Mover al accidentado con mucha precaución (puede haber fractura de columna en la zona del cuello, espalda o zona lumbar).
- Si se sospecha lesión de columna, no mover al accidentado, salvo riesgo para su integridad.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5 INTOXICACIÓN

Una intoxicación es la penetración en el cuerpo de una sustancia contaminante capaz de provocar alteraciones al organismo.

Las intoxicaciones pueden ser por ingestión o inhalación.

5.1 INGESTIÓN:

- En intoxicaciones medicamentosas o alcohólicas está indicado provocar el vómito. Para las intoxicaciones por productos corrosivos (ácidos o bases) nunca provocar el vómito, ya que se producen quemaduras tanto al entrar como al salir.
- Rápidamente acudir a un centro médico donde realizarán un lavado de estómago.
- Nunca dar nada de beber salvo indicación médica.

5.2 INHALACIÓN:

- Hay que tomar precauciones para no intoxicarnos nosotros en el rescate.
- Retirar a la víctima del ambiente contaminado
- Si la respiración es dificultosa o no existe proceder a la respiración artificial.
- Conseguir atención médica inmediata.
- Tener cuidado al practicar la respiración boca a boca ya que nos podemos exponer a productos químicos que estén en los pulmones de la víctima.

6 QUEMADURAS

6.1 QUEMADURAS POR CALOR

Modo de Actuación:

- Impedir que la víctima corra si su ropa está ardiendo ya que el aire aviva el fuego.
- Tirarle al suelo y apagar la llama con ropa o mantas.
- En quemaduras de primer grado (superficiales) localizadas se debe limpiar la zona con agua fría y se tapaná con una gasa esterilizada. Es aconsejable no utilizar ningún tipo de pomadas antes de poner bajo observación médica.
- No reventar las ampollas que se hayan formado
- En quemaduras de segundo y tercer grado, el principal peligro es la infección (desaparece la barrera que es la piel y pueden entrar gérmenes) y la intoxicación (los tejidos quemados producen toxinas).
- Si se sospecha lesión de columna, no mover al accidentado, salvo riesgo para su integridad.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se debe cortar la ropa en las zonas quemadas, excepto si se encuentra pegada a la piel, que habrá que cortar alrededor de ella. Cubrir estas zonas con gasas estériles y telas limpias sin aplicar ninguna pomada.
- Proceder a su evacuación al hospital.
- Para evitar el dolor se puede aplicar agua fría.

6.2 QUEMADURAS POR FRÍO

Modo de actuación:

- Se eliminarán las prendas que dificulten la circulación sanguínea.
- Se efectuará un calentamiento progresivo de las zonas afectadas, pudiendo aplicar baños de agua templada en caso de que haya ampollas.

6.3 QUEMADURAS ELÉCTRICAS

Se producen en el punto de contacto entre el cuerpo humano y un elemento eléctrico en tensión.

Los daños dependen del tiempo de exposición, intensidad eléctrica, superficie de contacto, etc.

Si el choque eléctrico ha sido intenso el enfermo suele estar azulado y otras veces muy pálido, su pulso es débil y el cuerpo puede estar rígido.

Su tratamiento es similar al de las producidas por calor teniendo la precaución de que el herido no se encuentre en contacto con tensión eléctrica.

La forma de actuar ante una situación de este tipo será:

- Asegurarse de cortar la corriente.
- Apartar a la víctima. La persona que trata de rescatar a la víctima debe estar bien aislada contra el paso de la corriente eléctrica, llevando calzado con suela de goma o material aislante, sino, subirse encima de algo aislante.
- Si se puede utilizar guantes de material aislante, o tela seca, ropa, etc. para apartar el cable.
- Si se tiene utilizaremos una pértiga o barra de material no conductor para separarle del contacto eléctrico.
- Aflojar la ropa de accidentado. Si no responde practicar la reanimación cardiopulmonar.
- Si comienza a respirar, se le mantendrá abrigado hasta que llegue el médico.

6.4 QUEMADURAS QUÍMICAS

Se producen al estar en contacto con productos químicos capaces de producir alteraciones en la piel, de características similares a las producidas por quemaduras físicas.

Se actuará de la siguiente forma:

- Quitar la ropa impregnada con el producto.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Lavar la quemadura con abundante agua.
- Evitar las infecciones cubriéndola con vendajes estériles y no utilizar ningún producto sin orden médica.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04680-21 y VISADO electrónico VD03591-21A de 14/10/2021. CSV = FVTD8AA5ZWFTXOUV verificable en <https://coiilar.e-gestion.es>

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

7 MUERTE APARENTE

Se conoce como muerte aparente aquel estado en que aparentemente han desaparecido las funciones vitales (respiración, circulación, reflejos, nervios, etc.). Puede ser debido a asfixia, fallos en el sistema nervioso o del sistema circulatorio.

El objetivo primero en estos casos es intentar reanimar al accidentado.

El enfermo parece muerto

La falta de conocimiento se presenta en diferentes formas, los síntomas son, respiración débil, muy pálido, pulso débil, sudor frío. Se da en casos como lipotimias, síncope, colapsos, anginas de pecho, etc.

7.1 LIPOTIMIA (DESMAYO):

- Colocar al paciente echado, boca arriba con la cabeza algo ladeada y ligeramente más baja que los pies.
- Aflojar las prendas que le pudieran apretar, haciéndole respirar aire puro.
- Si puede tragar, ofrecerle agua.
- Si se trata de un síncope (pérdida de conocimiento súbita y de más duración que la lipotimia) o colapso (trastorno circulatorio en el cual la sangre circula despacio y a poca presión) trasladarlo a un centro médico.
- En caso de Angina de pecho (dolor muy fuerte, punzante, agobiante en el pecho, que aparece repentinamente) es mejor:
 - Trasladar al enfermo sentado, aflojarle la ropa.
 - Aplicar calor a los pies.
 - Tapar al enfermo y dejarle tranquilo.
 - No darle medicamentos que no hayan sido indicados por un médico.
 - Avisar al médico y/o trasladarle a un centro médico.

7.2 EL ENFERMO PARECE DORMIDO

La persona se encuentra en una situación de "coma". Suele ser consecuencia de Traumatismos (golpes en la cabeza), o ataques de apoplejía (una zona del cerebro queda sin circulación sanguínea).

- En caso de coma el traslado debe ser urgente, en posición semisentado y cabeza ladeada.
- Aflojar la ropa y que tenga buena ventilación.
- No hacerle ingerir nada ha no ser que se trate de un como hipoglucémico (disminución de azúcar en sangre), en el que se puede dar una solución fuertemente azucarada.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.3 EL ENFERMO TIENE CONVULSIONES

Suele ser debido a un ataque epiléptico o a un ataque de nervios.

En caso de ataque epiléptico colocar al paciente adecuadamente e introducirle en la boca algo blando pero resistente (pañuelo doblado, objeto de goma o madera) para evitar que se muerda la lengua, pero siempre vigilando que pueda respirar con normalidad. Apartarle los objetos con los que se pueda hacer daño, y no impedir las convulsiones.

En un ataque de nervios, llevar al paciente a un lugar tranquilo y vigilarlo mientras se le intenta tranquilizar.

7.4 EL ENFERMO SE ASFIXIA

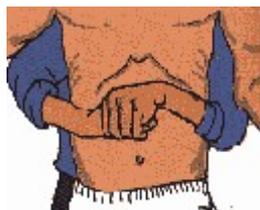
Se produce por falta de oxígeno en los pulmones, debido a la ausencia de oxígeno en el ambiente, gases, obstrucción de las vías respiratorias, fallos nerviosos, etc.

En la asfixia por obstrucción se presenta pérdida de conocimiento, la piel se pone blanca, ausencia de pulso y pupilas dilatadas. Puede deberse a:

- Cuerpos extraños en la boca, tráquea y bronquiólos.
- Ahogo bajo el agua.
- Ahorcamiento.

Actuación:

- Anular las causas que producen la obstrucción de la vía aérea (cuerpo extraño en boca, faringe o fosas nasales), metiendo el dedo índice por detrás del obstáculo y haciendo gancho hacia fuera.
- Si no es posible la extracción de esta forma se puede intentar con otros métodos (maniobra de Heimlich):
- Con la víctima echada y boca arriba: empujar el abdomen contra el diafragma con compresiones breves, potentes y rítmicas.
- Con la víctima de pie: empujar el abdomen contra el diafragma con sacudidas breves, enérgicas y rítmicas.



MANIOBRA DE HEIMLICH



MANIOBRA DE HEIMLICH EN INCONSCIENTES

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Colocar al herido echado con la cabeza inclinada hacia atrás sin poner nada debajo de ella, así evitaremos que la lengua obstruya las vías respiratorias.
- Aflojar la ropa, especialmente la que oprima cuello y abdomen.
- Reanimar al accidentado con la respiración artificial.
- En asfixias por gases se apartará al asfixiado de la fuente de gas, sacándole al aire libre, proporcionándole la respiración artificial y oxígeno.

En Tamarite de Litera (Huesca), a 6 de octubre de 2021

El autor del Estudio de Seguridad y Salud

FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343
TÉCNICO SUPERIOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº2:
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04680-21 y VISADO electrónico VD03591-21A de 14/10/2021. CSV = FVTD8AA5ZWFTXOUV verificable en <https://coiilar.e-gestion.es>

1 INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente Pliego de Condiciones con el fin de exponer las normas que en materia de seguridad y salud han de regir en las obras de **SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)**

2 CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

2.1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

La ejecución de la obra, objeto del Estudio de Seguridad, estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

Esta relación de dichos textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor, y de la que se haría mención en las correspondientes condiciones particulares de un determinado proyecto.

Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre.- Por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de (de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Este Real Decreto define las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del Proyecto y durante la ejecución de las obras.

El R.D. establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del R.D. 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Orden del 27 de Junio de 1997.- Por el que se desarrolla el R.D. 39/1997 de 17 de Enero, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la Empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades Públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero.- Por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma, a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo 6 apartado 1, párrafos d) y e) de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.- Que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.

Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

En todo lo que no se oponga a la Legislación anteriormente mencionada:

Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.- Aprobado por resolución del 4 de Mayo de 1.992 de la Dirección General del Trabajo, en todo lo referente a Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril.- Sobre disposiciones mínimas de señalización en seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril. Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de Trabajo. Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre ANEXO IV.

Real Decreto 487/1997 de 14 de Abril. Sobre manipulación individual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.

Real Decreto 949/1997 de 20 de Junio. Sobre certificado profesional de prevencionistas de riesgos laborales.

Real Decreto 952/1997. Sobre residuos tóxicos y peligrosos.

Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio. Sobre la utilización por los Trabajadores de equipos de trabajo.

Convenio Colectivo del Grupo de Construcción y Obras Públicas de la Autonomía de Madrid. Suscrito para los años 1996 y 1997 y prorrogable al año 1998 en lo que se refiere a reconocimientos médicos.

Estatuto de los trabajadores.- Ley 8/1980.- Artículo 19.

Ordenanzas Municipales sobre el uso del suelo y Edificación en Madrid, según acuerdo 90/1972 de 29 de Febrero del ayuntamiento de Madrid.

Real Decreto 773/1997, Mayo en el que se marcan las disposiciones mínimas de seguridad y salud de los equipos de protección individual, así como las normas de homologación de los equipos de protección individual, siempre que no contradigan el RD 773/1997.

Real Decreto 1215/97 de 18 de Julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.(B.O.E. de 7 de Agosto de 1997).

Reglamento de seguridad en las máquinas, R.D. 1495/1986 de 26 de Mayo, modificaciones R.D. 590/1989 y ORDEN del Ministerio de Industria y Energía 24-VII-89, modificado por el R.D. 830/1991 de 24 de Mayo.

Ordenanzas de señalización y Balizamiento de obras del Ayuntamiento de Madrid.

Resto de disposiciones Oficiales relativas a Seguridad y Salud que afecten a los trabajos que se han de realizar.

2.2 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

Las obligaciones de las partes que intervienen en el proceso constructivo de una obra, cumplirán los siguientes artículos del RD 1.627/1997:

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.2.1 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

2.2.1..1 ARTÍCULO 10. DEL RD 1.627/1997.

"De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades.

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de la vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- 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.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra."

2.2.2 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

En los Artículos 7,11, 15 y 16. del RD 1.627/1997 se indican las obligaciones del contratista, salvo el 7, el resto se aplicarán también a los subcontratistas..

2.2.2..1 ARTÍCULO 11. DEL RD 1.627/1997.

1. Los contratista 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 presente Real Decreto.
 - Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- 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, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
 - Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
 - 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.
2. Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el presente plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas preventivas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

3. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas."

La empresa constructora redactará un Plan de Seguridad y Salud, previamente al inicio de las obras y contará con la aprobación del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

La empresa constructora se obliga a cumplir las directrices, los medios y la planificación de obra contenidas en el presente plan de seguridad, en el que se han fijado directrices, medios y planificación y organización de obra coherentes con el estudio y con los sistemas de ejecución que se van a emplear.

Se obliga a cumplir las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se derivan de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

Conforme a los artículos 30 y 31 de la Ley de Prevención de riesgos Laborales 31/95, así como a la Orden del 27 de Junio de 1997 y R.D. 39/1997 de 17 de Enero, la empresa constructora designará de entre el personal de su centro de trabajo al menos un trabajador para ocuparse de la prevención, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

En empresas de menos de seis trabajadores el empresario podrá asumir personalmente estas labores, siempre que se desarrolle su actividad de manera habitual en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria, en función de los riesgos a que estén expuestos los trabajadores y la peligrosidad de las actividades, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Si el empresario no concierta el servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la propia empresa, deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa, en los términos que determinen mediante Reglamento.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Para la realización de la actividad de prevención, el empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la L.P.R.L.

El Art. 29 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales regula la obligación de los trabajadores en relación con la prevención de riesgos.

El empresario deberá consultar a los Trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Art. 33 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa. En el ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán de las garantías recogidas para los representantes de los trabajadores en el Estatuto de los Trabajadores.

Esta última garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del servicio de prevención, cuando la empresa lo constituya.

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 existente 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 la L.P.R.L.
- 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 protección de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Conforme a los Art. 35 y 36 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores estarán representados por los 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.

Los delegados de prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo 34 de la ley 31/95, con arreglo a una escala que para el intervalo entre 50 y 100 trabajadores establece 2 delegados de prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el delegado de prevención será el delegado de personal; en las de treinta y uno a cuarenta y nueve habrá un delegado de prevención que será elegido por y entre los delegados de personal.

A efectos de determinar el número de delegados de prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Los trabajadores vinculados por contratos de duración superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Los contratos por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el periodo de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

2.2.2..2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL DELEGADO DE PREVENCIÓN.

Deberá ser un técnico cualificado en la prevención de riesgos profesionales, o en su defecto, un trabajador que demuestre haber seguido con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo o de socorrismo. Deberá saber interpretar el Plan de seguridad y salud de la obra.

Su categoría profesional será como mínimo de oficial y al menos tendrá dos años de antigüedad en la empresa; podrá asumir este cargo el jefe de obra o el encargado de la misma, con la condición de que su presencia en obra sea permanente.

En su casco o mediante brazalete se indicará su condición de delegado de prevención.

2.2.2..3 COMPETENCIAS Y FACULTADES DE LOS DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

- Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva
- Ejercerá una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales, condiciones de orden y limpieza de instalaciones y máquinas.
- Promover y fomentar la cooperación a los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre la previsión de riesgos laborales (aspectos de seguridad y salud).
- Será consultado por el empresario con carácter previo a la ejecución acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la presente ley.
- Comunicará al técnico competente o coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de obra, así como a la jefatura de la obra, las situaciones de riesgo detectado y la prevención adecuada.
- Examinará las condiciones relativas al orden, limpieza, instalaciones y máquinas con referencia a la detección de riesgos profesionales.
- Conocerá en profundidad el plan de seguridad y salud de la obra.
- Colaborará con el técnico competente o coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de obra o con la jefatura de obra en la investigación de accidentes.

2.2.2..4 NORMAS ESPECÍFICAS DEL DELEGADO DE PREVENCIÓN.

- Controlar la puesta en obra de las normas de seguridad.
- Dirigir la puesta en obra de las unidades de seguridad.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Efectuar las mediciones de obra ejecutada con referencia al capítulo de seguridad.
- Controlar las existencias y acopios de material de seguridad.
- Revisar la obra diariamente cumplimentando el "listado de comprobación y de control" adecuado a cada fase o fases.
- Redacción de los partes de accidente de obra.
- Controlar los documentos de autorización de utilización de la maquinaria de obra.

2.2.2..5 GARANTÍAS Y SIGILO PROFESIONAL DE LOS DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Lo previsto en el artículo 68 del estatuto de los trabajadores en materia de garantías será de aplicación a los delegados de prevención en su condición de representantes de los trabajadores.

Los trabajadores deberán guardar sigilo profesional sobre la información relativa a la empresa a la que tuvieran acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.

El tiempo utilizado por los delegados de prevención para el desempeño de las funciones previstas en la ley 31/95, será considerado como de ejercicio de funciones de representación a efectos de la utilización del crédito de horas mensuales retribuidas previsto en la letra e) del citado artículo 68 del estatuto de los trabajadores.

No obstante lo anterior, será considerado en todo caso como tiempo de trabajo efectivo, sin imputación al citado crédito horario, el correspondiente a las reuniones del comité de seguridad y salud y a cualesquiera otras convocadas por el empresario en materia de prevención de riesgos, así como el destinado a las visitas previstas en las letras a) y c) del número 2 del estatuto de los trabajadores.

El tiempo dedicado a la formación será considerado como tiempo de trabajo a todos los efectos y su coste no podrá recaer en ningún caso sobre los delegados de prevención.

El empresario deberá proporcionar a los delegados de prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.

La formación se deberá facilitar por el empresario por sus propios medios o mediante concierto con organismos o entidades especializadas en la materia y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos, repitiéndose periódicamente si fuera necesario.

COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

En los Art. 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se regula la constitución del Comité de Seguridad y Salud.

El comité de seguridad y salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Se constituirá en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores, en esta obra va a haber un máximo de 25,00.

Estará formado por los delegados de prevención por una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los delegados de prevención por la otra.

En las reuniones del comité participarán, con voz pero sin voto, los delegados sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a la que se refiere el párrafo anterior. En las mismas condiciones podrán participar trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones que se

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

debatan en este órgano y técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones en el comité.

Se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo. Adoptará sus propias normas de funcionamiento.

Las empresas que cuenten con varios centros de trabajo dotados de comité de seguridad y salud podrán acordar con sus trabajadores la creación de un comité intercentros, con las funciones que el acuerdo le atribuya.

Tendrá las siguientes competencias:

- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa. A tal efecto, en su seno se debatirán antes de su puesta en práctica y en lo referente a su incidencia en la prevención de riesgos, los proyectos en materia de planificación, organización del trabajo e introducción de nuevas tecnologías, organización y desarrollo de las actividades de protección y prevención y proyecto y organización de la formación en materia preventiva.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

En adelante, se considerarán sinónimos los términos "empresa constructora", "constructor/a" y "contratista".

2.2.3 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

2.2.3.1 ARTÍCULO 12. DEL RD 1.627/1997.

1.Los trabajadores autónomos 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 presente Real Decreto.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1.627/1997, 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 establecidas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a los dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

2.Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, en la parte que les corresponda.

2.2.4 LA PROPIEDAD O EL AUTOR DEL ENCARGO

Los Artículos 3 y 4 del R.D. 1627/97 se indican las obligaciones del promotor o autor del encargo.

El autor del encargo adoptará las medidas necesarias para que el Estudio de Seguridad y salud quede incluido como documento integrante del proyecto de ejecución, procediendo a su visado en el colegio profesional correspondiente.

El abono de las partidas presupuestadas en el Estudio de Seguridad y Salud, concretadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, lo realizará el autor del encargo de la misma al contratista previa aprobación de la certificación correspondiente por parte del técnico responsable del seguimiento de la seguridad y salud de la obra, expedida según las condiciones que se expresarán en siguientes apartados.

Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el presupuesto durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la empresa constructora previa autorización del técnico competente.

A lo largo de este documento se considerarán sinónimos los términos "propietario", "propiedad", "promotor" y "autor del encargo".

El promotor, ha designado un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes del inicio.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

2.3 SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional. Así mismo, el contratista dispone de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extra-contractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia imputables al mismo o a las personas de las que pueda responder; se entiende que esta responsabilidad civil queda ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista contratará un seguro en la modalidad de Todo riesgo a la construcción durante el plazo de

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ejecución de la obra con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) del 21-X-1999, en sus artículos 5, 6 y 7, especifica responsabilidades, también para los promotores.

2.4 FORMACIÓN

Cumpliendo con el RD 1627/1997 y con los Arts. 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, todas las personas que intervengan en el proceso constructivo deberán ser formadas e informadas en materia de seguridad y salud, en particular en lo relacionado con sus propias labores.

Para ello, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un SERVICIOS DE PREVENCIÓN o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa.

2.5 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Cumpliendo con el Art. 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 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.

Esta vigilancia sólo podrá llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento..."

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

3 CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

3.1 EL PROYECTISTA

Según el Art. 8 del R.D.1627/1997, "Principios generales aplicables al proyecto de obra" y de conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud previstos en su artículo 15, han sido tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular:

- Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del trabajo.

3.2 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El Art. 3 del R.D. 1627/97 "Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud".

3.2.1 EL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA FASE DE ELABORACIÓN DE PROYECTO

El promotor designará a una persona que desempeñe esta labor cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas.

3.2.2 EL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE OBRA

Se especifican sus funciones en el Art. 9 del R.D. 1627/1997.

Al tener previsto que intervengan en la ejecución de la obra, además de la empresa principal, trabajadores autónomos y subcontratas, el promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud que coordinará durante la ejecución de la obra.

El coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
 1. 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.
 2. 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

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- 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.

La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

En consecuencia, el técnico competente encargado, realizará el control y supervisión de la ejecución del plan de seguridad y salud, autorizando previamente cualquier modificación de este, dejando constancia escrita en el libro de incidencias.

Pondrá en conocimiento del promotor y de los organismos competentes el incumplimiento por parte de la empresa constructora de las medidas de seguridad contenidas en el estudio de seguridad.

Revisará periódicamente, según lo pactado, las certificaciones del presupuesto de seguridad preparado por la empresa constructora, poniendo en conocimiento del promotor y de los organismos competentes el incumplimiento por parte de ésta de las medidas de seguridad y salud contenidas en el presente plan.

3.3 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Y EL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

En los Art. 3,4, 5 y 6 del R.D. 1627/1997 se determinan los motivos de la obligatoriedad de la existencia de estos documentos, así como de su composición.

3.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En el Art. 7 del R.D. 1627/1997 se definen sus características.

El Plan de Seguridad y Salud que analice, estudie y complemente el Estudio de Seguridad y Salud, constará de los mismos apartados, así como la adopción expresa de los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el pliego de condiciones.

El Plan estará sellado y firmado por persona competente de la empresa Constructora.

La aprobación expresa del plan quedará plasmada en acta firmada por técnico competente que lo apruebe y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario o por el propietario con igual calificación legal.

El Plan de seguridad aprobado, se presentará, junto con la comunicación del aviso previo y la apertura del centro de trabajo, en la delegación o dirección de trabajo de la provincia en que va a construir.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

3.5 LIBRO DE INCIDENCIAS

Según el art. 13 del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, 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 coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el presente plan de seguridad y salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa estará obligada 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. Igualmente, deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

3.6 APROBACIÓN DE LAS CERTIFICACIONES

El coordinador de Seguridad y Salud o, si esta figura no existiera, la Dirección Facultativa, será el encargado de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud y serán presentadas a la propiedad para su abono.

3.7 PRECIOS CONTRADICTORIOS

En el caso de crear partidas no evaluadas en el Plan de Seguridad y Salud, tras la aparición de nuevos riesgos y, en consecuencia, nuevas protecciones, el coordinador de Seguridad y Salud o, si esta figura no existiera, la Dirección Facultativa, será el encargado de revisar y aprobarlos, posteriormente, serán presentados a la propiedad para su abono.

4 CONDICIONES GENERALES

4.1 DE LA PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD

4.1.1 ORDENACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra, por el empresario, estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Combatir los riesgos en su origen.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

En la selección de las medidas preventivas se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN

La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo, siendo, por tanto, responsabilidad del empresario, quien deberá orientar esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponer de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

El empresario deberá reflejar documentalmente la planificación y organización de la acción preventiva, dando conocimiento y traslado de dicha documentación, entre otros, al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, con carácter previo al inicio de las obras, para su aprobación.

El empresario, en base a la evaluación inicial de las condiciones de trabajo y a las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud (E.Seguridad y Salud en adelante), planificará la acción preventiva. El empresario deberá tomar en consideración las capacidades profesionales, en materia de seguridad y salud, de los trabajadores en el momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

El empresario principal adoptará las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

Cuando en la obra desarrollen simultáneamente actividades dos o más empresas, vinculadas o no entre sí contractualmente, tendrán el deber de colaborar en la aplicación de las prescripciones y criterios contenidos en este Pliego, conjunta y separadamente. A tal fin, deberán establecerse entre estas empresas, y bajo la responsabilidad de la principal, los mecanismos necesarios de coordinación en

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
cuanto a la seguridad y salud se refiere.

El empresario deberá comprobar que los subcontratistas o empresas con las que ellos contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en este Pliego. A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deberá figurar referencia específica a las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre seguridad y salud en el trabajo. La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

4.1.2 ORGANIGRAMA FUNCIONAL

SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El empresario, en los términos y con las modalidades previstas en las disposiciones vigentes, deberá disponer de los servicios encargados de la asistencia técnica preventiva, en cuya actividad participarán los trabajadores conforme a los procedimientos establecidos.

El conjunto de medios humanos y materiales constitutivos de dicho servicio será organizado por el empresario directamente o mediante concierto. 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:

- Diseñar y aplicar los planes y programas de actuación preventiva.
- Evaluar los factores de riesgo que puedan afectar a la salud e integridad física de los trabajadores.
- Determinar las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La asistencia para la correcta información y formación de los trabajadores.
- Asegurar la prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- Vigilar la salud de los trabajadores respecto de los riesgos derivados del trabajo.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, el personal de estos servicios, en cuanto a su formación, especialidad, capacitación, dedicación y número, así como los recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar en función del tamaño de la empresa, tipos de riesgo a los que puedan enfrentarse los trabajadores y distribución de riesgos en la obra.

LOS REPRESENTANTES DE LOS TRABAJADORES

Los representantes del personal que en materia de prevención de riesgos hayan de constituirse según las disposiciones vigentes, contarán con una especial formación y conocimiento sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

El empresario deberá proporcionar a los representantes de los trabajadores la formación complementaria, en materia preventiva, que sea necesaria para el ejercicio de sus funciones, por sus propios medios o por entidades especializadas en la materia. Dicha formación se reiterará con la

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
periodicidad necesaria.

VIGILANTE Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituirá obligatoriamente un Comité de Seguridad y Salud cuando la obra cuente con 50 o más trabajadores. Estará compuesto por los representantes de los trabajadores y por el empresario o sus representantes, en igual número. Su organización, funciones, competencias y facultades serán las determinadas legalmente.

En las empresas no obligadas a constituir Comités de S.H. y que ocupen a 5 o más trabajadores, el empresario designará un vigilante de Seguridad, cuyo nombramiento deberá recaer en la persona más cualificada en materia de Seguridad y Salud

COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD, TÉCNICOS Y MANDOS INTERMEDIOS

El empresario deberá nombrar, entre el personal técnico adscrito a la obra, al representante de seguridad que coordinará la ejecución del Plan de Seguridad y Salud y será su representante e interlocutor ante el responsable del seguimiento y control del mismo, en el supuesto de no ejercitar por sí mismo tales funciones de manera permanente y continuada.

Antes del inicio de la obra, el empresario habrá de dar conocimiento al responsable del seguimiento y control del Plan de quien asumirá los cometidos mencionados, así como de las sustituciones provisionales o definitivas del mismo, caso que se produzcan.

La persona asignada para ello deberá estar especializada en prevención de riesgos profesionales y acreditar tal capacitación mediante la experiencia, diplomas o certificaciones pertinentes.

El coordinador de la seguridad deberá ejercer sus funciones de manera permanente y continuada, para lo que le será preciso prestar la dedicación adecuada, debiendo acompañar en sus visitas a la obra al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y recibir de éste las órdenes e instrucciones que procedan, así como ejecutar las acciones preventivas que de las mismas pudieran derivarse.

El resto de los técnicos, mandos intermedios, encargados y capataces adscritos a la obra, tanto de la empresa principal como de las subcontratas, con misiones de control, organización y ejecución de la obra, deberán estar dotados de la formación suficiente en materia de prevención de riesgos y salud laboral, de acuerdo con los cometidos a desempeñar.

En cualquier caso, el empresario deberá determinar, antes del inicio de la obra, los niveles jerárquicos del personal técnico y mandos intermedios adscritos a la misma, dando conocimiento, por escrito, de ello al responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud

COORDINACIÓN DE LOS DISTINTOS ÓRGANOS ESPECIALIZADOS

Los distintos órganos especializados que coincidan en la obra, deberán coordinar entre si sus actuaciones en materia preventiva, estableciéndose por parte del contratista la programación de las diversas acciones, de modo que se consiga una actuación coordinada de los intervinientes en el proceso y se posibilite el desarrollo de sus funciones y competencias en la seguridad y salud del conjunto de la obra.

El empresario de la obra o su representante en materia de prevención de riesgos deberán poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud cuantas acciones preventivas hayan de tomarse durante el curso de la obra por los distintos órganos especializados.

El empresario principal organizará la coordinación y cooperación en materia de seguridad y salud que

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

propicien actuaciones conjuntas sin interferencias, mediante un intercambio constante de información sobre las acciones previstas o en ejecución y cuantas reuniones sean necesarias para contraste de pronunciamientos y puesta en común de las actuaciones a emprender.

4.1.3 NORMAS GENERALES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

TOMA DE DECISIONES

Con independencia de que por parte del empresario, su representante, los representantes legales de los trabajadores o Inspección de Trabajo se pueda llevar a cabo la vigilancia y control de la aplicación correcta y adecuada de las medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud, la toma de decisiones en relación con el mismo corresponderá únicamente al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable de su seguimiento, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrán ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.

En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, aun cuando haya de darse conocimiento inmediato al mismo, a fin de determinar las acciones posteriores.

EVALUACIÓN CONTINUA DE LOS RIESGOS

Por parte del empresario principal se llevará a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando cambien las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado al responsable de su seguimiento y control antes de reiniciar los trabajos afectados. Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o proceso de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el empresario deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsibles y, en base a ello, proponer, en su caso, las medidas preventivas a modificar, en los términos reseñados anteriormente.

CONTROLES PERIÓDICOS

La empresa deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores o, si con ocasión de la vigilancia del estado de salud de éstos respecto de riesgos específicos, se apreciaren indicios de que las medidas de prevención adoptadas resultan insuficientes, el empresario deberá llevar a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de dichos hechos. Sin perjuicio de que haya de notificarse a la autoridad laboral, cuando proceda por caso de accidente.

Asimismo, el empresario deberá llevar el control y seguimiento continuo de la siniestralidad que pueda producirse en la obra, mediante estadillos en los que se reflejen: tipo de control, número de accidentes, tipología, gravedad y duración de la incapacidad (en su caso) y relaciones de partes de accidentes cursados y deficiencias. Todos estos datos estarán a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, con independencia de otros agentes intervinientes que vengan exigidos por las normas en vigor.

La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplen la normativa de protección de la

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

salud de los trabajadores y las previsiones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud, en la ejecución de los trabajos que desarrollen en la obra. El personal directivo de la empresa principal, delegado o representante del contratista, técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra deben cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud y las normas o disposiciones vigentes sobre la materia.

ADECUACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y ADOPCIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se apreciase por el empresario la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que aún no se hayan iniciado. En cualquier caso, hasta tanto no puedan materializarse las medidas preventivas provisionales que puedan eliminar o disminuir el riesgo, se interrumpirán, si fuere preciso, los trabajos afectados.

Cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales o la inadecuación a las previsiones reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud y requiriese al empresario para la adopción de las medidas correctoras que procedan mediante la correspondiente anotación en el libro de incidencias, el empresario vendrá obligado a su ejecución en el plazo que se fije para ello.

PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, podrá disponer la paralización de los trabajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso, debiendo la empresa principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo motivador de tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

El personal directivo de la empresa principal o representante del mismo así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, habrán de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales, sin necesidad de contar previamente con la aprobación del Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan, si bien habrá de comunicársele inmediatamente dicha decisión.

A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas. Se exceptúan de esa obligación de información los casos en que el trabajador no pudiera ponerse en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico. En los supuestos reseñados no podrá pedirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el riesgo denunciado. De todo ello deberá informarse, por parte del empresario principal o su representante, a los trabajadores, con antelación al inicio de la obra o en el momento de su incorporación a ésta.

REGISTRO Y COMUNICACIÓN DE DATOS E INCIDENCIAS

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, por la Dirección facultativa, por el contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Centros Provinciales de Seguridad y Salud, por la Inspección de Trabajo, por miembros del Comité de Seguridad y Salud y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el empresario principal deberá remitir en el plazo máximo de 24 horas copias a la Inspección de Trabajo de la provincia en que se realiza la obra, al responsable del seguimiento y control del Plan, al Comité de Salud y Seguridad y al representante de los trabajadores. Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el empresario deberá poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, de forma inmediata, cualquier incidencia relacionada con el mismo, dejando constancia fehaciente de ello.

Cuantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello, acerca del Plan de Seguridad y Salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra, habrán de ser comunicadas a la mayor brevedad por el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la Seguridad y Salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del empresario, y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

COLABORACIÓN CON EL COORDINADOR DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El empresario deberá proporcionar al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud cuantos medios sean precisos para que pueda llevar a cabo su labor de inspección y vigilancia, y lo hará acompañar en sus visitas a la obra por quien ostente su representación o delegación en la materia.

El empresario se encargará de coordinar las diversas actuaciones de seguimiento y control que se lleven a cabo por los distintos órganos facultados para ello, de manera que no se produzcan interferencias y contradicciones en la acción preventiva y deberá, igualmente, establecer los mecanismos que faciliten la colaboración e interconexión entre los órganos referidos.

El empresario habrá de posibilitar que el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan pueda seguir el desarrollo de las inspecciones e investigaciones que lleven a cabo los órganos competentes. Del resultado de las visitas a obra del responsable del seguimiento y control del Plan se dará cuenta por parte del contratista principal a los representantes de los trabajadores.

4.1.4 REUNIONES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL INTERNO

Las reuniones de seguimiento y control interno de la seguridad y salud de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad y salud de la obra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud, cuando se hubiese constituido, participarán, con voz, pero sin voto, además de sus elementos constitutivos, los responsables técnicos de la seguridad de la empresa. Pueden participar, en las mismas condiciones, trabajadores de la empresa que cuenten con

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones a debatir en dicho órgano, o técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones del Comité.

De no ser preceptiva la constitución del citado Comité, se llevarán a cabo reuniones que persigan los objetivos reseñados y en las que participarán representantes de los trabajadores, según se trate, y los responsables técnicos de la seguridad de la empresa, así como las personas referidas anteriormente que sean solicitadas por aquéllos. Corresponden al empresario o sus representantes la organización y programación de esas reuniones, caso de no venir reguladas por las disposiciones vigentes.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto por la normativa vigente, se llevará a cabo como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su terminación, con independencia de las que fueren, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o las que se estimen convenientes por quienes estén facultados para ello.

Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente o por los Convenios Colectivos Provinciales, las reuniones se celebrarán en la propia obra y dentro de las horas de trabajo. En caso de prolongarse fuera de éstas, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía. Las convocatorias, orden de asuntos a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas.

Por cada reunión que se celebre se extenderá el acta correspondiente, en la que se recojan las deliberaciones y acuerdos adoptados. Se remitirá una copia al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud. Este requisito será indispensable para que, por parte del mismo profesional pueda darse conformidad al abono de las partidas correspondientes del Presupuesto. El empresario o su representante vienen obligados a proporcionar, además, al técnico mencionado cuanta información o documentación le sea solicitada por el mismo sobre las cuestiones debatidas.

Se llevará, asimismo, un libro de actas y se redactará una memoria de actividades, y en casos graves y especiales de accidentes o enfermedades profesionales se emitirá un informe completo con el resultado de las investigaciones realizadas y la documentación se pondrá a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan. Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, el empresario principal deberá promover además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

4.2 DE LA FORMACIÓN E INFORMACIÓN

4.2.1 ACCIONES FORMATIVAS

NORMAS GENERALES

El empresario está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

El tiempo dedicado a la formación que el empresario está obligado a posibilitar, como consecuencia del apartado anterior, se lleve a cabo dentro del horario laboral o fuera de él, será considerado como tiempo de trabajo. La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
índole.

Con independencia de la formación impartida directamente a cuenta del empresario o sus representantes, en cumplimiento de lo estipulado anteriormente, se emplearán además, y como mínimo, las horas que se consideran en el presupuesto para formación de los trabajadores en la misma obra y dentro de la jornada laboral o fuera de ésta, considerando el tiempo empleado como tiempo de trabajo. A las sesiones que a tal fin se establezcan deberán asistir, también, los trabajadores de los subcontratistas.

CONTENIDO DE LAS ACCIONES DE FORMACIÓN

- A) A nivel de mandos intermedios, el contenido de las sesiones de formación estará principalmente integrado, entre otros, por los siguientes temas:
- Plan de Seguridad y Salud de la obra.
 - Causas, consecuencias e investigación de los accidentes y forma de cumplimentar los partes y estadillos de régimen interior.
 - Normativa sobre Seguridad y Salud.
 - Factores técnicos y humanos.
 - Elección adecuada de métodos de trabajo para atenuar los monótonos y repetitivos.
 - Protecciones colectivas e individuales.
 - Salud laboral.
 - Socorrismo y primeros auxilios.
 - Organización de la Seguridad y Salud de la obra.
 - Responsabilidades.
 - Obligaciones y derechos de los trabajadores.
- B) A nivel de operarios, el contenido de las sesiones de formación se seleccionará fundamentalmente en función de los riesgos específicos de la obra y estará integrado principalmente, entre otros, por los siguientes temas:
- Riesgos específicos de la obra y medidas de prevención previstas en el Plan de Seguridad y Salud
 - Causas y consecuencias de los accidentes.
 - Normas de S. y S. (señalización, circulación, manipulación de cargas, etc.).
 - Señalizaciones y sectores de alto riesgo.
 - Socorrismo y primeros auxilios.
 - Actitud ante el riesgo y formas de actuar en caso de accidente.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Salud laboral.
- Obligaciones y derechos.

C) A nivel de representantes de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, el contenido de las sesiones de formación estará integrado, además de por los temas antes especificados para su categoría profesional, por los siguientes:

- Investigación de los accidentes y partes de accidentes.
- Estadística de la siniestralidad.
- Inspecciones de seguridad.
- Legislación sobre Seguridad y Salud.
- Responsabilidades.
- Coordinación con otros órganos especializados.

ORGANIZACIÓN DE LA ACCIÓN FORMATIVA

Las sesiones de formación serán impartidas por personal suficientemente acreditado y capacitado en la docencia de Seguridad y Salud contándose para ello con los servicios de seguridad de la empresa, representante o delegado de ésta en la obra, servicios de prevención, mutuas, organismos oficiales especializados, representantes cualificados de los trabajadores y servicio médico, propio o mancomunado, que por su vinculación y conocimientos de la obra en materia específica de seguridad y salud sean los más aconsejables en cada caso.

Se utilizarán los medios didácticos más apropiados, tales como: transparencias, diapositivas, videos, etc. En el Plan de Seguridad y Salud que haya de presentar el empresario se establecerá la programación de las acciones formativas, de acuerdo con lo preceptuado en el presente Pliego y según lo establecido, en su caso, por los Convenios Colectivos, precisándose de forma detallada: número, duración por cada sesión, períodos de impartición, frecuencia, temática, personal al que van dirigidas, lugar de celebración y horarios.

Debe deducirse que, como mínimo, se cubrirán las horas que se derivan de las obligaciones referidas en los apartados anteriores.

JUSTIFICACIONES PARA EL ABONO

Será requisito necesario para el abono de las partidas correspondientes, previstas en el presupuesto, que se justifiquen debidamente por el empresario principal de la obra las horas impartidas en formación del personal adscrito a la obra, de acuerdo con las condiciones establecidas en este Pliego y a la programación fijada en el Plan.

Para ello será precisa la pertinente acreditación documental conformada por los representantes legítimos de los trabajadores en materia de seguridad y Salud.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.2.2 INSTRUCCIONES GENERALES Y ESPECIFICAS

Independientemente de las acciones de formación que hayan de celebrarse antes de que el trabajador comience a desempeñar cualquier cometido o puesto de trabajo en la obra o se cambie de puesto o se produzcan variaciones de los métodos de trabajo inicialmente previstos, habrán de facilitársele, por parte del empresario o sus representantes en la obra, las instrucciones relacionadas con los riesgos inherentes al trabajo, en especial cuando no se trate de su ocupación habitual; las relativas a los riesgos generales de la obra que puedan afectarle y las referidas a las medidas preventivas que deban observarse, así como acerca del manejo y uso de las protecciones individuales. Se prestará especial dedicación a las instrucciones referidas a aquellos trabajadores que vayan a estar expuestos a riesgos de caída de altura, atrapamientos o electrocución.

El empresario habrá de garantizar que los trabajadores de las empresas exteriores o subcontratas que intervengan en la obra han recibido las instrucciones pertinentes en el sentido anteriormente indicado.

Las instrucciones serán claras, concisas e inteligibles y se proporcionarán de forma escrita y/o de palabra, según el trabajo y operarios de que se trate y directamente a los interesados.

Las instrucciones para maquinistas, conductores, personal de mantenimiento u otros análogos se referirán, además de a los aspectos reseñados, a: restricciones de uso y empleo, manejo, manipulación, verificación y mantenimiento de equipos de trabajo. Deberán figurar también de forma escrita en la máquina o equipo de que se trate, siempre que sea posible.

Las instrucciones sobre socorrismo, primeros auxilios y medidas a adoptar en caso de situaciones de emergencia habrán de ser proporcionadas a quienes tengan encomendados cometidos relacionados con dichos aspectos y deberán figurar, además, por escrito en lugares visibles y accesibles a todo el personal adscrito a la obra, tales como oficina de obra, comedores y vestuarios.

Las personas relacionadas con la obra, con las empresas o con los trabajadores, que no intervengan directamente en la ejecución del trabajo, o las ajenas a la obra que hayan de visitarla serán previamente advertidas por el empresario o sus representantes sobre los riesgos a que pueden exponerse, medidas y precauciones preventivas que han de seguir y utilización de las protecciones individuales de uso obligatorio.

4.2.3 INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN

El empresario o sus representantes en la obra deberán informar a los trabajadores de:

Los resultados de las valoraciones y controles del medio-ambiente laboral correspondientes a sus puestos de trabajo, así como los datos relativos a su estado de salud en relación con los riesgos a los que puedan encontrarse expuestos.

Los riesgos para la salud que su trabajo pueda entrañar, así como las medidas técnicas de prevención o de emergencia que hayan sido adoptadas o deban adoptarse por el empresario, en su caso, especialmente aquéllas cuya ejecución corresponde al propio trabajador y, en particular, las referidas a riesgo grave e inminente.

La existencia de un riesgo grave e inminente que les pueda afectar, así como las disposiciones adoptadas o que deban adoptarse en materia de protección, incluyendo las relativas a la evacuación de su puesto de trabajo. Esta información, cuando proceda, deberá darse lo antes posible.

El derecho que tienen a paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud y no se hubiesen podido poner en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico o, habiéndoselo comunicado a éste, no se hubiesen adoptado las medidas correctivas necesarias.

Las informaciones anteriormente mencionadas deberán ser proporcionadas personalmente al trabajador, dentro del horario laboral o fuera del mismo, considerándose en ambos casos como tiempo de trabajo el empleado para tal comunicación.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Asimismo, habrá de proporcionarse información a los trabajadores, por el empresario o sus representantes en la obra, sobre:

OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL EMPRESARIO Y DE LOS TRABAJADORES.

Funciones y facultades de los Servicios de Prevención, Comités de Salud y Seguridad y delegados de Prevención.

Servicios médicos y de asistencia sanitaria con indicación del nombre y ubicación del centro asistencial al que acudir en caso de accidente.

Organigrama funcional del personal de seguridad y salud de la empresa adscrita a la obra y de los órganos de prevención que inciden en la misma.

Datos sobre el seguimiento de la siniestralidad y sobre las actuaciones preventivas que se llevan a cabo en la obra por la empresa.

Estudios, investigaciones y estadísticas sobre la salud de los trabajadores.

Toda la información referida se le suministrará por escrito a los trabajadores o, en su defecto, se expondrá en lugares visibles y accesibles a los mismos, como oficina de obra, vestuarios o comedores, en cuyo caso habrá de darse conocimiento de ello.

El empresario deberá disponer en la oficina de obra de un ejemplar del Plan de Seguridad y Salud aprobado y de las normas y disposiciones vigentes que incidan en la obra. En la oficina de obra se contará, también, con un ejemplar del Plan y de las normas señaladas, para ponerlos a disposición de cuantas personas o instituciones hayan de intervenir, reglamentariamente, en relación con ellos.

El empresario o sus representantes deberán proporcionar al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud toda la información documental relativa a las distintas incidencias que puedan producirse en relación con dicho Plan y con las condiciones de trabajo de la obra.

El empresario deberá colocar en lugares visibles de la obra rótulos o carteles anunciadores, con mensajes preventivos de sensibilización y motivación colectiva. Deberá exponer, asimismo, los que le sean proporcionados por los organismos e instituciones competentes en la materia sobre campañas de divulgación.

El empresario deberá publicar mediante cartel indicador, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, la constitución del organigrama funcional de la seguridad y salud de la obra y de los distintos órganos especializados en materia de prevención de riesgos que incidan en la misma, con expresión del nombre, razón jurídica, categoría o cualificación, localización y funciones de cada componente de los mismos. De igual forma habrá de publicar las variaciones que durante el curso de la obra se produzcan en el seno de dichos órganos.

4.3 ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA

4.3.1 SERVICIOS ASISTENCIALES

PRESTACIONES GENERALES

El empresario deberá asegurar en todo momento, durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurran en la misma de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico-preventiva y de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores. A tales efectos deberá concertar y organizar las relaciones necesarias con los servicios médicos y preventivos exteriores e interiores que correspondan, a fin de que por parte de éstos se lleven a cabo las funciones sanitarias exigidas por las disposiciones vigentes.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS

Los servicios médicos, preventivos y asistenciales deberán reunir las características establecidas por las disposiciones vigentes sobre la materia. Deberán quedar precisados en el Plan de Seguridad y Salud los servicios a disponer para la obra, especificando todos los datos necesarios para su localización e identificación inmediata.

ACCIDENTES

El empresario deberá estar al corriente en todo momento, durante la ejecución de la obra, de sus obligaciones en materia de Seguridad Social y Salud laboral de los trabajadores, de acuerdo con las disposiciones vigentes, debiendo acreditar documentalmente el cumplimiento de tales obligaciones cuando le sea requerido por el responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

En el Plan de Seguridad y Salud deberá detallarse el centro o los centros asistenciales más próximos a la obra, donde podrán ser atendidos los trabajadores en caso de accidente. Se dispondrán en lugares y con caracteres visibles para los trabajadores (oficina de obra, vestuarios, etc.) las indicaciones relativas al nombre, dirección y teléfonos del centro o centros asistenciales a los que acudir en caso de accidentes así como las distancias existentes entre éstos y la obra y los itinerarios más adecuados para llegar a ellos.

En caso de accidentes habrán de cursarse los partes correspondientes según las disposiciones vigentes, debiendo facilitar el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud una copia de los mismos y cuantos datos e informaciones complementarias le fuesen recabados por el propio responsable.

En caso de accidente, el empresario habrá de asegurar la investigación del mismo, para precisar su causa y forma en que se produjo y proponer las medidas oportunas para evitar su repetición. Los datos obtenidos como resultado del estudio reseñado serán proporcionados al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

4.3.2 MEDICINA PREVENTIVA

RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

El empresario deberá velar por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir posteriormente.

Los trabajadores deberán ser informados por el empresario, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar los controles médicos obligatorios. De acuerdo con lo establecido por este Pliego, por las disposiciones vigentes en el momento de realizar la obra y por el Convenio Colectivo Provincial, en su caso, en el Plan de Seguridad y Salud deberá detallarse la programación de reconocimientos médicos a efectuar durante el curso de la obra, en base a las previsiones de trabajadores que hayan de concurrir en la misma, con indicación de: número, servicios médicos donde se llevarán a cabo, frecuencia, tipo y finalidad, planteamiento, duración y seguimiento.

Será preceptivo, como requisito previo para el abono de las previsiones económicas recogidas a tal efecto en el Estudio de Seguridad y Salud, que el empresario justifique al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud la realización de los reconocimientos médicos previstos en el Plan, mediante las acreditaciones correspondientes.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

VACUNACIONES

El empresario deberá facilitar y asegurar la vacunación de los trabajadores cuando fuere indicada por las autoridades sanitarias y, en general, el cumplimiento de las disposiciones que dictarán, en su caso, las mencionadas autoridades en orden a la prevención de enfermedades.

4.3.3 BOTIQUÍN DE OBRA

Se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín deberá situarse en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. Se hará cargo del botiquín, por designación del empresario, la persona más capacitada, que deberá haber seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo.

La mencionada persona será la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido, para ello, a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

El botiquín habrá de estar protegido del exterior y colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad. Contará, asimismo, con compartimentos o cajones debidamente señalizados en función de sus indicaciones, serán colocados de forma diferenciada, en cada uno de los compartimentos, los medicamentos que tienen una acción determinada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común. El contenido mínimo del botiquín será el siguiente:

Antisépticos, desinfectantes y material de cura: -Agua oxigenada. Alcohol de 96°. -Tintura de yodo. Mercurocromo. -Amoniaco. Dediles de goma. Linitul. -Tablillas. Gasa estéril. Algodón hidrófilo. Vendas. Esparadrapo. -Torniquetes. Tijeras.

Material quirúrgico: Bolsas de goma para agua o hielo. Guantes esterilizados. -Jeringuillas desechables. Agujas para inyectables desechables. -Termómetro clínico. Pinzas.

Antibióticos y sulfamidas.

Antitérmicos y analgésicos.

Antiespasmódicos y tónicos cardíacos de urgencia.

Antihemorrágicos y antialérgicos.

Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo.

Anestésicos locales.

El uso de jeringuillas y agujas para inyectables desechables sólo podrá llevarse a cabo por personal sanitario facultado para ello. El uso de antibióticos, sulfamidas, antiespasmódicos, tónicos cardíacos, antihemorrágicos, antialérgicos, anestésicos locales y medicamentos para la piel, ojos y aparato digestivo, requerirá la consulta, asesoramiento y dictamen previo de un facultativo, debiendo figurar tal advertencia de manera llamativa en los medicamentos.

Las condiciones de los medicamentos, material de cura y quirúrgico, incluido el botiquín, habrán de estar en todo momento adecuadas a los fines que han de servir, y el material será de fácil acceso, prestándose especial vigilancia a la fecha de caducidad de los medicamentos, a efectos de su sustitución cuando proceda. En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.3.4 NORMAS SOBRE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRISMO

Con base en el análisis previo de las posibles situaciones de emergencia y accidentes que puedan originarse por las circunstancias de toda índole que concurran en la obra, el empresario deberá asegurar el diseño y el establecimiento de las normas sobre primeros auxilios y socorrismo que habrán de observarse por quienes tengan asignado el cometido de su puesta en práctica.

Las normas sobre primeros auxilios habrán de estar encaminadas a realizar el rescate y/o primera cura de los operarios accidentados, a evitar en lo posible las complicaciones posteriores y a salvar la vida de los sujetos. Para dotar de la mayor eficacia posible a las normas que se establezcan para primeros auxilios, éstas habrán de elaborarse de manera que cumplan los siguientes requisitos: simplicidad y exactitud técnica, facilidad de comprensión y aplicación rápida y fácil, sin necesidad de medios complicados.

En las normas a establecer sobre primeros auxilios deberán recogerse los modos de actuación y las conductas a seguir ante un accidentado para casos de rescate de heridos que queden aprisionados, pérdidas del conocimiento, asfixia, heridas, hemorragias, quemaduras, electrocución, contusiones, fracturas, picaduras y mordeduras. Se especificará, para cada caso concreto: forma de manejar al herido, traslados del accidentado, posiciones convenientes, principios de reanimación y métodos de respiración artificial, primeras curas a realizar, fármacos o bebidas que deben, o no, administrarse, etc.

Todos los trabajadores deberán ser adiestrados en técnicas elementales de reanimación para que, en caso de accidente en su área de trabajo, puedan actuar rápida y eficazmente. Asimismo, habrá de ponerse en conocimiento de todo el personal de la obra la situación de los teléfonos de urgencia, del botiquín de obra, de las normas sobre primeros auxilios y de los anuncios indicativos que hayan de exponerse en relación con la localización de servicios médicos, ambulancias y centros asistenciales.

Las normas e instrucciones sobre primeros auxilios deberán exponerse en lugares accesibles y bien visibles de la obra. En cumplimiento de las prescripciones anteriormente establecidas y de las disposiciones vigentes que regulen la materia, el Plan de Seguridad y Salud deberá recoger de forma detallada las normas e instrucciones a seguir para primeros auxilios.

4.4 MEDIDAS DE EMERGENCIA

4.4.1 MEDIDAS GENERALES Y PLANIFICACIÓN

El empresario deberá reflejar en el Plan de Seguridad y Salud las posibles situaciones de emergencia y establecer las medidas en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, atendiendo a las previsiones fijadas en el Estudio de Seguridad y Salud y designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas. Este personal deberá poseer la formación conveniente, ser suficientemente numeroso y disponer del material adecuado, teniendo en cuenta el tamaño y los riesgos específicos de la obra.

El derecho de los trabajadores a la paralización de su actividad, reconocido por la legislación vigente, se aplicará a los que estén encargados de las medidas de emergencia. Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.

El empresario deberá organizar las necesarias relaciones con los servicios externos a la empresa que puedan realizar actividades en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, lucha contra incendios y evacuación de personas. En el Plan Salud deberá establecerse la planificación de las medidas de emergencia adoptadas para la obra, especificándose de forma detallada las previsiones consideradas en relación con los aspectos anteriormente reseñados. En lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de emergencia.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.4.2 VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder ser evacuados rápidamente y en las condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. El número, distribución y dimensiones de las vías y salidas de emergencia que habrán de disponerse se determinarán en función de: uso, equipos, dimensiones, configuración de las obras, fase de ejecución en que se encuentren las obras y número máximo de personas que puedan estar presentes. Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. Deberán señalizarse conforme a la normativa vigente. Dicha señalización habrá de ser duradera y fijarse en lugares adecuados y perfectamente visibles.

Las vías y salidas no deberán estar obstruidas por obstáculos de cualquier tipo, de modo que puedan ser utilizadas sin trabas en cualquier momento. En caso de avería del sistema de alumbrado y cuando sea preceptivo, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con luces de seguridad de suficiente intensidad. Las puertas de emergencia, cuando procedan, deberán abrirse hacia el exterior y dispondrán de fácil sistema de apertura, de forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

4.4.3 PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

DISPOSICIONES GENERALES

Se observarán, además de las prescripciones que se establezcan en el presente Pliego, las normas y disposiciones vigentes sobre la materia. En los trabajos con riesgo específico de incendio se cumplirán, además, las prescripciones impuestas por los Reglamentos y normas técnicas generales o especiales, así como las preceptuadas por las correspondientes ordenanzas municipales.

Se deberá prever en obra un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y en función de las características de la obra, dimensiones y usos de los locales y equipos que contengan, características físicas y químicas de las sustancias materiales que se hallen presentes y número máximo de personal que pueda hallarse en los lugares y locales de trabajo.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN

Además de observar las disposiciones anteriores, se adoptarán las prevenciones que se indican a continuación, combinando su empleo, en su caso, con la protección general más próxima que puedan prestar los servicios públicos contra incendios.

Uso del agua: Si existen conducciones de agua a presión se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancia conveniente y cercanas a los lugares de trabajo, locales y lugares de paso del personal, colocándose junto a tales tomas las correspondientes mangueras, que tendrán la sección y resistencia adecuadas. Cuando se carezca normalmente de agua a presión, o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios. En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores con espuma química, soda ácida o agua.

Extintores portátiles: En la proximidad de los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio y colocados en sitio visible y de fácil acceso, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la posible causa determinante del fuego a extinguir. Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deben emplearse. Los extintores serán revisados periódicamente y cargados, según los fabricantes, inmediatamente después de usarlos. Esta tarea será realizada por empresas autorizadas.

Prohibiciones: En las dependencias y lugares de trabajo con alto riesgo de incendio se prohibirá

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

terminantemente fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Esta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de tales lugares o dependencias. Se prohibirá igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo no autorizados por la empresa y que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

OTRAS ACTUACIONES

El empresario deberá prever, de acuerdo con lo fijado en el Estudio de Seguridad y Salud en su caso y siguiendo las normas de las compañías suministradoras, las actuaciones a llevar a cabo para posibles casos de fugas de gas, roturas de canalizaciones de agua, inundaciones, derrumbamientos y hundimientos, estableciendo en el Plan de Seguridad y Salud las previsiones y normas a seguir para tales casos de emergencia.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5 CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

5.1 LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR

5.1.1 GENERALIDADES

EMPLAZAMIENTO, USO Y PERMANENCIA EN OBRA

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengan obligados por el presente Estudio o por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

De no ser posible situar de manera fija los referidos servicios desde el inicio de la obra, se admitirá modificar con posterioridad su emplazamiento y/o características en función del proceso de ejecución de la obra, siempre que se cumplan la prescripción anterior y las demás condiciones establecidas para los mismos en el presente Pliego.

En el Plan de Seguridad y Salud deberán quedar fijados de forma detallada y en función del programa de trabajos, personal y dispositivos de toda índole previstos por la empresa los emplazamientos y características de los servicios de higiene y bienestar considerados como alternativas a las estimaciones contempladas en el presente Estudio de Seguridad.

Cualquier modificación de las características y/o emplazamiento de dichos locales que se plantee una vez aprobado el Plan de Seguridad y Salud requerirá la modificación del mismo, así como su posterior informe y aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes. Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están destinados.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Sus estructuras deberán poseer estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estar debidamente protegidas contra incendios.

Las características técnicas que habrán de reunir los materiales, elementos, aparatos, instalaciones y unidades de obra constitutivas de los locales y servicios de higiene y bienestar, así como las condiciones para su aceptación o rechazo, serán las establecidas por las normas básicas y disposiciones de obligado cumplimiento promulgadas por la Administración, las fijadas en los distintos documentos del Estudio de Seguridad y Salud y, en su defecto, las estipuladas por las Normas Tecnológicas de la Edificación. Se seguirán para su ejecución las prescripciones establecidas por las normas reseñadas.

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Para la ejecución de las distintas unidades que comprenden los locales y servicios de higiene y bienestar se observarán las mismas medidas de seguridad y salud que las establecidas en el presente Pliego para unidades y partes de obra similares del proyecto de ejecución, disponiéndose a tal fin de iguales protecciones colectivas e individuales que las fijadas para las mismas.

CONDICIONES HIGIÉNICAS, DE CONFORT Y MANTENIMIENTO

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, cuartos de vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su fácil limpieza,

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

lavado y pintura periódicos. Asimismo, estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos, aparatos y mobiliario que formen parte de los locales de servicio de higiene y bienestar estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización. Los locales y servicios deberán estar suficientemente ventilados e iluminados, en función del uso a que se destinan y dispondrán de aire sano y en cantidad adecuada. Asimismo, su temperatura corresponderá a su uso específico. Los cerramientos verticales y horizontales o inclinados de los locales reunirán las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

Los locales y servicios de higiene y bienestar deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo y salubridad, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación. Se evacuarán o eliminarán los residuos y aguas fecales o sucias; bien directamente, por medio de conductos, o acumulándose en recipientes adecuados que reúnan las máximas condiciones higiénicas, hasta su posterior retirada. No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.

Se indicará mediante carteles si el agua corriente es o no potable. No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua no potable, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto. Se dispondrá de bidones herméticos que reúnan las condiciones higiénicas adecuadas, en los que se verterán las basuras y desperdicios, recogidos diariamente para que sean retirados por el servicio municipal.

DOTACIONES

En lo referente a la dotación de agua se estará a lo prescrito en el apartado correspondiente del presente Pliego. Con independencia de que los locales estén dotados de ventilación e iluminación directa al exterior, dispondrán de iluminación artificial y de las tomas de corriente necesarias para que puedan ser utilizados para el fin a que se destinan.

Los locales y servicios de higiene y bienestar estarán dotados de los elementos, equipos, mobiliario e instalaciones necesarias para que puedan llevarse a cabo las funciones y usos a los que cada uno de ellos va destinado. Deberán disponerse las instalaciones necesarias para que los trabajadores puedan preparar, calentar y consumir sus comidas en condiciones satisfactorias. Los locales de higiene y bienestar contarán con un sistema de calefacción en invierno.

5.1.2 VESTUARIOS Y ASEOS

La superficie mínima de los vestuarios y aseos será de 2,00 m² por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura mínima de suelo a techo será de 2,30 m. Los vestuarios serán de fácil acceso y estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, para guardar la ropa, el calzado y los objetos personales.

Cuando las circunstancias lo exijan, en casos de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc, la ropa de trabajo deberá poderse guardar independientemente de la ropa de calle y de los efectos personales. Los cuartos de vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 trabajadores o fracción de esa cifra, y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 25 trabajadores o fracción.

Si las salas de ducha o de lavabos y los vestuarios estuviesen apartados, deberán estar próximos y la comunicación entre unas dependencias y otras debe ser fácil. Se dotarán de toallas individuales o bien dispondrán de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel y, en éste último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas. Se colocarán perchas suficientes para colgar la ropa. A los trabajadores que desarrollen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso. Se mantendrán cuidadosamente

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

limpios y serán barridos y regados diariamente con agua y productos desinfectantes y antisépticos. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se efectuará limpieza general.

5.1.3 DUCHAS

Se instalará una ducha de agua, fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra, con las dimensiones suficientes para que cada trabajador se aseo sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimientos individuales, con puertas dotadas de cierre interior. Estarán preferentemente situadas en los cuartos de vestuarios y de aseo o en locales próximos a ellos. Cuando las duchas no comuniquen con cuartos vestuarios y de aseo individuales, se instalarán colgaduras para la ropa mientras los trabajadores se duchan. En los trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

5.1.4 RETRETES

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de uno por cada 25 trabajadores o fracción. Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de las cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios o cuartos vestuarios. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 m. por 1,20 m. de superficie y 2,30 m. de altura, y dispondrán de una percha.

Las puertas y ventanas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo. Las aguas residuales se acometerán directamente a la red de alcantarillado existente en la zona. Se limpiarán directamente con agua y desinfectantes, antisépticos y desodorantes y, semanalmente, con agua fuerte o similares.

5.1.5 COMEDORES

Estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo, pero separados de otros locales y de focos insalubres o molestos. La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m. Dispondrán de agua potable para la limpieza de vajillas y utensilios. Estarán provistos de mesas y asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador. Estarán provistos de fregaderos con agua corriente y de recipientes para depositar los desperdicios. Cuando no exista cocina contigua, se instalarán hornillos o cualquiera otro sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida. Se mantendrán en buen estado de limpieza.

5.1.6 COCINAS

La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m. La captación de humos, vapores y olores se efectuará mediante campanas de ventilación forzada por aspiración, si fuese necesario. Los residuos alimenticios se depositarán en recipientes cerrados y herméticos hasta su evacuación, manteniéndose en todo momento en condiciones de limpieza absoluta.

Los alimentos se conservarán en lugar y a la temperatura adecuados. Quedará prohibido el almacenaje de víveres para más de 24 horas si no existen cámaras frigoríficas convenientes. Se dispondrá de agua potable para la condimentación de las comidas. Se utilizarán fogones o cocinas de butano o eléctricas.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.2 DE LA ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

5.2.1 PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

La planificación de la obra deberá tener en cuenta la adecuada coordinación entre las diferentes fases o hitos de ejecución, entre los distintos servicios de la empresa principal y entre ésta y los diferentes suministradores y subcontratantes.

Las medidas preventivas que se recojan en el Plan de Seguridad y Salud deberán justificarse en base a las previsiones del Estudio de Seguridad y Salud y a los dispositivos y programación de trabajos y actividades previstas por la empresa para llevar a cabo la organización y ejecución de la obra.

A tales efectos, será preceptivo que en el Plan de Seguridad y Salud se incluya un diagrama de barras donde habrán de reflejarse:

Fechas de inicio y terminación previstas para cada uno de los trabajos previos o preparatorios al inicio de la ejecución de la obra, con desglose de las distintas actividades que comprenden.

Fechas de inicio y terminación previstas para cada uno de los trabajos y actividades relativos a la ejecución de la obra.

En función de las previsiones anteriores, fechas de inicio y terminación de la ejecución de las distintas unidades de seguridad y salud y de puesta a disposición para ser utilizados, en el caso de las protecciones personales, así como tiempos de permanencia y fechas de retirada del tajo o de la obra.

Asimismo, se acompañará al programa reseñado justificación del mismo con indicación expresa, entre otras cosas, de:

Maquinarias, equipos e instalaciones accesorias a disponer en la obra, especificando características, emplazamiento y tiempo de permanencia en obra.

Número de trabajadores previstos para cada trabajo o actividad y simultaneidades de mano de obra como consecuencia de los solapes de distintas actividades.

Cuando durante el curso de la obra se plantee alterar, por parte de la empresa, la programación inicialmente prevista, habrá de ponerse en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud con antelación suficiente, a fin de que él mismo decida, antes del inicio de los trabajos afectados, sobre la necesidad, en su caso, de adecuar el Plan de Seguridad y Salud a la nueva programación.

5.2.2 MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA

CONDICIONES GENERALES

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud y sin que se haya verificado con antelación, por el responsable del seguimiento y control del mismo, que han sido dispuestas las protecciones colectivas e individuales necesarias y que han sido adoptadas las medidas preventivas establecidas en el presente Estudio.

A tales efectos, el empresario deberá comunicar al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud la adopción de las medidas preventivas, a fin de que él pueda efectuar las comprobaciones pertinentes con carácter previo a la autorización del inicio.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el empresario tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, almacenamiento (si hace al caso) de determinadas sustancias, etc.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberán realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

INFORMACIÓN PREVIA

Antes de acometer cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el empresario deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de seguridad y salud requeridas. A tales efectos, recabará información previa relativa, fundamentalmente, a:

- Servidumbres o impedimentos de redes de instalaciones y servicios u otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas.
- Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra.
- Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores.
- Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas, insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores.
- Tipo, situación, profundidad y dimensiones de las cimentaciones de las construcciones colindantes o próximas, en su caso, e incidencia de las mismas en la seguridad de la obra.

INSPECCIONES Y RECONOCIMIENTOS

Con anterioridad al inicio de cualquier trabajo preliminar a la ejecución de la obra, se deberá proceder a efectuar las inspecciones y reconocimientos necesarios para constatar y complementar, si es preciso, las previsiones consideradas en el proyecto de ejecución y en el Estudio de Seguridad y Salud, en relación con todos aquellos aspectos que puedan influir en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores. Habrán de llevarse a cabo, entre otros, las inspecciones y reconocimientos relativos principalmente a:

- Estado del solar o edificio, según se trate, y en especial de aquellas partes que requieran un tratamiento previo para garantizar las condiciones de seguridad y salud necesarias de los trabajadores.
- Estado de las construcciones colindantes o medianeras, en su caso, a los efectos de evaluar los riesgos que puedan causarse a los trabajadores o a terceros.
- Servidumbres, obstáculos o impedimentos aparentes y su incidencia en las condiciones de trabajo y en la salud de los trabajadores.
- Accesos a la obra de personas, vehículos, maquinarias, etc.
- Redes de instalaciones y su posible interferencia con la ejecución de la obra.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Espacios y zonas disponibles para descargar, acopios, instalaciones y maquinarias.
- Topografía real del solar y su entorno colindante, accidentes del terreno, perfiles, talud natural, etc.

SERVICIOS AFECTADOS. IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen el solar o estén próximas a él e interfieran la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora. A tales efectos se solicitará de la propia compañía que proceda a la descarga de la línea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable.

Habrà de vigilarse en todo momento que se mantienen las distancias mínimas de seguridad referidas.

En el supuesto de redes subterráneas de gas, agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalará marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA

Antes del inicio de la obra deberán quedar definidos y ejecutados su cerramiento perimetral, los accesos a ella y las vías de circulación y delimitaciones exteriores.

Las salidas y puertas exteriores de acceso a la obra serán visibles o debidamente señalizadas y suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores puedan abandonar la obra con rapidez y seguridad. No se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.

Los accesos a la obra serán adecuados y seguros, tanto para personas como para vehículos y máquinas. Deberán separarse, si es posible, los de estos últimos de los del personal. Dicha separación, si el acceso es único, se hará por medio de una barandilla y será señalizada adecuadamente.

El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 50 y se aumentará el número de aquéllas o su anchura, por cada 50 trabajadores más o fracción, en 0,50 metros más.

Las puertas que no sean de vaivén se abrirán hacia el exterior. Cuando los trabajadores estuviesen singularmente expuestos a riesgos de incendio, explosión, intoxicación súbita u otros que exijan una rápida evacuación, serán obligatorias, al menos, dos salidas al exterior, situadas en lados distintos del recinto de la obra.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso del casco" y "Prohibido aparcar" y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre ejes o de 6 metros. Si ello no es posible, se dispondrá de personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.

Se procederá a ejecutar un cerramiento perimetral que delimite el recinto de la obra e impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma. Dicho cerramiento deberá ser suficientemente estable, tendrá una altura mínima de 2 metros y estará debidamente señalizado.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán mayores del 12 y 8 % , respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos que se utilicen.

Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios, almacenamiento y las de acción de los vehículos y máquinas dentro de la obra.

Habrán de quedar previamente definidos y debidamente señalizados los trazados y recorridos de los itinerarios interiores de vehículos, máquinas y personas, así como las distancias de seguridad y limitaciones de zonas de riesgo especial, dentro de la obra y en sus proximidades.

5.3 DE LAS MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

5.3.1 GENERALIDADES

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo, que hayan sido previamente dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de seguridad pertinentes, recogidas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. En tal sentido deberán estar:

- Colocadas y comprobadas las protecciones colectivas necesarias, por personal cualificado.
- Señalizadas, acotadas y delimitadas las zonas afectadas, en su caso.
- Dotados los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios y de la ropa de trabajo adecuada.
- Los tajos limpios de sustancias y elementos punzantes, salientes, abrasivos, resbaladizos u otros que supongan riesgos a los trabajadores.
- Debidamente advertidos, formados e instruidos los trabajadores.
- Adoptadas y dispuestas las medidas de seguridad de toda índole que sean precisas.

Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de prevención necesarias, habrán de comprobarse periódicamente y deberán mantenerse y conservarse adecuadamente durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra.

Las estructuras provisionales, medios auxiliares y demás elementos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos serán determinados por la Dirección Facultativa y no podrá comenzar la ejecución de ninguna unidad de obra sin que se cumpla tal requisito.

Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se observarán, en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las prescripciones del presente Estudio, las normas contenidas en el Plan de Seguridad y Salud y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control del mismo.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas con la periodicidad necesaria las medidas de seguridad y salud adoptadas y deberán recogerse en el Plan de Seguridad y Salud, de forma detallada, las frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido.
- Se ordenará suspender los trabajos cuando existan condiciones climatológicas desfavorables (fuertes vientos, lluvias, nieve, etc.)

Después de realizada cualquier unidad de obra:

- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.
- Se darán a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo:

- Los equipos y medios auxiliares.
- Las herramientas.
- Los materiales sobrantes.
- Los escombros.

5.3.2 LUGARES DE TRABAJO

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, pueden tener que soportar, así como su distribución y posibles empujes laterales.
- Las influencias exteriores que pudieran afectarles.

A los efectos anteriores, deberán poseer las estructuras apropiadas a su tipo de utilización y se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que pueden soportar o suspender.

En el caso de que el soporte y otros elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran una estabilidad intrínseca, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento intempestivo o involuntario del conjunto o parte del mismo.

La estabilidad y solidez indicadas deberán verificarse periódicamente y, en particular, después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del lugar de trabajo.

Los lugares de trabajo deberán ser objeto del correspondiente mantenimiento técnico que permita la

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

subsanación más rápida posible de las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, así como de la limpieza que garantice las condiciones de higiene adecuadas.

5.3.3 PUESTOS DE TRABAJO

El empresario deberá adaptar el trabajo a las condiciones de la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con vistas a atenuar el trabajo monótono y el trabajo repetitivo y a reducir sus efectos en la salud.

Los lugares y locales de trabajo deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su cometido sin riesgos para su salud y seguridad.

Dentro de lo posible, la superficie del puesto de trabajo deberá preverse de tal manera que el personal disponga de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades. Si no se pudiera respetar este criterio por razones inherentes al puesto de trabajo, el trabajador deberá poder disponer de otro espacio libre suficiente en las proximidades de su puesto de trabajo.

En los supuestos en que, por las características personales del trabajador, las condiciones de trabajo de su puesto habitual pudieran acarrear daños para su salud, aun habiéndose adoptado las medidas preventivas necesarias, el trabajador deberá ser cambiado a un puesto de trabajo compatible con su estado de salud, siempre que el mismo existiera en la obra, conforme a las reglas de movilidad funcional establecidas en el Estatuto de los Trabajadores.

La jornada laboral deberá estar en función del puesto de trabajo y habrá de ser adecuada a las características del trabajador, a las condiciones físico-ambientales y climatológicas y a los riesgos que entrañen las actividades a desarrollar.

Los puestos de trabajo deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que los trabajadores:

- Estén protegidos contra las inclemencias del tiempo.
- Estén protegidos contra atrapamientos o caídas de objetos.
- No estén expuestos a niveles sonoros nocivos ni a otros factores exteriores nocivos, tales como: gases, vapores, polvo, neblinas contaminantes, etc.
- Puedan abandonar rápidamente su puesto de trabajo en caso de peligro o puedan recibir auxilio inmediatamente.
- No puedan resbalar o caerse.

Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán tener la capacitación y cualificación adecuadas a su categoría profesional y a los trabajos o actividades que hayan de desarrollar, de modo que no se permitirá la ejecución de trabajos por operarios que no posean la preparación y formación profesional suficientes, cuando ello pueda ser causa de riesgos para su salud o seguridad o para la del resto de los trabajadores.

Para la asignación de labores nocturnas y trabajos extraordinarios se seleccionará los trabajadores según su capacidad física y previa determinación de los límites generales y particulares.

5.3.4 ZONAS DE ESPECIAL RIESGO

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc, deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en las mismas.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se deberán tomar las medidas pertinentes para proteger a los trabajadores autorizados a penetrar en las zonas de peligro y podrán acceder a las zonas o recintos de riesgo grave y específico sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información adecuada.

Las zonas de peligro deberán estar señalizadas de modo claramente visible e inteligible y deberán delimitarse y señalizarse las áreas de prohibición expresa y condicionada.

5.3.5 ZONAS DE TRANSITO, COMUNICACIÓN Y VÍAS DE CIRCULACIÓN

Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga, deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso, de tal manera que se puedan utilizar con facilidad, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado. Hay que asegurarse de que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no corran riesgo.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de materiales y elementos deberán estar previstas en función del número potencial de usuarios y del tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberán prever unas distancias de seguridad suficientes o medios de protección adecuados para los peatones.

Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminados o por cualquier **otra causa, ofrezcan** peligro deberán disponer de pasos o pasarelas formadas por tabloncillos de un ancho mínimo de 60 cms., u otros elementos similares, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba circular por ellos, a no ser que se acceda al área de que se trate con prohibición de paso por ella.

Las pasarelas situadas a más de 2 metros de altura sobre el suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 cms., deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 cms. de altura y rodapiés de 20 cms., también de altura.

Las pasarelas deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Se tendrá un especial cuidado en no cargar los pisos o forjados recién construidos con materiales, aparatos o, en general, cualquier carga que pueda provocar su hundimiento.

Se procurará no cargar los pisos o plataformas de trabajo más que en la medida de lo indispensable para la ejecución de los trabajos, procediendo a la elevación de los materiales de acuerdo con estas necesidades.

Los huecos y aberturas para la elevación de materiales y, en general, todos los practicados en los pisos de la obra y que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas, mallazos u otros elementos análogos, sólidos y estables, de acuerdo con las necesidades del trabajo.

Las escaleras que pongan en comunicación las distintas plantas o pisos de la obra deberán salvar, cada una, sólo la altura entre dos pisos inmediatos. Podrán ser de fábrica, metálicas o de madera, siempre que reúnan las condiciones suficientes de resistencia, amplitud y seguridad y estarán debidamente protegidos los lados abiertos.

Cuando sean escaleras de mano, de madera, sus largueros serán de una sola pieza. No se admitirá, por tanto, empalme de dos escaleras, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados.

Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a distancia suficiente de las puertas, accesos, pasos de peatones, pasillos y escaleras. Las zonas de tránsito y vías de circulación deberán mantenerse en todo momento libres de objetos u obstáculos que impidan su utilización adecuada y puedan ser causa de riesgo para los trabajadores y habrán de estar, asimismo, claramente marcadas y señalizadas y suficientemente iluminadas.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo o a las distintas plantas permanecerá cerrada de manera que impida la salida durante los periodos de trabajo. Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus peldaños, sino sobre descansillos o rellanos de igual anchura a la de aquéllos. Todas aquellas zonas que se queden sin protección estarán condenadas para evitar acercamientos peligrosos. Y ello, con la debida señalización.

5.3.6 TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES

La manipulación y almacenamiento de sustancias susceptibles de producir polvos, emanaciones, olores, gases o nieblas corrosivas, o radiaciones, que especialmente pongan en peligro la salud o la vida de los trabajadores, se efectuará en locales o recintos aislados y por el menor número de trabajadores posible, adoptando las debidas precauciones, salvo que los Reglamentos de aplicación no prescriban lo contrario.

La utilización de esas sustancias se realizará preferentemente en aparatos cerrados, que impidan la salida al medio ambiente del elemento nocivo y si esto no fuera posible, las emanaciones, nieblas, vapores y gases que produzcan se captarán por medio de aspiración en su lugar de origen, para evitar su difusión. Se instalará, además, un sistema de ventilación general eficaz, natural o artificial, que renueve constantemente el aire de estos locales.

En las grandes fugas o escapes de gases producidos por accidentes o roturas de las instalaciones, máquinas, envases o útiles, se adoptarán las siguientes precauciones:

- Los trabajadores evacuarán el local o recinto ordenadamente y con la máxima rapidez.
- Se aislará el peligro para evitar su propagación.
- Se atacará el peligro por los medios más eficaces.

En las dependencias, locales, recintos o lugares de la obra donde se manipulen, almacenen, produzcan o empleen sustancias que originen riesgos específicos se indicará el peligro potencial con caracteres llamativos y las instrucciones a seguir para evitar accidentes o atenuar sus efectos.

El personal empleado en trabajos con riesgos especiales será previamente instruido por técnicos competentes y deberá demostrar su suficiencia mediante un examen o prueba teóricopráctica. Los recipientes que contengan sustancias explosivas, corrosivas, tóxicas o infecciosas, irritantes o radioactivas serán rotulados ostensiblemente, indicando su contenido y las precauciones para su empleo y manipulación por los trabajadores que deban utilizarlos.

Se evitarán los olores persistentes o especialmente molestos mediante los sistemas de captación y expulsión más eficaces y, si fuera imposible, se emplearan obligatoriamente máscaras respiratorias. En los recintos de la obra donde se fabriquen, depositen o manipulen sustancias pulvígenas perniciosas para los trabajadores se eliminarán las mismas por el procedimiento más eficaz y se dotará a los trabajadores expuestos a tal riesgo de máscaras respiratorias y protección de la cabeza, ojos y partes desnudas de la piel.

Los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas, irritantes, tóxicas e infecciosas o a radiaciones peligrosas deberán estar provistos de ropas de trabajo y elementos de protección personal adecuados y serán informados verbalmente y por medio de instrucciones escritas de los riesgos inherentes a su actividad y medios previstos para su defensa.

5.3.7 PRODUCTOS, MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS

Los productos, materiales y sustancias químicas de utilización en el trabajo que impliquen algún riesgo para la seguridad o la salud deberán recibirse en obra debidamente envasados y etiquetados de forma que identifiquen claramente su contenido y los riesgos que su almacenamiento, manipulación o utilización conlleven.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Deberán proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones sobre su forma correcta de utilización, las medidas preventivas adicionales que deben tomarse y los riesgos que conllevan tanto su normal uso como su manipulación o empleo inadecuados.

No se admitirán en obra envases de sustancias peligrosas que no sean los originales y que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre la materia. Estas consideraciones se harán extensivas al etiquetado de los envases. Los envases de capacidad inferior o igual a un litro y que contengan sustancias líquidas muy tóxicas, tóxicas o corrosivas, deberán llevar una indicación de peligro detectable.

5.3.8 ILUMINACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO Y DE TRÁNSITO

Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará siempre que sea posible la iluminación natural. Se deberá intensificar la iluminación de máquinas, aparatos y dispositivos peligrosos, lugares de trabajo y de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia o de emergencia.

Se deberá graduar la luz en los lugares de acceso a zonas de distinta intensidad luminosa. Cuando exista iluminación natural se evitarán, en lo posible, las sombras que dificulten los trabajos a realizar.

Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, con evitación de los reflejos y deslumbramientos al trabajador.

En las zonas de trabajo y de tránsito que carezcan de iluminación natural, cuando ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten los trabajos, de modo que supongan riesgos para los trabajadores, o durante las horas nocturnas, se empleará la iluminación artificial. Se utilizarán, en su caso, puntos de luz portátiles provistos de protecciones antichoque, focos u otros elementos que proporcionen la iluminación requerida para cada trabajo.

Cuando la índole del trabajo exija la iluminación artificial intensa en un lugar determinado, se combinarán la iluminación general con otra complementaria, adaptada a la labor que se efectúe y dispuesta de tal modo que se eviten deslumbramientos.

Se evitarán los contrastes fuertes de luz y sombras para poder apreciar los objetos en sus tres dimensiones, prohibiéndose el empleo de fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión del flujo luminoso.

La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del lugar de trabajo ni presentar ningún peligro de incendio o explosión.

En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente y capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de cinco lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

Los locales, lugares de trabajo y zonas de tránsito en que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán disponer de una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

5.3.9 RUIDOS Y VIBRACIONES

Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo.

El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará con las técnicas más eficaces, a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior de 1,5 a 2,5 veces al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros recursos técnicos.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones molestas se aislarán adecuadamente.

Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquéllas.

El control de los ruidos agresivos en los lugares de trabajo no se limitará al aislamiento del foco que los produce, sino que también deberán adoptarse las prevenciones técnicas necesarias para evitar que los fenómenos de reflexión y resonancia alcancen niveles peligrosos para la salud de los trabajadores.

A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal, tales como tapones auditivos, cascos, etc, y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.

Las máquinas o herramientas que originen trepidaciones deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección antivibratorio.

Las máquinas operadoras automóbiles que produzcan trepidaciones o vibraciones estarán provistas de asientos con amortiguadores y sus conductores se proveerán de equipo de protección personal adecuado, como gafas, guantes, etc.

5.3.10 ORDEN Y LIMPIEZA DE LA OBRA

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad y salud, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

Los suelos de las vías de circulación interior y zonas de tránsito, así como los de los locales y lugares de trabajo, deberán estar siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda ser causa de riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores.

En los locales y lugares de trabajo y las zonas de tránsito susceptibles de producir polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos cuando no sea peligroso, o mediante aspiración en seco cuando el proceso productivo lo permita. Todos los locales y lugares de trabajo deberán someterse a una limpieza periódica, con la frecuencia necesaria. Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.

Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.

Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado. Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar en las proximidades, lo que se advertirá convenientemente.

5.3.11 EVACUACIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS

Deberá planificarse de forma adecuada la evacuación y transporte de materiales, tierras, escombros y residuos, de manera que los trabajadores no estén expuestos a riesgos para la seguridad o la salud y estén debidamente protegidos contra infecciones u otros factores derivados de tales operaciones.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

La evacuación o eliminación de residuos se realizará bien directamente, previa desinfección y desratización en su caso, o por medio de tuberías o acumulándose en recipientes adecuados. Igualmente habrán de ser eliminadas o evacuadas las aguas residuales y las emanaciones molestas o peligrosas por procedimientos eficaces que aseguren la salud y seguridad de los trabajadores. Se dispondrán lonas, mallas o recipientes adecuados para evitar el derrame durante el transporte de productos y materiales al vertedero.

5.3.12 VERTIDO Y RETIRADA DE ESCOMBROS

Las áreas de desescombrado deberán acotarse de manera bien visible, para que nadie, descuidadamente, pase bajo las mismas. Si se utilizan los huecos de patio o de ascensor para tal operación, ello será de manera exclusiva, dejándose bien señalizada la prohibición del paso. Los escombros, antes de sacarlos, deberán humedecerse ligeramente. Caso de que los lugares por donde deban tirarse los escombros presenten riesgo de caída al vacío de los operarios que realizan la operación, deberán disponerse elementos de protección, tales como barandillas o apantallamientos. Otra solución alternativa puede ser la de dejar pequeños huecos en la parte inferior de los cerramientos. Cuando la operación se realice desde varias plantas de altura, será preferible la utilización de conductos o "trompas de elefante", las cuales se fijarán debidamente a cada forjado y tendrán su extremo inferior algo inclinado, con intento de reducir, en lo posible, la velocidad de caída de los materiales.

5.3.13 EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas de organización del trabajo. En cualquier caso, los equipos deberán ser adecuados para la protección de los riesgos y tener en cuenta las condiciones existentes en el lugar de trabajo y las circunstancias personales del trabajador, debiéndose adecuar al mismo tras los necesarios ajustes.

Antes de la utilización y disponibilidad de los equipos de protección habrán de llevarse a cabo las verificaciones oportunas al objeto de comprobar su idoneidad. Asimismo, deberá llevarse a cabo el mantenimiento periódico y el control del funcionamiento de las instalaciones, elementos y dispositivos de seguridad.

Los elementos para la protección de los trabajadores serán instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por los fabricantes y suministradores. Deberá proporcionarse a los trabajadores la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de uso y mantenimiento.

5.3.14 EQUIPOS DE TRABAJO

Los equipos de trabajo habrán de ser adecuados a la actividad que deba realizarse con ellos y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la protección de los trabajadores durante su utilización o la reducción al mínimo de los riesgos existentes. Deberán ser objeto de verificación previa y del adecuado control periódico y mantenimiento, que los conserve durante todo el tiempo de su utilización para el trabajo en condiciones de seguridad.

La maquinaria, equipos y útiles de trabajo deberán estar provistos de las protecciones adecuadas y habrán de ser instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por los suministradores, de modo que se asegure su uso sin riesgos para los trabajadores. Deberán proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones necesarias sobre restricciones de uso, emplea, conservación y mantenimiento de los equipos de trabajo, para que su utilización se produzca sin riesgo para los operarios.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.3.15 VENTILACIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las presiones físicas impuestas a los trabajadores, deberá disponerse, en todo momento, de aire sano en cantidad suficiente. En caso de utilizar una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento. En los lugares y locales de trabajo y sus anexos se mantendrán, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas adecuadas, evitando el aire viciado, exceso de calor o frío, humedad o sequía y los olores desagradables.

Las emanaciones de polvo, fibras, humos, gases, vapores o neblinas desprendidas en los locales o lugares de trabajo o en sus inmediaciones serán extraídas, en lo posible, en su lugar de origen, evitando su difusión por la atmósfera. Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles nocivos de contaminación física, química o biológica. A tal efecto deberán acondicionarse los puestos de trabajo.

En ningún caso el anhídrido carbónico o ambiental podrá sobrepasar la proporción de 50/10.000 y el monóxido de carbono la de 1/10.000. En los lugares de trabajo cerrados, el suministro de aire fresco y limpio por hora y trabajador será, al menos, de 30 a 50 metros cúbicos, salvo que se efectúe una renovación total del aire varias veces por hora, no inferior a 6 veces para trabajos sedentarios ni a 10 veces para trabajos que exijan esfuerzo físico superior al normal.

La circulación de aire en locales cerrados se acondicionará de modo que los trabajadores no estén expuestos a corrientes molestas y que la velocidad del aire no exceda de 15 metros por minuto con temperatura normal, ni de 45 metros por minuto en ambientes muy calurosos.

La temperatura durante el tiempo de trabajo deberá ser adecuada al organismo humano, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las condiciones del puesto de trabajo. En los lugares de trabajo donde los trabajadores estén expuestos a altas y bajas temperaturas, serán evitadas las variaciones bruscas por el medio más eficaz. Se prohíbe emplear braseros y sistemas de calor por fuego libre, salvo a la intemperie y siempre que no impliquen riesgos de incendio o de explosión.

Todos los trabajadores habrán de estar debidamente protegidos contra las irradiaciones directas y excesivas de calor y contra cualquier influencia climática que pudiera comprometer su seguridad o su salud. Cuando los trabajadores ocupen puestos de trabajo al aire libre, esos puestos deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que estén protegidos de las inclemencias del tiempo.

Cuando las condiciones climáticas y meteorológicas sean adversas y ello pueda ser causa de riesgos adicionales para la salud y la seguridad de los trabajadores, habrán de suspenderse, si es preciso, los trabajos afectados, hasta tanto se restablezcan las condiciones normales. En los trabajos que hayan de realizarse en locales o lugares con extremado frío o calor, se limitará la permanencia de los operarios estableciendo, en su caso, los turnos adecuados o se interrumpirán las actividades si fuese necesario.

5.3.16 IZADO DE CARGAS

CONDICIONES PREVIAS

Área de trabajo: Deberá evitarse el paso de personas bajo cargas en suspensión y, siempre que sea posible, deberá acotarse la zona de izado de las cargas.

Izado de materiales sueltos: Para el izado a las distintas plantas de la obra de materiales sueltos, tales como bovedillas, tejas, ladrillos, etc, se usarán bateas cuyos laterales dispongan de una protección a base de mallazo o de chapa, que evite que las cargas puedan salirse.

En ningún caso las cargas sobrepasarán los bordes de las bateas.

Izado de paquetes de ladrillos: Los paquetes de ladrillos con envoltura plastificada no podrán izarse directamente, sin apoyarse previamente sobre palets de madera o metálicos y deberán atarse, además, con flejes o elementos similares, que eviten su vuelco.

Carga de materiales de desarrollo longitudinal: Para la elevación de puntales, tabloneros, viguetas,... y

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

materiales de similares características, se realizará un previo atado de las piezas para impedir que puedan deslizarse y, por tanto, caerse piezas del conjunto de la carga.

Elevación de hormigón: Para elevación de pastas (morteros, hormigones,...) se usarán cubos con compuerta de descarga y patas de apoyo. Su llenado no rebosará el borde.

CONDICIONES DURANTE LOS TRABAJOS

En cada planta se dispondrán viseras en voladizo para facilitar la recogida de cargas. Estas viseras, en plantas sucesivas, se colocarán alternadas para evitar interferencias de unas con otras. En el Plan de Seguridad y Salud deberán figurar sus ubicaciones. Los operarios que deban recoger las cargas en cada planta deberán usar cinturón de seguridad, salvo que existan barandillas de seguridad que protejan el hueco. En cualquier caso, como medida complementaria, el operario podrá usar alargaderas que le faciliten el acercamiento de las cargas, si bien su longitud deberá quedar limitada para evitar caídas al vacío.

Se darán instrucciones para que no se dejen cargas suspendidas sobre otros operarios, ni sobre zonas del exterior de la obra que puedan afectar a personas, vehículos u otras construcciones. El gruista se colocará en lugar que tenga suficiente visibilidad y si ello no fuera posible utilizará el auxilio de otras personas que le avisen por sistemas de señales preestablecidos. Este extremo se recoge en otro apartado de este Pliego. Se prohibirá permanecer bajo las cargas suspendidas por las grúas. Se suspenderán los trabajos cuando haya fuertes vientos.

CONDICIONES POSTERIORES A LOS TRABAJOS

No se dejarán materiales sueltos en los bordes de los forjados salvo que se adopten medidas concretas que eviten los vuelcos o caídas de los materiales al vacío.

5.3.17 PROTECCIÓN DE HUECOS

VERTICALES

Los lados abiertos de paredes (fachadas, patios, ascensores,...) estarán protegidos mediante cualquiera de estos sistemas: Como medidas alternativas podrán utilizarse:

- Barandillas de 90 cm. de altura y rodapiés de 15 cm., también de altura. Se cubrirá el hueco intermedio por otra barra o listón intermedio.
- Mallazos de 90 cm. de altura, fijados a elementos resistentes de la obra: Forjados y paredes o pilares.
- Tabicados provisionales de 90 cm. de altura mínima.

La resistencia de estos dispositivos deberá ser suficiente para resistir una carga de 150 Kg/ml.

HORIZONTALES

En aquellas zonas en que existan huecos de forjados y circulación de personas deberá adoptarse cualquiera de las siguientes soluciones alternativas:

- Entablados colocados de manera que no se puedan deslizar y cubran la totalidad del hueco.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Barandillas constituidas por pasamanos a 90 cm. de altura, rodapiés de 15 cm. de altura y una barra o listón intermedio que cubra el hueco existente entre ambos. Estas barandillas, que se fijarán mediante puntales o soportes sujetos al forjado, deberán ser capaces de resistir cargas equivalentes a 150 Kg.
- Mallazos con las barras sujetas al forjado desde el momento del hormigonado. Esta protección sólo se podrá utilizar para evitar caídas de personas.

5.4 DE LOS LOCALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

5.4.1 GENERALIDADES

Los locales y servicios complementarios relativos a oficinas, talleres auxiliares, laboratorios, almacenes u otros análogos que se instalen en la obra reunirán, además de las condiciones establecidas en los apartados anteriores y demás prescripciones generales que les sean de aplicación, las específicas que se relacionan a continuación.

5.4.2 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Todas las edificaciones y construcciones provisionales destinadas a locales y servicios complementarios serán de construcción segura y firme, para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Los cimientos, estructuras, pisos y demás elementos de estas construcciones deberán ofrecer la estabilidad y resistencia suficiente para sostener y suspender con seguridad las cargas para las que se calculen. Se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que los locales puedan soportar o suspender y queda prohibido sobrecargar los pisos y plantas de las edificaciones.

5.4.3 EMPLAZAMIENTO

La ubicación de los locales deberá quedar reflejada en el Plan de Seguridad y Salud. Los locales en que se produzcan, empleen o depositen sustancias fácilmente combustibles y que estén expuestos a incendios súbitos o de rápida propagación se construirán a conveniente distancia entre sí y aislados de los restantes lugares y puestos de trabajo. Cuando la separación entre locales sea imposible, se aislarán con paredes resistentes e incombustibles. Siempre que sea posible, los locales muy expuestos a incendios se orientarán evitando su exposición a los vientos dominantes.

5.4.4 SUPERFICIE Y CUBICACION

Los locales y servicios complementarios reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- Tres metros de altura de suelo a techo.
- Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador que los ocupe.
- Diez metros cúbicos por cada trabajador.

En los locales destinados a oficinas de obra, la altura antes reseñada podrá quedar reducida a 2,50 metros, pero respetando la cubicación por trabajador que se establece en el apartado anterior, y siempre que se renueve el aire suficientemente. Para el cálculo de la superficie y volumen no se tendrán en cuenta los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y materiales.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.4.5 SUELOS, TECHOS Y PAREDES

El pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin soluciones de continuidad; será de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza. Estará al mismo nivel y, de no ser así, se salvarán las diferencias de altura por rampas de pendiente no superior al 10%.

Las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas o blanqueadas. Los techos deberán reunir las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

5.4.6 PASILLOS, SEPARACIONES Y ZONAS LIBRES

Los pasillos deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias del trabajo. Las dimensiones mínimas de los pasillos serán de 1,20 metros para los principales y de 1,00 metro de ancho para los secundarios. La separación entre máquinas y otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. Nunca será menor de 0,80 metros, contando esa distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina o aparato.

Alrededor de cualquier máquina o aparato que sea un foco radiante de calor, se dejará un espacio libre de no menos de 1,50 metros. El suelo y paredes dentro del área serán de material incombustible. Todo lugar por dónde deban circular o en el que deban permanecer los trabajadores estará convenientemente protegido a una altura mínima de 1,80 metros, cuando las instalaciones a ésta o mayor altura puedan ofrecer peligro para el paso o estancia del personal. Cuando exista peligro a menor altura, se prohibirá la circulación por tales lugares o se dispondrán pasos superiores con las debidas garantías de seguridad y solidez.

5.4.7 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES INFLAMABLES

Se prohíbe el almacenamiento conjunto de materiales que al reaccionar entre sí puedan originar incendios. Sólo podrán almacenarse materiales inflamables en los locales y con los límites cuantitativos señalados por los Reglamentos Técnicos vigentes.

Los productos o materiales inflamables se almacenarán en locales o recintos completamente aislados de otros locales o lugares de trabajo. En los almacenes de materiales inflamables, los pisos serán incombustibles e impermeables.

5.5 DE LAS INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRAS

5.5.1 GENERALIDADES

Las instalaciones deberán realizarse de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas de manera adecuada contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Para la realización y selección de material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberán tomar en consideración el tipo y la potencia de energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra, especialmente las que estén sometidas a influencias exteriores, deberán ser regularmente verificadas y mantenidas en buen estado de funcionamiento. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y quedar

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD claramente indicadas.

5.5.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

PERSONAL INSTALADOR

El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado. Hasta 50 Kw podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo. A partir de esa potencia la dirección de la instalación corresponderá a un técnico titulado.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá presentar al Arquitecto Técnico responsable del seguimiento del Plan de Seguridad la certificación acreditativa de lo expuesto en el párrafo anterior.

UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS

Se colocarán en lugares sobre los que no exista riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite los riesgos de tal contingencia. Esta protección será extensible tanto al lugar en que se ubique cada cuadro cuanto a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos y siempre dentro del recinto de la obra. El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso, tales como escombros, áreas de acopio de materiales, etc.

La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los cuadros para su manipulación estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del terreno al menos 25 cms., para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos.

Existirá un cuadro general del que se tomarán las derivaciones para otros auxiliares, facilitando así la conexión de máquinas y equipos portátiles y evitando tendidos eléctricos largos. Dentro de lo posible, el cuadro general se colocará en lugar próximo a las oficinas de obra o en el que estén las personas encargadas del mantenimiento de la instalación.

CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS

Los distintos elementos de todos los cuadros -principal y secundarios o auxiliares se colocarán sobre una placa de montaje de material aislante. Todas las partes activas de la instalación estarán aisladas para evitar contactos peligrosos. En el cuadro principal -o de origen de la instalación se dispondrán dos interruptores diferenciales: uno para alumbrado y otro para fuerza. La sensibilidad de los mismos será de:

- Para la instalación de alumbrado: 30 mA
- Para la instalación de fuerza: 300 mA

El sistema de protección, en origen, se complementará mediante interruptores magnetotérmicos, para evitar los riesgos derivados de las posibles sobrecargas de líneas. Se colocará un magnetotérmico por cada circuito que se disponga. El conjunto se ubicará en un armario metálico, cuya carcasa estará conectada a la instalación de puesta a tierra y que cumpla, según las normas U.N.E., con los siguientes grados de protección:

- Contra la penetración de cuerpos sólidos extraños: A.P.S.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Contra la penetración de líquidos: I.P.S.
- Contra impactos o daños mecánicos: L.P.S.

El armario dispondrá de cerradura, cuya apertura estará al cuidado del encargado o del especialista que sea designado para el mantenimiento de la instalación eléctrica. Las cuadros dispondrán de las correspondientes bases de enchufe para la toma de corriente y conexión de los equipos y máquinas que lo requieran. Estas tomas de corriente se colocarán en los laterales de los armarios, para facilitar que puedan permanecer cerrados. Las bases permitirán la conexión de equipos y máquinas con la instalación de puesta a tierra.

Podrá excluirse el ubicar las bases de enchufe en armarios cuando se trate de un cuadro auxiliar y se sitúe en zonas en las que no existan los riesgos que requieran los antes citados grados de protección. Las tomas de corriente irán provistas de un interruptor de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

En el caso de máquinas de elevación y transporte, la instalación, en su conjunto, se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor de corte omnipolar general, accionado a mano y colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo punto en que se sitúe el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante rótulo indeleble.

INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Las estructuras de máquinas y equipos y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a más de 24 voltios y no posean doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra.

La resistencia a tierra estará en función de la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. La relación será, en obras o emplazamientos húmedos: *Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 800 e Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 80.*

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos. Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Las condiciones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación deberán ajustarse a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su Instrucción 039. Los electrodos podrán ser de cobre o de hierro galvanizado y usarse en forma de pica o placas.

En el caso de picas:

- El diámetro mínimo de las de cobre será de 14 m.m.
- El diámetro exterior mínimo de las de hierro galvanizado será de 25 mm.
- La longitud mínima, en ambos casos, será de 2 m.

En el caso de placas:

- El espesor mínimo de las de cobre será de 2 m.m.
- El espesor mínimo de las de hierro galvanizado será de 2,5 m.m.
- En ningún caso, la superficie útil de la placa será inferior a 0,5 m².

El uso de otros materiales deberá estar ajustado a las exigencias del antes citado Reglamento y ser

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

objeto de cálculo adecuado, realizado por técnico especialista. Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán rechazados. El terreno deberá estar tan húmedo como sea posible.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Las líneas aéreas con conductores desnudos destinados a la alimentación de la instalación temporal de obras sólo serán permitidas cuando su trazado no transcurra por encima de los locales o emplazamientos temporales que, además, sean inaccesibles a las personas, y la traza sobre el suelo del conductor más próximo a cualquiera de éstos se encuentre separada de los mismos 1 m. como mínimo.

En caso de conductores aislados no se colocarán por el suelo, en zonas de paso de personas o de vehículos, ni en áreas de acopio de materiales. Para evitarlo, en tales lugares se colocarán elevados y fuera del alcance de personas y vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente. Esta preocupación se hará extensiva a las zonas encharcadas o con riesgo de que se encharquen.

Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1.000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómetros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

Estos equipos dispondrán de:

- Mango aislante.
- Dispositivo protector mecánico de la lámpara.

Su tensión de alimentación no podrá ser superior a 24 voltios (tensión de seguridad), a no ser que sea alimentada por un transformador de separación de circuitos.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos. Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operario que la utiliza.

Cada operario deberá estar advertido de los riesgos que conlleva cada máquina. En ningún caso se permitirá su uso por personal inexperto. Cuando se empleen máquinas en lugares muy conductores, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios, si no son alimentados por un transformador de separación de circuitos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, comprobándose:

- Funcionamiento de interruptores diferenciales y magnetotérmicos.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra. Asimismo, se verificará la continuidad de los conductores a tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado de uso.
- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de las distintas máquinas.

Cada vez que entre en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a sus condiciones de seguridad. Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1.000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómetros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

Estos equipos dispondrán de:

- Mango aislante.
- Dispositivo protector mecánico de la lámpara.

Su tensión de alimentación no podrá ser superior a 24 voltios (tensión de seguridad), a no ser que sea alimentada por un transformador de separación de circuitos.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos. Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operario que la utiliza.

Cada operario deberá estar advertido de los riesgos que conlleva cada máquina. En ningún caso se permitirá su uso por personal inexperto. Cuando se empleen máquinas en lugares muy conductores, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios, si no son alimentados por un transformador de separación de circuitos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, comprobándose:

- Funcionamiento de interruptores diferenciales y magnetotérmicos.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra. Asimismo, se verificará la continuidad de los conductores a tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado de uso.
- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de las distintas máquinas.

Cada vez que entre en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a sus condiciones de seguridad. Todos los trabajos de conservación y mantenimiento así como las revisiones periódicas, los efectuará un instalador autorizado, que extenderá el correspondiente parte en el que se reflejará el trabajo realizado. Una de las copias se entregará al responsable del seguimiento del Plan de Seguridad.

Antes de iniciar los trabajos de reparación de cualquier elemento de la instalación, se comprobará que no existe tensión, mediante aparatos destinados a tal efecto. Al desconectar la instalación para efectuar tales operaciones, se adoptarán medidas excepcionales para evitar que alguien, de manera accidental, pueda conectarla nuevamente. Para ello se dispondrá de señales claras y se conservará la llave del cuadro o se colocará junto a él una persona que vigile ante cualquier contingencia. El operario que efectúe tales operaciones usará de manera complementaria equipos de protección individual y herramientas aislantes homologadas, de acuerdo con las características de la instalación.

5.5.3 INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

CONDICIONES GENERALES

La empresa constructora facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de comedor y servicios. Todos los puntos de suministro se señalarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable. Caso de no existir agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

En caso de duda de la potabilidad, se solicitarán los pertinentes ensayos a un laboratorio homologado, prohibiéndose su consumo hasta la confirmación de su condición de apta para el consumo humano. Hasta entonces, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado anterior. Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.

El Plan de Seguridad recogerá el número y lugar de su ubicación. En cualquier caso se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica. Asimismo, se colocarán en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores.

5.6 DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

5.6.1 GENERALIDADES

CONDICIONES PREVIAS DE SELECCIÓN Y UTILIZACIÓN

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizados en el trabajo será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y/o para terceros. Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

construidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúen conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa o interna que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores. No podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado. En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

SEÑALIZACIONES

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores. Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o de calentamiento del propio equipo, o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos con la electricidad.

Para evitar la pérdida de estabilidad del equipo de trabajo, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas, de acuerdo con las condiciones de instalación y utilización previstas por el fabricante.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y/o extracción cerca de la fuente correspondiente a esos riesgos. Los equipos capaces de emitir radiaciones ionizantes u otras que puedan afectar a la salud de las personas estarán provistos de sistemas de protección eficaces.

INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES

El empresario está obligado a facilitar al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias; con advertencia, además, de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstas las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de éste que tengan un peso > 500 kg.
- Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se sujetará éste de forma adecuada.
- Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de puntos de sujeción de resistencia apropiada; en todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.

Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible. Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

CONDICIONES NECESARIAS PARA SU UTILIZACIÓN

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad o la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias para evitarlo. Los equipos contendrán dispositivos o protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos apartacuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Los equipos provistos de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento pueda originar daños deberán estar dotados de un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos, impidiendo su impacto sobre las personas. Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Los equipos deberán diseñarse, construirse, montarse, protegerse y, en caso necesario, mantenerse para amortiguar los ruidos y las vibraciones producidos, a fin de no ocasionar daños para la salud de las personas. En cualquier caso, se evitará la emisión por ellos de ruidos de nivel superior a los límites establecidos por la normativa vigente en cada momento. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o roturas de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provisto de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los protectores y dispositivos de protección:

- Deberán ser de construcción sólida,
- No deberán ocasionar riesgos adicionales,
- No deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar,
- Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa,
- No. deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario,

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o la sustitución de los elementos, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Sólo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados. Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar, en su manipulación, riesgos adicionales. Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

El operario que maneje un equipo deberá poder cerciorarse, desde su puesto de trabajo, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas afectadas por el equipo. Si ello no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre automáticamente precedida de un sistema seguro, tal como una señal acústica y/o visual. Las señales emitidas por estos sistemas deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

Los sistemas de accionamiento deberán ser seguros. Una avería o daño en ellos no deberá conducir a una situación peligrosa. La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria sobre un sistema de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un sistema de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Las órdenes de parada del equipo de trabajo tendrán prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Si un equipo se para, aunque sea momentáneamente, por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada puede suponer peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

Si la parada de un equipo se produce por la actuación de un sistema de protección, la nueva puesta en marcha sólo será posible después de restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas. Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación deberán ser realizados por trabajadores específicamente capacitados para ello.

Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado. Si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o éstas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo. Para cada equipo de trabajo que posea un libro de mantenimiento es necesario que éste se encuentre actualizado.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.6.2 MAQUINAS Y EQUIPOS

CONDICIONES GENERALES

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina de nueva adquisición deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad y se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento.

De este manual se exigirá una copia cuyo texto literal figure en el idioma castellano. Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada. Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción. La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se harán por otras de igual origen o, en su caso, de demostrada y garantizada compatibilidad. Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos o, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente. Éstos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento. Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, apartacuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, se arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión. El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que de las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas. Será señalizado o acotado el espacio de influencia de las máquinas en funcionamiento que puedan ocasionar riesgos.

El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras deberán estar debidamente cualificados para la utilización de la máquina de que se trate. El personal de mantenimiento será especializado.

DE TRANSPORTE HORIZONTAL

5.6.2..1 CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES

Todos los vehículos dedicados a transporte de materiales deberán estar en perfectas condiciones de uso. La empresa se reserva el derecho de admisión en función de la puesta al día de la documentación oficial del vehículo, en especial en referencia a las revisiones obligatorias de la ITV. Son extensivas a este tipo de vehículos las exigencias y normas dadas en el punto correspondiente a los aspectos generales de las máquinas.

Las cargas se repartirán sobre la caja con suavidad, evitando descargas bruscas y desde altura considerable que desnivele la horizontalidad de la carga y esfuerce más unas zonas que otras del camión. El "colmo de la carga" se evitará. Cuando la carga sea de materiales sólidos, la altura máxima será en función de la altura de galibot permisible, la menor de las permitidas en el exterior o en el interior de la obra. Cuando el material sea disgregado, el montículo de carga formará una pendiente máxima, por todos sus lados, del 5 % .

Se procurará que las cargas dispuestas a vertedero vayan húmedas, al objeto de evitar la formación de polvaredas. Es necesario cubrir mediante malla fina las cargas de materiales sueltos durante su transporte exterior de obra, para evitar derrames y riesgos derivados de los materiales caídos.

En ningún caso el conductor del vehículo abandonará éste con el motor en marcha o sin inmovilizar debidamente. Los materiales sueltos o disgregados deberán ir cubiertos de manera que se evite su derrame durante el transporte.

DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

5.6.2..2 ASCENSORES Y MONTACARGAS DE OBRA

Generalidades

Las características generales que definan el equipo de ascensor de obra vendrán estipuladas claramente y expuestas mediante letreros informativos permanentes. Entre otras: su uso (si es sólo para carga de materiales, sólo para personas o para ambos servicios), la carga máxima permitida, el número de paradas, etc.

Si los servicios de esta máquina son subcontratados, la contrata exigirá y tendrá a disposición todos los certificados que garanticen las condiciones óptimas de montaje, funcionamiento y seguridad de este equipo. El montaje, las pruebas y la puesta en marcha inicial del equipo serán realizados por personal especializado. Antes de su entrada en servicio para la obra se realizarán las pertinentes pruebas de recepción, frenos, enclavamientos eléctricos, paracaídas, etc.

Máquina

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

La base de apoyo sobre la que se disponga la estructura del ascensor o montacargas deberá estar de acuerdo con la carga propia y las sobrecargas. Para ello será alisada, nivelada y compactada de manera que no se produzcan asientos diferenciados.

La superficie máxima de ocupación, en planta baja, del ascensor o montacargas será delimitada y protegida contra acceso fortuito. La estructura portante estará de acuerdo con las necesidades de trabajo (carga máxima permisible, recorrido en altura, nº de personas, nº de paradas, etc) y será resuelto su conjunto a nivel del fabricante. Queda prohibida cualquier reforma, eliminación o adición de elementos que puedan modificar su concepción original.

La estructura del ascensor o montacargas deberá quedar fijada de manera sólida, tanto en su base como en los puntos intermedios de arriostrado, con la estructura del edificio, siempre de acuerdo con las normas dadas por el fabricante, en función de las condiciones de servicio previstas.

Se establecerán pasos sólidos entre los niveles de plantas a servir del edificio y los de desembarco desde cabina. No deberán existir diferencias entre niveles que representen riesgo de tropiezo, golpe o atrapamiento. Estos pasos estarán protegidos en sus lados expuestos al vacío mediante barandillas y plintos de acuerdo con la normativa vigente. Por su frente deberán poseer puerta o barandilla de cierre, cuya apertura sólo podrá realizarse una vez detenida la cabina en la planta correspondiente.

La cabina y los dispositivos complementarios estarán de acuerdo con el uso del ascensor o montacarga. El uso deberá constar de manera clara y visible sobre rótulos o gráficos indicativos. Los elementos modulares de la estructura estarán unidos, unos a otros, de manera que el conjunto sea sólido y estable.

En los montacargas, el cuadro general de maniobra estará situado en la plataforma inferior, sobre su estructura, e irá alojado en armario metálico protegido contra las agresiones físicas y los agentes atmosféricos. Constará, al menos, de tres contactos: uno de subida, otro de bajada y un tercero general de corte.

Dispondrá de un relé térmico para protección del motor, un relé diferencial de 30 mA, fusibles de protección y puesta a tierra del conjunto de la instalación, un selector de parada y un botón de parada de emergencia, que permita detener la plataforma en cualquier momento. Los órganos móviles del grupo reductor estarán protegidos mediante carcasas amovibles.

La base del conjunto estará cerrada con puerta de cierre sincronizada con la bajada y la subida de la cabina o batea. Los montacargas dispondrán de selección de parada desde cabina y accionamiento sólo desde cuadro general de maniobras. La plataforma estará protegida lateralmente por enrejado de malla sobre bastidor metálico. Dispondrá de puertas en su frente y fondo, de características constructivas similares a las laterales. El cierre de estas puertas estará sincronizado con la parada y el arranque.

Las protecciones laterales, de frente y de fondo tendrán una altura suficiente para evitar la caída de los materiales transportados. Las cabinas para personas tendrán protegidas todas sus caras, incluso el techo. Los intersticios de malla no permitirán conectar desde el interior de la cabina ningún elemento exterior.

Los espacios de desembarco en las distintas plantas estarán protegidos mediante barandillas o portezuelas, remetidas de manera que no exista el riesgo de atrapamiento o golpe durante la subida o bajada de la cabina o batea.

El sistema de deslizamiento de la cabina o batea, ya sea de guías o cremallera, deberá asegurar en todo momento la estabilidad horizontal y vertical de la plataforma y estar calculado para soportar los esfuerzos debidos a la actuación del paracaídas de emergencia. En el caso de guías paralelas, deberá tenerse en cuenta el paralelismo de las mismas para que no permita en ningún caso la salida de la plataforma o cabina.

Los cables de suspensión serán de construcción y tamaño apropiados para su uso. El factor de seguridad para ellos no será inferior a seis. Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes. Los cables estarán siempre libres de pliegues, hernias, aflojamientos u otros defectos.

El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor. El amarre del cable estará realizado mediante grapas, con

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
arreglo a la siguiente normativa:

La horquilla de la grapa se sitúa sobre el ramal muerto del cable, y el asiento o puente sobre el ramal en tensión.

La distancia entre grapas consecutivas debe ser igual a 6 u 8 veces el diámetro del cable.

Las poleas deben disponer de sistema adecuado que impida la salida accidental de los cables de su alojamiento.

Dispondrán de limitadores de velocidad que actuarán deteniendo automáticamente la plataforma cuando la velocidad de descenso de ésta sobrepase ciertos límites, fijados por el fabricante. Esta actuación debe mantenerse aún cuando falte la corriente de alimentación.

En los extremos superior e inferior del recorrido de la plataforma se colocarán finales de carrera. Además deberá existir otro limitador en la parte superior de la estructura, de modo que corte la corriente de alimentación en caso de que la plataforma sobrepase el dispositivo superior final de carrera.

Todo ascensor o montacargas dispondrá de un dispositivo "paracaídas", que actuará bloqueando el conjunto en caso de rotura del cable de suspensión. En la parte inferior de la cabina se dispondrá de un sistema "salvavidas" que produzca la detención del aparato en caso de que la cabina encuentre algún obstáculo en su descenso.

Manejo

El manejo será realizado por personal cualificado y específicamente autorizado para ello. Cuando se trate de montacarga para materiales, en cada planta de recepción existirán carteles de prohibición para el uso de transporte de personas. Las cargas a izar serán dispuestas en su ordenamiento de manera que no exista riesgo de su desplome o caída de material suelto fuera de la plataforma.

Siempre que sea necesario el uso del cinturón de seguridad por las personas que manejen el sistema o recepciones de la carga, se fijará a elementos totalmente independientes del conjunto del ascensor o montacarga. Estos elementos serán sólidos y resistentes. Queda prohibida la permanencia en la zona de influencia de la máquina durante la operación de izada, bajada o reposo en suspensión. No se abandonará la máquina con la carga suspendida. Queda prohibida la anulación de cualquier dispositivo de seguridad.

Mantenimiento

El personal encargado del mantenimiento será cualificado y deberá usar correctamente los EPI de acuerdo con los riesgos. Las operaciones de mantenimiento serán a máquina parada y con la corriente eléctrica cortada. En caso imprescindible de máquina en marcha, se adoptarán las medidas adecuadas para evitar atrapamientos.

Se mantendrán en buen estado de uso la instalación propia y la de suministro eléctrico para la máquina. Las protecciones eléctricas y contra contacto, responderán en todo momento a su cometido. Se realizarán pruebas diarias del recorrido y, al menos una vez al mes, de mantenimiento general de todos sus elementos.

Para las operaciones de mantenimiento en altura, será necesario el uso del cinturón de seguridad de caída. Se revisarán los elementos mecánicos (órganos móviles, cables, limitadores, etc.). Asimismo, se hará con la estructura, cabina y puntos de anclaje. En los cables se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos, desechándose aquellos cables en que lo estén más del 10% de los mismos, contados a lo largo de los tramos de cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

5.6.2..3 GENERALIDADES

Estarán equipadas con:

- Señalización acústica automática de marcha atrás.
- Faros para desplazamientos de marcha hacia delante o hacia atrás.
- Cabina de seguridad o, en su caso, pórtico de seguridad.
- Retrovisores a ambos lados.
- Extintor portátil de 6 Kg. de polvo seco.
- Un elemento que permita al maquinista quitarse el barro del calzado.

No se permitirá el acceso, cuando una máquina esté trabajando, a la zona integrada en su radio de acción de desplazamiento o el que pueda abarcar al permanecer estática. Ante la presencia de líneas eléctricas se impedirá el acceso de la máquina a puntos de riesgo de contacto eléctrico, limitándose, si la línea es aérea, su paso inferior mediante pórticos de seguridad con altura de galibo permitida.

No se abandonará la máquina por el conductor sin estar en función de parada, inmovilizada y con sus equipos de trabajo en reposo sobre el suelo. No se permitirá el transporte de personas, además del conductor, sobre estas máquinas. Para la reparación de órganos móviles se tomarán las medidas necesarias para controlar movimientos inesperados. No se realizarán replanteos simultáneos con el trabajo de estas máquinas en zonas de influencia de las mismas.

5.6.2..4 PALA CARGADORA

Debe realizarse una inspección previa de la zona de trabajo, para conocer si existen servidumbres o servicios que puedan ser afectados. Asimismo, se recogerán datos sobre el estado de la superficie de trabajo y sobre los materiales a mover. Las palas se utilizarán para las operaciones de carga y no para las de excavación. Según su tipología, debe comprobarse el tensado de las cadenas o la presión de los neumáticos de forma periódica.

Cuando se trabaje en zonas próximas a excavaciones o peligrosas, el conductor será conocedor de ellas; no obstante, deberá hacerse uso de la señalización adecuada de advertencia. La zona de trabajo se mantendrá con la humedad necesaria para evitar polvareda. Se prohíbe que el personal se suba en la cuchara de la pala para alcanzar un punto de trabajo. El maquinista deberá hacer uso de cinturón abdominal antivibratorio.

PARA OFICIOS VARIOS

5.6.2..5 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

Generalidades

Cada herramienta se utilizará sólo para su proyectada finalidad. Los trabajos se realizarán en posición estable. Toda herramienta mecánica manual de accionamiento eléctrico dispondrá como protección al contacto eléctrico indirecto del sistema de doble aislamiento, cuyo nivel de protección se comprobará siempre después de cualquier anomalía conocida en su mantenimiento y después de cualquier reparación que haya podido afectarle.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Bajo ningún concepto las protecciones de origen de las herramientas mecánicas o manuales deberán ser quitadas o eliminados sus efectos de protección en el trabajo. La misma consideración se hace extensible para aquéllas que hayan sido dispuestas con posterioridad por norma legal o por mejora de las condiciones de seguridad.

Todas las herramientas mecánicas manuales serán revisadas periódicamente, al menos una vez al año. A las eléctricas se les prestará mayor atención en cuanto a su aislamiento, cableado y aparamenta. El conexionado eléctrico se hará a base de enchufe mediante clavija, nunca directamente con el cableado al desnudo.

Cuando se utilicen mangueras alargaderas para el conexionado eléctrico se hará, en primer lugar, la conexión de la clavija del cable de la herramienta al enchufe hembra de la alargadera y, posteriormente, la clavija de la alargadera a la base de enchufe en el cuadro de alimentación. Nunca deberá hacerse a la inversa.

5.6.2..6 PISTOLA IMPULSADORA FIJA-CLAVOS

Manipulación

Se seguirán cuidadosamente las instrucciones del fabricante, especialmente en lo referente a:

- Normas a seguir cuando el cartucho no haya hecho explosión tras un disparo.
- Uso de protectores-base para cada caso concreto.
- Elección de cartucho y tipo de clavos para cada material-base en el que clavar. Para ello se comprobará, previamente, el citado material base y su espesor.

No debe usarse en recintos en los que pueda haber vapores explosivos o inflamables. No se efectuarán fijaciones a menos de 10 cm. del borde de elementos de hormigón o fábricas sin reforzar. Cuando el operario no la utilice, tendrá siempre la herramienta con el cañón hacia abajo. El operario utilizará gafas con montura y oculares contra impactos y aquellas otras que sean necesarias según el trabajo a desarrollar.

Mantenimiento

Se limpiará según el número de fijaciones y en función de lo que estipula el fabricante, pero al menos una vez por semana. La limpieza se realizará según determine el fabricante para cada modelo.

5.6.3 HERRAMIENTAS MANUALES

GENERALIDADES

Las herramientas de mano estarán 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 propios componentes. Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.

Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas. Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes. Para evitar caídas, cortes a riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.

Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados,

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

desde los que puedan caer sobre los trabajadores. Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas.

Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, a fin de prevenir accidentes, sin que en ningún caso puedan utilizarse para fines distintos a aquellos a que están destinadas.

5.6.4 MEDIOS AUXILIARES

DE ELEVACIÓN, CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE MATERIALES

La carga debe ser compacta y en aquellos materiales que por sí mismos no lo permitan, serán empacquetados y colocados en recipientes adecuados. La carga paletizada no rebasará el perímetro del palet (80 x 120) y su altura máxima no deberá exceder de 1 m. El peso bruto de palet y carga no deberá exceder de 700 Kg.

La carga se sujetará convenientemente al palet mediante zunchado o empaquetado con flejes de acero, que deberán cumplir las normas de aplicación, o bien otro material de igual resistencia. No se reutilizarán los palets de tipo perdido, que deberán ser destruidos o marcados con letrero alusivo a tal prohibición de uso.

Cuando la sujeción de material a palet se lleve a cabo mediante el empaquetado de la unidad de carga con polivinilo u otro material similar, se deberá tener en cuenta la posible rotura del mismo por las aristas de los materiales transportados, así como las agresiones que sufran en obra. Por ello, es recomendable que lleve un zunchado adicional por flejes. Para la elevación o transporte de piezas sueltas, tales como ladrillos, baldosas, tejas, inodoros, etc., se dispondrá de una bandeja de carga cerrada mediante jaula. Se prohibirá la elevación de carga paletizada cuya estabilidad no esté debidamente garantizada. En caso de no disponer de elemento auxiliar de jaula se hará el trasvase de dicho material a otro elemento estable.

Los materiales a granel envasados en sacos que se eleven o transporten sobre palet deberán, igualmente, sujetarse convenientemente al palet o adoptar la solución de jaula. Los materiales a granel sueltos se elevarán en contenedores que no permitan su derrame. Las viguetas de forjado y otros elementos similares se elevarán con medios especiales de pinzas. Todos los medios auxiliares de elevación se revisarán periódicamente.

PLATAFORMAS DE TRABAJO

El ancho mínimo del conjunto será de 60 cm. Los elementos que las compongan se fijarán a la estructura portante, de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos.

Cuando se encuentren a dos o más metros de altura, su perímetro se protegerá mediante barandillas resistentes de 90 cm. de altura. En el caso de andamiajes, por la parte interior o del parámetro, la altura de las barandillas podrá ser de 70 cm. de altura. Esta medida deberá complementarse con rodapiés de 20 cm. de altura, para evitar posibles caídas de materiales, así como con otra barra o listón intermedio que cubra el hueco que quede entre ambas.

Si se realiza con madera, ésta será sana, sin nudos ni grietas que puedan dar lugar a roturas y con espesor mínimo de 5 cm. Si son metálicas deberán tener una resistencia suficiente al esfuerzo a que van a ser sometidas en cada momento. Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANDAMIOS

5.6.4..1 CONDICIONES GENERALES

Antes de su primera utilización, el jefe o encargado de las obras efectuará un riguroso reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el andamio y, posteriormente, una prueba a plena carga. En el caso de andamios colgados y móviles de cualquier tipo, la prueba de plena carga se efectuará con la plataforma próxima al suelo.

Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que pueden dar origen a accidentes, tales como apoyos, plataformas de trabajo, barandillas y, en general, todos los elementos sometidos a esfuerzo. Se comprobará que en ningún momento existan sobrecargas excesivas sobre los andamiajes.

5.6.4..2 ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

Condiciones generales

Hasta 3 m. de altura, podrán emplearse sin arriostramientos. Cuando se empleen en lugares con riesgo de caída desde más de 2 m. de altura, se dispondrán barandillas resistentes, de 90 cm. de altura (sobre el nivel de la citada plataforma de trabajo) y rodapiés de 20 cm. Los tablonos deberán atarse en sus extremos para evitar posibles vuelcos. Se atenderá además a:

- En las longitudes de más de 3 m. se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandillas y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a dos metros.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas, a los que se anclarán perfectamente.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablonos.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm., con un grosor mínimo del tablón de 7 cm.
- Los andamios sobre borriquetas cuya plataforma de trabajo esté ubicada a dos o más metros de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a dos o más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles o lamparillas a utilizar en trabajos sobre andamios de borriqueta, estará montada a base de manguera antihumedad con portalámpara estanco de seguridad con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, conectados a los cuadros de distribución.
- Se prohíbe apoyar borriquetas aprisionando cables o mangueras eléctricas para evitar el riesgo de contactos eléctricos por cizalladura.
- La madera a emplear para las plataformas, será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.
- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera estarán sanas perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- Serán de hierro las estructuras y de madera o metálicas las plataformas, las cuales nunca tendrán menos de tres elementos.

Plataformas de trabajo

Se realizarán con madera sana, sin nudos o grietas que puedan ser origen de roturas. El espesor mínimo de los tablones será de 5 cm. El ancho mínimo del conjunto será de 60 cm. Los tablones se colocarán y atarán de manera que no puedan darse basculamientos u otros movimientos peligrosos. Se cargarán únicamente los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo. Podrán utilizarse plataformas metálicas siempre que se garantice la estabilidad del conjunto.

5.6.4.3 ANDAMIOS COLGADOS

Estabilidad

Los pescantes serán, preferiblemente, vigas de hierro y si las vigas son de madera se utilizarán tablones (de espesor mínimo de 7,5 cm.), dispuestos de canto y pareados. La fijación de cada pescante se efectuará anclándolo al forjado y, cuando éste sea unidireccional, quedará fijado, al menos, sobre tres nervios. El elemento de anclaje estará dispuesto de manera cruzada y perpendicular a los nervios del forjado. Si ello no fuera factible se utilizarán contrapesos de hormigón debidamente unidos entre sí para evitar vuelcos y, por consiguiente, pérdida de efectividad.

En ningún caso se permitirá el uso de sacos ni bidones llenos de tierra, grava u otro material. Los cables y/o cuerdas portantes estarán en perfecto estado de conservación. Se pondrá especial cuidado en el tiro uniforme de los cabos o cables en los movimientos de ascenso y descenso, para evitar saltos bruscos de la plataforma de trabajo. El aparejo usado para subir o bajar el andamio deberá revisarse, cuidando de las correctas condiciones de uso del seguro y de la limpieza y engrase, para evitar el engarrotado.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Plataformas de trabajo

Se tendrán en cuenta las instrucciones recogidas en el correspondiente apartado de este Pliego.

Acotado del área de trabajo

En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

Protecciones personales

Los operarios deberán utilizar cinturón de seguridad, del tipo "anticaída", auxiliado por una cuerda "salvavidas" vertical, independientemente de elementos de cuelgue del andamio y un dispositivo anti-caída homologado.

5.6.4.4 ANDAMIOS TUBULARES

Condiciones Generales

Cumplirán los artículos nº 20 y 23 de la O.G.S.H.T. y los nº 196, 197,206,210, 211, 242, 243,244 y 245 de la O.L.C.V.C.

- Andamios metálicos tubulares con plataformas de al menos tres elementos metálicos, o de tablón de 7 cm (60 cm. de ancho).
- Se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm., un tablón intermedio y barandilla.
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida y consolidada, será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tabloneros, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero".
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción y pasadores clavados a los tabloneros contra basculamientos.
- Los tornillos de las mordazas, se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.
- Los módulos base de andamios tubulares, se arriostrarán mediante travesaños diagonales, con el fin de rigidizar perfectamente el conjunto y garantizar su seguridad.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas.
- Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, torretas de madera diversas y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuesto sobre tabloneros de reparto, se clavarán éstos con clavos de acero, hincado a fondo y si doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los "puntos fuertes de seguridad" previstos según detalle de planos en las fachadas.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe en esta obra trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caída de objetos.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se prohíbe en esta obra trabajar sobre los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas.
- Se protegerá del riesgo de caídas desde altura, de los operarios sobre los andamios tubulares, tendiendo redes tensas verticales de seguridad que protegerán las cotas de trabajo.

Estabilidad

Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, por lo que es preferible usar durmientes de madera o bases de hormigón, que repartan las cargas sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad de la plataforma de trabajo. Se dispondrán varios puntos de anclaje distribuidos por cada cuerpo de andamio y cada planta de la obra, para evitar vuelcos.

Todos los cuerpos del conjunto deberán disponer de arriostramientos del tipo de "Cruces de San Andrés". Durante el montaje, se vigilará el grado de apriete de cada abrazadera, para que sea el idóneo, evitando tanto que no sea suficiente y puerta soltarse como que sea excesivo y puerta partirse.

Plataformas de trabajo

Se tendrán en cuenta las instrucciones recogidas en el apartado correspondiente del presente Pliego.

Acotado del área de trabajo

En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si esto no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

Protecciones personales

Para los trabajos de montaje, desmontaje, ascenso y descenso se utilizarán cinturones de seguridad y dispositivos anticaída, caso que la altura del conjunto supere en más de una planta de la obra o que se disponga de escaleras laterales especiales, con suficiente protección contra caídas desde altura.

TORRETAS MÓVILES

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre los andamios rodantes tendrán un ancho mínimo de 60 cm.; se exige para esta obra que se forme con tablonos de 9 cm. de espesor.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas sobre ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- La altura no superará en tres veces la anchura menor en planta.
- En la base, a nivel de ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Cada dos bases (o borriquetas metálicas), montadas en altura, se instalarán de forma alternativa en planta, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre las torretas (o andamios), sobre ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas montadas sobre las plataformas de trabajo de las torretas metálicas sobre ruedas.
- La torreta sobre ruedas será arriestrada mediante barras a los puntos fuertes de seguridad, en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga o del sistema.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas; se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado de cargas.
- Se prohíbe en esta obra trabajar en exteriores sobre andamios o torretas sobre ruedas, bajo régimen de fuertes vientos.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas o andamios sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohíbe subir a/o realizar trabajos apoyados sobre las plataformas de andamios o torretas sobre ruedas sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.
- Se prohíbe en esta obra utilizar andamios o torretas sobre ruedas apoyados directamente sobre soleras no firmes como tierras, pavimentos frescos, etc.
- Se tenderán cables de seguridad anclados a los puntos fuertes a los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante los trabajos a efectuar sobre plataformas en torretas metálicas ubicadas a más de 2 m. de altura.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TORRETAS O CASTILLETES DE HORMIGONADO

- Se prohíben en esta obra expresamente los castilletes de hormigonado fabricados con madera.
- Se emplearán en su construcción angulares de acero normalizado.
- Se apoyarán sobre 4 pies derechos de angular dispuestos en los ángulos de un cuadrado ideal en posición vertical y con una longitud superior en 1 m. a la de la altura en la que se decida ubicar la plataforma de trabajo.
- El conjunto se rigidizará mediante cruces de San Andrés en angular, dispuestos en los cuatro laterales, la base a nivel de suelo y la base al nivel de la plataforma de trabajo, todos ellos electrosoldados.
- Sobre la cruz de San Andrés superior se soldará un cuadrado de angular en cuyo interior se encajará la plataforma de trabajo apoyada sobre una de las alas del perfil y recercada por la otra.
- Las dimensiones mínimas del marco de angular descrito en el punto anterior serán de 1'10 x 1'10 m. (lo mínimo necesario para la estancia de 2 hombres).
- La plataforma de trabajo se formará mediante tabloncillos encajados en el marco de angular descrito o chapa metálica de 4 mm. de espesor antideslizante.
- Rodeando la plataforma en tres de sus lados, se soldará a los pies derechos barras metálicas componiendo una barandilla de 90 cm. de altura formada por barra pasamanos y barra intermedia; el conjunto se rematará mediante un rodapié de tabla de 15 cm. de altura.
- El ascenso y descenso de la plataforma se realizará a través de una escalera de mano metálica soldada a los pies derechos.
- El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena o barra siempre que permanezcan personas sobre ella.
- En las bases de las torretas de hormigonado se instalará un letrero con la siguiente leyenda: "Prohibido el acceso al personal no autorizado".
- Los castilletes de hormigonado estarán dotados de dos ruedas paralelas fijas una a una, a sendos pies derechos para permitir un mejor cambio de ubicación. Los pies derechos opuestos carecerán de ruedas para que actúen de freno una vez ubicado el castillete para hormigonado.
- Se prohíbe el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas de los castilletes de hormigonado durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de caída.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se ubicarán para proceder al llenado de los pilares en esquina, con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más favorable y más segura.
- Las barandillas de los castilletes de hormigonado se pintarán en franjas amarillas y negras alternativamente, con el fin de facilitar la ubicación in situ del cubilote mediante grúa torre, aumentando su percepción para el gruista y disminuyendo el riesgo de golpes con el cubilote.

PUNTALES METÁLICOS

Si bien pueden formar parte de algún elemento de seguridad, en este momento le vamos a contemplar solamente como medio auxiliar.

- Tendrán la longitud adecuada a la misión a realizar.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento, sin óxido y pintados, con todos sus componentes.
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
- Estarán dotados en sus extremos de placas de apoyo y clavazón.
- Se acopiarán en obra en el lugar indicado para ello en los planos, ordenadamente por capas horizontales y perpendiculares de un único puntal.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales se asegurará mediante la hincada de pies derechos de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente el amontonamiento irregular de los puntales tras el desencofrado.
- Se izarán o descenderán en paquetes flejados por los extremos; el conjunto se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa.
- Se prohíbe expresamente en esta obra la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera nivelados y aplomados en la dirección exacta en que deban trabajar. Se tendrá especial cuidado en la disposición de puntales inclinados.
- Los durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados serán los que se acuñen, de manera que los puntales apoyen perpendicularmente sobre los primeros.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- Los apeos, encofrados, etc. que requieren el empalme de dos capas de apuntalamiento, se ejecutarán según detalle de planos, observándose escrupulosamente estos puntos:
 - a) Las capas de puntales siempre estarán clavadas en pie y cabeza.
 - b) La capa de durmientes de tablón intermedia serán deformable horizontalmente, acodalada a 45°, y clavada en los cruces.
 - c) La superficie del lugar de apoyo o fundamento, estará consolidada mediante compactación o endurecimiento.
 - d) La superficie de fundamento estará cubierta por los durmientes de tablón de contacto y reparto de cargas.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales.
- Se prohíbe expresamente en esta obra la corrección de la disposición de los puntales en carga deformada por cualquier causa. En prevención de accidentes, se dispondrá colindante con la hilera deformada, y sin actuar sobre ésta, una segunda hilera de forma correcta capaz de absorber parte de los esfuerzos causantes de la deformación, avisando de inmediato al arquitecto- técnico, jefe de obra o encargado de seguridad. Si el riesgo anterior es inmediato, se abandonará el tajo y se evacuará toda la obra.
- Los puntales se arriostrarán horizontalmente en el caso de puntales telescópicos en su máxima extensión, utilizando para ello las piezas abrazaderas complementarias del puntal.

PASARELAS

Cuando sea necesario disponer pasarelas, para acceder a las obras o para salvar desniveles, éstas deberán reunir las siguientes condiciones mínimas:

- Su anchura mínima será de 60 cm.
- Los elementos que las componen estarán dispuestos de manera que ni se puedan separar entre sí ni se puedan deslizar de sus puntos de apoyo. Para ello es conveniente disponer de topes en sus extremos, que eviten estos deslizamientos.
- Cuando deban salvar diferencias de nivel superiores a 2 m., se colocarán en sus lados abiertos barandillas resistentes de 90 cm. de altura y rodapiés de 20 cm., también de altura.
- Siempre se ubicarán en lugares donde no exista peligro de caídas de objetos procedentes de trabajos que se realicen a niveles superiores.
- El suelo tendrá la resistencia adecuada y no será resbaladizo.
- Las pasarelas se mantendrán libres de obstáculos.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Deberán poseer el piso unido.
- Dispondrán de accesos fáciles y seguros.
- Se instalarán de forma que se evite su caída por basculamiento o deslizamiento.

ESCALERAS

5.6.4..5 ESCALERAS FIJAS DE OBRA

Hasta tanto no se ejecuten los peldaños y barandillas definitivas de obra, las escaleras se deberán proteger de la siguiente manera:

- Peldañeado de ancho mínimo de 55 cm. y de 17 x 29 cm. de tabica y huella respectivamente.
- Quedará expresamente prohibido el usar, a modo de peldaños, ladrillos sueltos fijados con yeso.
- En los lados abiertos se dispondrán barandillas resistentes, de 90 cm. de altura, y rodapiés de 15 cm., cubriéndose el hueco existente con otra barra o listón intermedio
- Como solución alternativa se podrán cubrir estos lados abiertos con mallazos o redes.

5.6.4..6 ESCALERAS DE MANO

Se ubicarán en lugares sobre los que no se realicen otros trabajos a niveles superiores, salvo que se coloquen viseras o marquesinas protectoras sobre ellas. Se apoyarán en superficies planas y resistentes. Las de tipo carro estarán provistas de barandillas. No se podrá transportar a brazo, sobre ellas, pesos superiores a 25 Kg. En la base se dispondrán elementos antideslizantes. Si son de madera:

- Los largueros serán de una sola pieza.
- Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.
- No deberán pintarse, salvo con barniz transparente.

Queda prohibido el empalme de dos escaleras (salvo que cuenten con elementos especiales para ello). No deben salvar más de 5 m., salvo que estén reforzadas en su centro. Para salvar alturas superiores a 7 metros serán necesarios:

- Adecuadas fijaciones en cabeza y base.
- Uso de cinturón de seguridad y dispositivo anticaída, cuyo tipo y características serán indicados en la hoja correspondiente de este tipo de protección.
- No se utilizarán escaleras de madera.
- No superarán alturas mayores de 5 m.
- Para alturas entre 5 y 7 m. no se utilizarán largueros reforzados en su centro.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Para alturas superiores a 7 m. se utilizarán escaleras especiales, susceptibles de ser fijadas por su cabeza y su base. Para su uso es preceptivo el uso del cinturón de seguridad.
- En cualquier caso, poseerán dispositivos antideslizantes en su base o ganchos de sujeción en su cabeza.
- En todo caso la escalera sobrepasará en 1 m el punto de desembarco.
- El ascenso y el descenso se realizará de frente a la escalera.
- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza con los peldaños ensamblados y carecerán de deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pié elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará siempre de frente a ellas.
- Los ascensos y descensos a través de las escaleras de mano de esta obra se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se estén utilizando.
- Se prohíbe transportar pesos a mano o a hombro iguales o superiores a 25 kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas, a la mitad de su altura, de cadenas o cables como limitación de su apertura máxima y en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera en su posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 90 cm. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano a utilizar en esta obra, cuando salven alturas superiores a los 3 m., se realizará dotado con cinturón de seguridad amarrado a un cable de seguridad paralelo por el que circulará libremente un mecanismo paracaídas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente de 75 grados, que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre apoyos.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

5.7 DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

5.7.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

GENERALIDADES

Actuaciones previas

Antes de comenzar los trabajos se deberá realizar un estudio detallado de todas aquellas condiciones que puedan afectar a la estabilidad de las tierras. A este respecto, se prestará especial atención a cuestiones tales como proximidad de construcciones y estado de las mismas, circulación y aparcamiento de vehículos, focos de vibraciones, filtraciones, etc.

Previo al inicio de los trabajos de movimientos de tierras deberá comprobarse si existen conducciones de agua, gas o electricidad. Una vez localizadas, se deberán señalar de manera clara e inteligible. Éstas situaciones se deberán poner en conocimiento tanto de la Dirección Facultativa como del responsable del seguimiento del Plan de Seguridad, para actuar en consecuencia según cada situación concreta.

Actuaciones durante los trabajos

Diariamente, antes de comenzar los trabajos, se vigilará y comprobará cualquier aspecto que pueda incidir en las condiciones de estabilidad del terreno, especialmente filtraciones y variaciones del nivel freático. Ante cualquier alteración, el responsable del tajo adoptará medidas inmediatas para prevenir derrumbamientos y llegará a la paralización si fuese necesario. Esta situación se comunicará a la Dirección Técnica y al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

Diariamente, antes de comenzar los trabajos, se vigilará el estado de los sistemas de prevención y protección, tales como taludes y/o entibaciones. No se dará comienzo a los trabajos hasta que no existan garantías de seguridad tanto para el personal como para el entorno material. El jefe de obra deberá designar a la persona/s encargada/s de tal misión.

Caso de que, por cualquier circunstancia, no se pueda circular por las proximidades de la excavación, la zona prohibida se delimitará y señalizará claramente, sin que puedan quedar dudas sobre tal prohibición.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Por la noche, la señalización se efectuará con luces rojas, separadas entre si no más de 10 m. y cuyas condiciones serán las estipuladas en el correspondiente apartado de este Pliego "Iluminación y señalización".

Cuando existan encharcamientos se facilitará a los operarios botas de agua. Asimismo, en épocas de lluvias, se les facilitarán trajes impermeables.

Las maniobras de máquinas y camiones se realizarán con el auxilio de otra persona que, situada fuera de tales vehículos, ayude al conductor en su trabajo a fin de evitar atropellos a otras personas y las caídas de los citados vehículos al fondo de las excavaciones.

Cuando varias máquinas y vehículos puedan interferirse en sus movimientos, deberán señalizarse de manera clara y precisa los caminos y áreas de actuación de cada una. Asimismo, se advertirá a los conductores de las prioridades de actuación o paso que marque el jefe de obra o la persona en quien éste delegue.

AGOTAMIENTOS

El agotamiento del agua de lluvia y de posibles filtraciones se realizará de forma que el personal pueda trabajar en las mejores condiciones posibles. Esta actuación se complementará con el uso de botas y trajes impermeables por parte de los operarios.

EXCAVACIONES PARA ZANJAS Y POZOS

A fin de evitar derrumbamientos se adoptarán, de manera precisa, aquellos sistemas constructivos (taludes, entibaciones,...) que figuren en el proyecto de ejecución de las obras. Los productos procedentes de la excavación se acopiarán a distancia suficiente del borde de la misma. Esta separación, que en ningún caso será inferior a 60 cm., estará en función del tipo de terreno y del sistema constructivo previsto en el proyecto de ejecución. Se observarán para su desarrollo las órdenes dadas por la Dirección Facultativa.

Si la solución adoptada consiste en entibación, ésta rebasará, como mínimo, en 20 cm. el nivel del borde de excavación, a modo de rodapié. Similar medida se adoptará para el caso de materiales acopiados para ser usados durante las obras.

Cuando se ubiquen de manera permanente máquinas, equipos o instalaciones que, por su cercanía con el borde, puedan provocar derrumbamientos, además de las medidas preventivas de uso normal se dispondrá de un sistema suplementario que refuerce las paredes de la excavación afectada por aquéllas.

Para acceso y salida del fondo de la excavación deberán utilizarse sistemas de escaleras, cuyas condiciones se indican en el correspondiente apartado de este Pliego.

Se prohibirá expresamente a todos los operarios que trabajen en la zona la utilización de los elementos de la entibación como elementos sustitutorios de las escaleras. Las paredes de la excavación se resanarán de modo que no queden materiales sueltos con riesgo de caída al fondo de la misma.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Todo el personal utilizará equipos de protección individual, complementarios de los de tipo colectivo. Estos equipos, que deberán estar homologados, serán:

- Cascos.
- Protectores auditivos.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Gafas (montura y oculares) contra impactos
- Guantes
- Calzados contra riesgos mecánicos. Clase 1.
- Botas impermeables, Clase N, en caso de encharcamientos.

Cuando la aspiración de polvo sea insuficiente, los que estén en el frente de ataque de la excavación usarán, además, adaptador facial, con filtro mecánico. Para el riesgo de existencia de gases nocivos, estarán previstos equipos semiautónomos de aire fresco.

5.7.2 INSTALACIONES

Todos los trabajos comprendidos en este capítulo se ejecutarán de acuerdo con las prescripciones establecidas en los correspondientes apartados de este Pliego. Los equipos de protección individual que deberán utilizar los operarios, en el caso de efectuar trabajos de soldadura, son los indicados en el correspondiente apartado de este Pliego y, de modo general, serán:

- Cascos.
- Calzado de seguridad con plantilla y puntera reforzada.
- Guantes de cuero, para operaciones de carga y descarga y manipulación de materiales
- Guantes aislantes de electricidad para los instaladores eléctricos y aquéllos que actúen en estas instalaciones.
- Mono de trabajo.
- Gafas con montura y oculares de protección contra impactos.

5.8 DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN

5.8.1 PROTECCIONES COLECTIVAS

GENERALIDADES

Cuando se diseñen los sistemas preventivos, se dará prioridad a los colectivos sobre los personales o individuales. En cuanto a los colectivos, se preferirán las protecciones de tipo preventivo (las que eliminan los riesgos) sobre las de protección (las que no evitan el riesgo, pero disminuyen o reducen los daños del accidente). La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los sistemas de tipo colectivo

Mantenimiento

Los medios de protección, una vez colocados en obra, deberán ser revisados periódicamente y antes del inicio de cada jornada, para comprobar su efectividad.

PROTECCIÓN DE HUECOS EN PAREDES

Condiciones generales

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En todas aquellas zonas en las que existan huecos en paredes y no sea necesario el acceso y circulación de personas, hasta tanto no se eviten las situaciones de riesgo, se condenará el acceso a tales áreas mediante señalización adecuada.

Durante la noche o en lugares interiores y con poca visibilidad se complementará con la iluminación suficiente. Los huecos existentes en forjados, hasta mientras no se coloquen las protecciones definitivas, se podrán cubrir mediante los sistemas de barandillas, mallazos o tabicados, con las condiciones que, con carácter de mínimo, se indican.

Los sistemas de barandillas estarán compuestos por la barandilla propiamente dicha, con altura no inferior a 90 cm. y plintos o rodapiés de 15 cm. de altura. El hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra o listón intermedio o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm. Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal. Los sistemas de mallazos metálicos se sujetarán al paramento de forma que no se puedan retirar con facilidad. Estarán bien tensados. La altura mínima será de 90 cm. El mallazo será capaz de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal.

Los sistemas de mallazos de plástico se sujetarán al paramento de forma que no se puedan retirar con facilidad. Por la elasticidad de estos materiales se deberá cuidar el atirantado de sus extremos superior e inferior, reforzándose por sistemas de cables o cuerdas.

El conjunto será capaz de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal. El sistema de tabicado provisional se realizará de modo que exista una buena trabazón entre este elemento y el resto de la fábrica, Su altura mínima será de 90 cm. El conjunto será capaz de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal.

PROTECCIÓN DE HUECOS EN FORJADOS

Condiciones generales

En todas aquellas zonas en las que existan huecos de forjados y no sean necesarios el acceso y circulación de personas, hasta tanto no se eviten las situaciones de riesgo, se condenará el acceso a tales áreas mediante señalización adecuada.

Durante la noche o en lugares interiores y con poca visibilidad se complementará con la suficiente iluminación. Los huecos existentes en forjados, mientras no se coloquen las protecciones definitivas, se podrán cubrir mediante los sistemas de barandillas, entablados o mallazos con las condiciones que, con carácter de mínimo, se indican.

Los sistemas de barandillas estarán compuestos por la barandilla propiamente dicha, con altura no inferior a 90 cm. y plintos o rodapiés de 15 cm. de altura. El hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm. Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal.

Los sistemas de entablados deberán cubrir la totalidad del hueco y estar dispuestos de manera que no se puedan deslizar. La resistencia de los entablados deberá ser proporcional a las cargas e impactos que deban soportar. Los mallazos se sujetarán al forjado desde el hormigonado. Esta protección sólo se tendrá en cuenta para evitar caídas de personas, y no de materiales, sobre niveles inferiores.

VISERAS Y MARQUESINAS

Condiciones generales

El perímetro de la obra debe acotarse, dejando zonas de acceso protegidas mediante viseras resistentes contra posibles impactos por caídas de herramientas y/o materiales. El vuelo de la visera o marquesina estará relacionada con la altura del edificio o con la distancia que se prevea entre la zona de trabajo y el lugar a proteger. En ningún caso será inferior a 2,50 metros. La capacidad resistente de la visera o

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

marquesina será proporcional a las cargas que previsiblemente puedan caer sobre ellas.

TOLDOS

Condiciones generales

Se colocarán como medida complementaria durante los trabajos en fachadas con riesgos de caída de pequeños materiales y salpicaduras sobre la vía pública o sobre edificios y propiedades colindantes. Los sistemas de mallas tupidas quedarán prohibidos cuando lo que se pretenda evitar sean salpicaduras de agua o de cualquier otro líquido.

Todos los paños se sujetarán, por sus cuatro lados, a sistemas de andamiajes o elementos de la construcción, de forma que se evite su caída. En su disposición se tendrá en cuenta el riesgo de "efecto de vela" producido por los vientos fuertes.

ANCLAJES PARA CINTURONES DE SEGURIDAD

Condiciones generales

La previsión de uso de cinturones de seguridad implicará la simultánea definición de puntos y sistema de anclaje de los mismos. En ningún momento, durante la obra, se improvisará sobre lugares y sistemas de dichos anclajes.

El lugar de colocación de los puntos de anclaje se realizará procurando que la longitud de la cuerda salvavidas del cinturón cubra la distancia más corta posible. Los puntos de anclaje serán capaces de resistir las tensiones o tirones a que pueda ser sometido en cada caso el cinturón, sin desprenderse. Antes de cada utilización se vigilarán sus condiciones de conservación.

REDES DE PROTECCIÓN

Actuaciones previas

Para evitar improvisaciones, se estudiarán los puntos en los que se va a fijar cada elemento portante, de modo que mientras se ejecuta la estructura, se colocarán los elementos de sujeción previstos con anterioridad. El diseño se realizará de modo que la posible altura de caída de un operario sea la menor posible y, en cualquier caso, siempre inferior a 5 metros. Se vigilará, expresamente, que no queden huecos ni en la unión entre dos paños ni en su fijación, por su parte inferior, con la estructura. Tanto para el montaje como para el desmontaje, los operarios que realicen estas operaciones usarán cinturones de seguridad, tipo "anticaídas". Para ello se habrán determinado previamente sus puntos de anclaje.

Actuaciones durante los trabajos

En ningún caso se comenzarán los trabajos sin que se haya revisado por parte del responsable del seguimiento de la seguridad el conjunto del sistema de redes. El tiempo máximo de permanencia de los paños de red será el estimado por el fabricante como "vida estimada media". Después de cada impacto importante o tras su uso continuado en recogida de pequeños materiales, se comprobará el estado del conjunto: soportes, nudos, uniones y paños de red. Los elementos deteriorados que sean localizados en tal revisión serán sustituidos de inmediato.

Se comprobará el estado de los paños de red tras la caída de chispas procedentes de los trabajos de soldadura, sustituyendo de inmediato los elementos deteriorados. Los pequeños elementos o materiales y herramientas que caigan sobre las redes se retirarán tras la finalización de cada jornada de trabajo. Bajo ningún concepto se retirarán las redes sin haber concluido todos los trabajos de ejecución de estructura, salvo autorización expresa del responsable del seguimiento de la seguridad y tras haber

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
adoptado soluciones alternativas a estas protecciones.

Condiciones posteriores a los trabajos

Una vez desmanteladas las redes del lugar de utilización, deberán recogerse y ser guardadas en almacén adecuado. Este almacenaje incluirá el de todos los elementos constitutivos del sistema de redes. Las condiciones del almacenaje, en cuanto a aislamientos de zonas húmedas, de las inclemencias del tiempo y del deterioro que puedan causarle otros elementos, serán las estipuladas en el correspondiente apartado de este Pliego.

5.8.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

GENERALIDADES

El presente apartado de este Pliego se aplicará a los equipos de protección individual, en adelante denominados EPI, al objeto de fijar las exigencias esenciales de sanidad y seguridad que deben cumplir para preservar la salud y garantizar la seguridad de los usuarios en la obra. Sólo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los EPI que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad.

A los efectos de este Pliego de Condiciones se considerarán conformes a las exigencias esenciales mencionadas los EPI que lleven la marca "CE" y, de acuerdo con las categorías establecidas en las disposiciones vigentes. Hasta tanto no se desarrolle o entre plenamente en vigor la comercialización de los EPI regulados por las disposiciones vigentes, podrán utilizarse los EPI homologados con anterioridad, según las normas del Mº de Trabajo que, en su caso, les hayan sido de aplicación.

Para la elección, utilización por los trabajadores en su puesto laboral y mantenimiento de los equipos de protección individual, seguiremos las directrices marcadas en el R.D. 773/1997 de 30 de Mayo, y de una manera particular en sus Anexos I, III y IV, conforme a lo establecido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, en sus artículos 5,6 y 7.

Las protecciones individuales son las prendas o equipos que de una manera individualizada utiliza el trabajador de acuerdo con el trabajo que realiza.

No suprimen el origen del riesgo y únicamente sirven de escudo o colchón amortiguador del mismo. Se utilizan cuando no es posible el empleo de las colectivas.

Una condición que obligatoriamente cumplirán estas protecciones personales es que estarán homologadas por el Ministerio de Trabajo.

El R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre, en sus capítulos II,V Y VI, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los E.P.I., el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de E.P.I. cumple las exigencias esenciales de seguridad y salud requeridas en este R.D., y el control por el fabricante de los E.P.I. fabricados.

Caso de no existir estos equipos de protección individual homologados en el mercado, se emplearán los más adecuados, reunirán las condiciones y calidades precisas para su misión, bajo el criterio del encargado de seguridad con la aprobación del delegado de seguridad y del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de obra o, en su caso la dirección facultativa, siendo en todos los casos adecuadas a sus fines, tal como sucede con la ropa de trabajo que todo trabajador llevará, mono de tejido ligero y flexible que se ajustará al cuerpo con comodidad, facilidad de movimiento y bocamangas ajustadas.

De manera permanente se comprobará que el personal utiliza la prenda de protección adecuada según las especificaciones del plan de seguridad e higiene de esta obra, para lo cual se llevará un estadijo de control.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El operario firmará un documento en el que se relacionen las prendas recibidas.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tienen fijado un período de vida útil, desechándose a su término. A estos efectos se considerará vinculante el periodo dado por el fabricante o importador.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido del previsto en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y reemplazado al momento.

Aquellos medios que por su uso hayan adquirido holguras o desgastes superiores a los admitidos por el fabricante, serán reemplazados inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en sí mismo.

Cuando sea necesario, se dotará al trabajador de delantales, mandiles, petos, chalecos o cinturones anchos que refuercen la defensa del tronco.

EXIGENCIAS ESENCIALES DE SANIDAD Y SEGURIDAD

Requisitos de alcance general aplicables a todos los EPI

Los EPI deberán garantizar una protección adecuada contra los riesgos. Los EPI reunirán las condiciones normales de uso previsibles a que estén destinados, de modo que el usuario tenga una protección apropiada y de nivel tan elevado como sea posible. El grado de protección óptimo que se deberá tener en cuenta será aquel por encima del cual las molestias resultantes del uso del EPI se opongan a su utilización efectiva mientras dure la exposición al peligro o el desarrollo normal de la actividad. Cuando las condiciones de empleo previsibles permitan distinguir diversos niveles de un mismo riesgo, se deberán tomar en cuenta clases de protección adecuadas en el diseño del EPI.

Los EPI a utilizar, en cada caso, no ocasionarán riesgos ni otros factores de molestia en condiciones normales de uso. Los materiales de que estén compuestos los EPI y sus posibles productos de degradación no deberán tener efectos nocivos en la salud o en la higiene del usuario. Cualquier parte de un EPI que esté en contacto o que pueda entrar en contacto con el usuario durante el tiempo que lo lleve estará libre de asperezas, aristas vivas, puntas salientes, etc., que puedan provocar una excesiva irritación o que puedan causar lesiones.

Los EPI ofrecerán los mínimos obstáculos posibles a la realización de gestos, a la adopción de posturas y a la percepción de los sentidos. Por otra parte, no provocarán gestos que pongan en peligro al usuario o a otras personas. Los EPI posibilitarán que el usuario pueda ponérselos lo más fácilmente posible en la postura adecuada y puedan mantenerse así durante el tiempo que se estime se llevarán puestos, teniendo en cuenta los factores ambientales, los gestos que se vayan a realizar y las posturas que se vayan a adoptar. Para ello, los EPI se adaptarán al máximo a la morfología del usuario por cualquier medio adecuado, como pueden ser sistemas de ajuste y fijación apropiados o una variedad suficiente de tallas y números.

Los EPI serán lo más ligeros posible, sin que ello perjudique a su solidez de fabricación ni obstaculice su eficacia. Además de satisfacer los requisitos complementarios específicos para garantizar una protección eficaz contra los riesgos que hay que prevenir, los EPI para algunos riesgos específicos tendrán una resistencia suficiente contra los efectos de los factores ambientales inherentes a las condiciones normales de uso. Antes de la primera utilización en la obra de cualquier EPI, habrá de contarse con el folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante, donde se incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Comunidad Económica Europea, toda la información útil sobre:

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPI ni en el usuario.
- Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
- Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de algunos de sus componentes.
- Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial del Estado español, debiéndose encontrar a disposición del responsable del seguimiento del P.S.H.

EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS COMUNES A VARIOS TIPOS O CLASES DE EPI

Cuando los EPI lleven sistema de ajuste, durante su uso, en condiciones normales y una vez ajustados, no podrán desajustarse salvo por la voluntad del usuario. Los EPI que cubran las partes del cuerpo que hayan de proteger estarán, siempre que sea posible, suficientemente ventilados, para evitar la transpiración producida por su utilización; en su defecto, y si es posible, llevarán dispositivos que absorban el sudor.

Los EPI del rostro, ojos o vías respiratorias limitarán lo menos posible el campo visual y la visión del usuario. Los sistemas oculares de estos tipos de EPI tendrán un grado de neutralidad óptica que sea compatible con la naturaleza de las actividades más o menos minuciosas y/o prolongadas del usuario.

Si fuera necesario, se tratarán o llevarán dispositivos con los que se pueda evitar el empañamiento. Los modelos de EPI destinados a los usuarios que estén sometidos a una corrección ocular deberán ser compatibles con la utilización de gafas o lentillas correctoras.

Cuando las condiciones normales de uso entrañen un especial riesgo de que el EPI sea enganchado por un objeto en movimiento y se origine por ello un peligro para el usuario, el EPI tendrá un umbral adecuado de resistencia por encima del cual se romperá alguno de sus elementos constitutivos para eliminar el peligro.

Cuando lleven sistemas de fijación y extracción, que los mantengan en la posición adecuada sobre el usuario o que permitan quitarlos, serán de manejo fácil y rápido. En el folleto informativo que entregue el fabricante, con los EPI de intervención en las situaciones muy peligrosas a que se refiere el presente Pliego, se incluirán, en particular, datos destinados al uso de personas competentes, entrenadas y cualificadas para interpretarlos y hacer que el usuario los aplique.

En el folleto figurará, además, una descripción del procedimiento que habrá que aplicar para comprobar sobre el usuario equipado que su EPI está correctamente ajustado y dispuesto para funcionar. Cuando el EPI lleve un dispositivo de alarma que funcione cuando no se llegue al nivel de protección normal, éste estará diseñado y dispuesto de tal manera que el usuario pueda percibirlo en las condiciones de uso para las que el EPI se haya comercializado. Cuando por las dimensiones reducidas de un EPI (o componentes de EPI) no se pueda inscribir toda o parte de la marca necesaria, habrá de incluirla en el

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
embalaje y en el folleto informativo del fabricante.

Los EPI vestimentarios diseñados para condiciones normales de uso, en que sea necesario señalar individual y visualmente la presencia del usuario, deberán incluir uno o varios dispositivos o medios, oportunamente situados, que emitan un resplandor visible, directo o reflejado, de intensidad luminosa y propiedades fotométricas y colorimétricas adecuadas. Cualquier EPI que vaya a proteger al usuario contra varios riesgos que puedan surgir simultáneamente responderá a los requisitos básicos específicos de cada uno de estos riesgos.

EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS ESPECÍFICAS DE RIESGOS A PREVENIR

Protección contra golpes mecánicos

Los EPI adaptados a este tipo de riesgos deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, evitando, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo de los EPI durante el tiempo que se calcule haya que llevarlos.

Caídas de personas

Las suelas del calzado adaptado a la prevención de resbalones deberán garantizar una buena adherencia por contacto o por rozamiento, según la naturaleza o el estado del suelo. Los EPI destinados para prevenir las caídas desde alturas, o sus efectos, llevarán un dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y un sistema de conexión que pueda unirse a un punto de anclaje seguro.

Serán de tal manera que, en condiciones normales de uso, la desnivelación del cuerpo sea lo más pequeña posible para evitar cualquier golpe contra un obstáculo, y la fuerza de frenado sea tal que no pueda provocar lesiones corporales ni la apertura o rotura de un componente de los EPI que pudiese provocar la caída del usuario.

Deberán, además, garantizar, una vez producido el frenado, una postura correcta del usuario que le permita, llegado el caso, esperar auxilio. El fabricante deberá precisar, en particular, en su folleto informativo, todo dato útil referente a:

- Las características requeridas para el punto de anclaje seguro, así como la "longitud residual mínima" necesaria del elemento de amarre por debajo de la cintura del usuario.
- La manera adecuada de llevar el dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y de unir su sistema de conexión al punto de anclaje seguro.

Vibraciones mecánicas

Los EPI que prevengan los efectos de las vibraciones mecánicas deberán amortiguar adecuadamente las vibraciones nocivas para la parte del cuerpo que haya que proteger. El valor eficaz de las aceleraciones que estas vibraciones transmitan al usuario nunca deberá superar los valores límite recomendados en función del tiempo de exposición diario máximo predecible de la parte del cuerpo que haya que proteger.

Protección contra la compresión (estática) de una parte del cuerpo. Los EPI que vayan a proteger una parte del cuerpo contra esfuerzos de compresión (estática) deberán amortiguar sus efectos para evitar lesiones graves o afecciones crónicas.

Protección contra agresiones físicas (rozamientos, pinchazos, cortes, mordeduras)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los materiales y demás componentes de los EPI que vayan a proteger todo o parte del cuerpo contra agresiones mecánicas, como rozamientos, pinchazos, cortes o mordeduras, se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que estos EPI ofrezcan una resistencia a la abrasión, a la perforación y al corte adecuada a las condiciones normales de uso.

Protección contra los efectos nocivos del ruido

Los EPI de prevención contra los efectos nocivos del ruido deberán atenuarlo para que los niveles sonoros equivalentes, percibidos por el usuario, no superen nunca los valores límite de exposición diaria prescritos en las disposiciones vigentes y relativas a la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Todo EPI deberá llevar una etiqueta que indique el grado de atenuación acústica y el valor del índice de comodidad que proporciona el EPI y, en caso de no ser posible, la etiqueta se colocará en su embalaje.

Protección contra el calor y/o el fuego

Los EPI que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos del calor y/o el fuego deberán disponer de una capacidad de aislamiento térmico y de una resistencia mecánica adecuados a las condiciones normales de uso. Los materiales y demás componentes de EPI que puedan entrar en contacto accidental con una llama y los que entren en la fabricación de equipos de lucha contra el fuego se caracterizarán, además, por tener un grado de inflamabilidad que corresponda al tipo de riesgos a los que puedan estar sometidos en las condiciones normales de uso. No deberán fundirse por la acción de una llama ni contribuir a propagarla.

Protección contra el frío

Los EPI destinados a preservar de los efectos del frío todo el cuerpo o parte de él deberán tener una capacidad de aislamiento térmico y una resistencia mecánica adaptadas a las condiciones normales de uso para las que se hayan comercializado.

Los materiales constitutivos y demás componentes de los EPI adecuados para la protección contra el frío deberán caracterizarse por un coeficiente de transmisión de flujo térmico incidente tan bajo como lo exijan las condiciones normales de uso. Los materiales y otros componentes flexibles de los EPI destinados a usos en ambientes fríos deberán conservar el grado de flexibilidad adecuado a los gestos que deban realizarse y a las posturas que hayan de adoptarse. En las condiciones normales de uso:

- El flujo transmitido al usuario a través de su EPI deberá ser tal que el frío acumulado durante el tiempo que se lleve el equipo en todos los puntos de la parte del cuerpo que se quiere proteger, comprendidas aquí las extremidades de los dedos de las manos y los pies, no alcance en ningún caso el umbral del dolor ni el de posibilidad de cualquier daño para la salud.
- Los EPI impedirán, en la medida de lo posible, que penetren líquidos como, por ejemplo, el agua de lluvia y no originarán lesiones a causa de contactos entre su capa protectora fría y el usuario.

Cuando los EPI incluyan un equipo de protección respiratoria, éste deberá cumplir, en las condiciones normales de uso, la función de protección que le compete.

Protección contra descargas eléctricas

Los EPI que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos de la corriente eléctrica

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

tendrán un grado de aislamiento adecuado a los valores de las tensiones a las que el usuario pueda exponerse en las condiciones más desfavorables predecibles. Para ello, los materiales y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán y dispondrán de tal manera que la corriente de fuga, medida a través de la cubierta protectora en condiciones de prueba en las que se utilicen tensiones similares a las que puedan darse "in situ". sea lo más baja posible y siempre inferior a un valor convencional máximo admisible en correlación con el umbral de tolerancia.

Los tipos de EPI que vayan a utilizarse exclusivamente en trabajos o maniobras en instalaciones con tensión eléctrica, o que puedan llegar a estar bajo tensión, llevarán, al igual que en su cobertura protectora, una marca que indique, especialmente, el tipo de protección y/o la tensión de utilización correspondiente, el número de serie y la fecha de fabricación; los EPI llevarán, además, en la parte externa de la cobertura protectora, un espacio reservado al posterior marcado de la fecha de puesta en servicio y las fechas de las pruebas o controles que haya que llevar a cabo periódicamente

Protección contra las radiaciones

Radiaciones no ionizantes: Los EPI que vayan a proteger los ojos contra los efectos agudos o crónicos de las fuentes de radiaciones no ionizantes deberán absorber o reflejar la mayor parte de la energía radiada en longitudes de onda nocivas, sin alterar, por ello, excesivamente la transmisión de la parte no nociva del espectro visible, la percepción de los contrastes y la distinción de los colores, cuando lo exijan las condiciones normales de uso

Para ello, los protectores oculares estarán diseñados y fabricados para poder disponer, en particular, de un factor espectral de transmisión en cada onda nociva tal, que la que la densidad de iluminación energética de la radiación que pueda llegar al ojo del usuario a través del filtro sea lo más baja posible y no supere nunca el valor límite de exposición máxima admisible. Además, los protectores oculares no se deteriorarán ni perderán sus propiedades al estar sometidos a los efectos de la radiación emitida en las condiciones normales de uso y cada ejemplar que se comercialice tendrá un número de grado de protección al que corresponderá la curva de la distribución espectral de su factor de transmisión

Los oculares adecuados a fuentes de radiación del mismo tipo estarán clasificados por números de grados de protección ordenados de menor a mayor y el fabricante presentará en su folleto informativo, en particular, las curvas de transmisión por las que se pueda elegir el EPI más adecuado, teniendo en cuenta los factores inherentes a las condiciones efectivas de uso, como la distancia en relación con la fuente y la distribución espectral de la energía radiada a esta distancia. Cada ejemplar ocular filtrante llevará inscrito por el fabricante el número de grado de protección.

Radiaciones ionizantes: Los materiales constitutivos y demás componentes de los EPI destinados a proteger todo o parte del cuerpo contra el polvo, gas, líquidos radiactivos o sus mezclas, se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que los equipos impidan eficazmente la penetración de contaminantes en condiciones normales de uso. El aislamiento exigido se podrá obtener impermeabilizando la cobertura protectora y/o con cualquier otro medio adecuado, como, por ejemplo, los sistemas de ventilación y de presurización que impidan la retrodifusión de estos contaminantes, dependiendo de la naturaleza o del estado de los contaminantes.

Cuando haya medidas de descontaminación que sean aplicables a los EPI, éstos deberán poder ser objeto de las mismas, sin que ello impida que puedan volver a utilizarse durante todo el tiempo de duración que se calcule para este tipo de equipos. Los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán y dispondrán de tal manera que el nivel de protección del usuario sea tan alto como lo exijan las condiciones normales de uso sin que obstaculicen los gestos, posturas o desplazamientos de este último hasta tal punto que tenga que aumentar el tiempo de exposición. Los EPI llevarán una marca de señalización que indique la índole y el espesor del material o materiales, constitutivos y apropiados en condiciones normales de uso.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Protección contra sustancias peligrosas y agentes infecciosos

Los EPI que vayan a proteger las vías respiratorias deberán permitir que el usuario disponga de aire respirable cuando esté expuesto a una atmósfera contaminada y/o cuya concentración de oxígeno sea insuficiente. El aire respirable que proporcione este EPI al usuario se obtendrá por los medios adecuados: por ejemplo, filtrando el aire contaminado a través del dispositivo o medio protector o canalizando el aporte procedente de una fuente no contaminada.

Los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que se garanticen la función y la higiene respiratoria del usuario de forma adecuada durante el tiempo que se lleve puesto en las condiciones normales de empleo. El grado de estanqueidad de la pieza facial, las pérdidas de carga en la inspiración y, en los aparatos filtrantes, la capacidad depurativa serán tales que, en una atmósfera contaminada, la penetración de los contaminantes sea lo suficientemente débil como para no dañar la salud o la higiene del usuario.

Los EPI llevarán la marca de identificación del fabricante y el detalle de las características propias de cada tipo de equipo que, con las instrucciones de utilización, permitan a un usuario entrenado y cualificado utilizarlos de modo adecuado. En el caso de los aparatos filtrantes, se dispondrá de folleto informativo en que se indique la fecha límite de almacenamiento del filtro nuevo y las condiciones de conservación, en su embalaje original.

Los EPI cuya misión sea evitar los contactos superficiales de todo o parte del cuerpo con sustancias peligrosas y agentes infecciosos impedirán la penetración o difusión de estas sustancias a través de la cobertura protectora, en las condiciones normales de uso para las que estos EPI se hayan comercializado. Con este fin, los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que, siempre que sea posible, garanticen una estanqueidad total que permita, si es necesario, un uso cotidiano que eventualmente pueda prolongarse o, en su defecto, una estanqueidad limitada que exija que se restrinja el tiempo que haya que llevarlo puesto.

Cuando, por su naturaleza y por las condiciones normales de aplicación, algunas sustancias peligrosas o agentes infecciosos tengan un alto poder de penetración que implique que los EPI adecuados dispongan de un período de tiempo de protección limitado, éstos deberán ser sometidos a pruebas convencionales que permitan clasificarlos de acuerdo con su eficacia. Los EPI considerados conformes a las especificaciones de prueba llevarán una marca en la que se indique, en particular, los nombres o, en su defecto, los códigos de las sustancias utilizadas en las pruebas y el tiempo de protección convencional correspondiente. Además, se mencionará en su folleto informativo el significado de los códigos, si fuere necesario; la descripción detallada de las pruebas convencionales y cualquier dato que sirva para determinar el tiempo máximo admisible de utilización en las distintas condiciones previsibles de uso.

PROTECCIÓN DE LA CABEZA

En estos trabajos se utilizarán cascos de seguridad no metálicos, homologados.

Estos cascos dispondrán de atalaje desmontable y adaptable a la cabeza del obrero.

En caso necesario, debe disponer de barbuquejo, que evite su caída en ciertos tipos de trabajo.

- Cascos de seguridad.
- Cascos de protección contra choques e impactos.
- Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc.).
- Cascos para usos especiales (fuego, productos químicos).

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROTECCIÓN DE LA CARA

Esta protección se consigue normalmente mediante pantallas, existiendo varios tipos:

Cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios, que establece la Ordenanza como límite, se utilizarán elementos de protección auditiva.

- Protectores auditivos tipo "tapones".
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo "orejeras", con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Cascos antirruído.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS

Cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios, que establece la Ordenanza como límite, se utilizarán elementos de protección auditiva.

- Protectores auditivos tipo "tapones".
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo "orejeras", con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Cascos antirruído.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

PROTECCIÓN DE LA VISTA

Dedicación especial ha de observarse en relación con este sentido, dada su importancia y riesgo de lesión grave.

Los medios de protección ocular solicitados se determinarán en función del riesgo específico a que vayan a ser sometidos.

Señalaremos, entre otros, los siguientes peligros:

- Choque o impacto de partículas o cuerpos sólidos.
- La acción de polvos y humos.
- La proyección o salpicaduras de líquidos.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Radiaciones peligrosas y deslumbramientos.

Estos equipos son:

- Gafas de montura "universal".
- Gafas de montura "integral" (uni o biocular).
- Gafas de montura "cazoletas".

PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO

En general, en estos trabajos contamos con buena ventilación y no suelen utilizarse sustancias nocivas, de modo que lo único a combatir será el polvo.

Para ello se procederá a que el personal utilice adaptadores faciales, tipo mascarillas, dotados con filtros mecánicos con capacidad mínima de retención del 95%, así como a regar los tajos y, en el caso concreto de los trabajos de albañilería, solados, chapados y alicatados y carpintería de madera, debemos extremar las precauciones, en primer lugar, humedeciendo las piezas.

Estos equipos son:

- Filtro mecánico para partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radioactivas).
- Filtro químico para mascarilla contra gases y vapores.
- Filtro mixto.
- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
- Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
- Mascarilla contra las partículas, con filtro mecánico recambiable.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- Equipo de submarinismo.

PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

El calzado a utilizar será el normal. Únicamente cuando se trabaja en tierras húmedas y en puestas en obra y extendido de hormigón, se emplearán botas de goma vulcanizadas de media caña, tipo pocero, con suela antideslizante.

El calzado a utilizar será el normal.

Cuando se trabaja en tierras húmedas y en puestas en obra y extendido de hormigón, se emplearán botas de goma vulcanizadas de media caña, tipo pocero, con suela antideslizante.

Para los trabajos en que exista posibilidad de perforación se utilizará bota con plantilla especial anticlavo.

En los casos de trabajos con corrientes eléctricas botas aislantes de electricidad.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Equipos principales:

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.
- Calzado y cubre calzado de protección contra el calor.
- Calzado y cubre calzado de protección contra el frío.
- Calzado frente a la electricidad.
- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.
- Suelas amovibles (antitérmicas, antiperforación o antitranspiración).
- Rodilleras.
- Bota de goma o material plástico sintético- impermeables.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.

PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

En este tipo de trabajo la parte de la extremidad más expuesta a sufrir deterioro son las manos.

Por ello contra las lesiones que puede producir el cemento se utilizan guantes de goma o neopreno.

Para las contusiones o arañazos que se ocasionan en descargas y movimientos de materiales, así como la colocación del hierro, se emplearán guantes de cuero o manoplas específicas al trabajo a ejecutar.

Para los trabajos con electricidad, además de las recomendaciones de carácter general, los operarios dispondrán de guantes aislantes de la electricidad.

Equipos principales:

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Guantes de cuero flor y loneta.
- Guantes de goma o de material plástico sintético.
- Guantes de loneta de algodón impermeabilizados con material plástico sintético.
- Manguitos de cuero flor.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Manguitos impermeables.
- Manoplas de cuero flor.
- Muñequeras contra las vibraciones
- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales.

PROTECCIÓN DEL TRONCO

Equipos principales:

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
- Chalecos termógenos.
- Chalecos salvavidas.
- Mandiles de protección contra los rayos X.
- Faja contra las vibraciones.
- Faja de protección contra los sobre-esfuerzos.
- Mandiles impermeables de material plástico sintético.

PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO

Equipos principales:

- Ropa de protección.
- Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
- Ropa de protección contra las agresiones químicas.
- Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
- Ropa de protección contra fuentes de calor intenso o estrés térmico.
- Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- Ropa de protección contra contaminación radiactiva.
- Ropa antipolvo.
- Ropa antigás.
- Ropa de trabajo; monos o buzos de algodón.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico.
- Guantes de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).
- Chalecos reflectantes.
- Accesorios (brazaletes, guantes) de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).

PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO

- Equipo de iluminación autónoma.

CINTURONES Y ACCESORIOS

En todos los trabajos de altura con peligro de caída al no poder utilizar protecciones colectivas, es obligatorio el uso del cinturón de seguridad.

Llevarán cuerda de amarre o cuerda salvavidas de fibra natural o artificial, tipo nylon y similar, con mosquetón de enganche, siendo su longitud tal que no permita una caída a un plano inferior superior a 1,50 m. de distancia.

Equipos principales:

- Equipos de protección contra las caídas en altura.
- Cinturón de seguridad de suspensión .
- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Deslizadores paracaídas para cinturones de seguridad.
- Dispositivos anticaídas con amortiguador.
- Arnese.
- Cinturones portaherramientas.

5.9 DE LAS SEÑALIZACIONES

5.9.1 NORMAS GENERALES

El empresario deberá establecer un sistema de señalización de seguridad a efectos de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad. La puesta en práctica del sistema de señalización no dispensará, en ningún caso, de la adopción por el contratista de los medios de protección indicados en el presente Estudio. Se deberá informar a todos los trabajadores, de manera que tengan conocimiento del sistema de señalización establecido.

En el sistema de señalización se adoptarán las exigencias reglamentarias para el caso, según la legislación vigente y nunca atendiendo a criterios caprichosos. Aquellos elementos que no se ajusten a tales exigencias normativas no podrán ser utilizados en la obra. Aquellas señales que no cumplan con

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

las disposiciones vigentes sobre señalización de los lugares de trabajo no podrán ser utilizadas en la obra. El material constitutivo de las señales (paneles, conos de balizamiento, letreros, etc.) será capaz de resistir tanto las inclemencias del tiempo como las condiciones adversas de la obra.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable. El Plan de Seguridad desarrollará los sistemas de fijación según los materiales previstos a utilizar, quedando reflejado todo el sistema de señalización a adoptar.

5.9.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS VÍAS DE CIRCULACIÓN

Las vías de circulación, en el recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa sobre circulación en carretera.

5.9.3 PERSONAL AUXILIAR DE LOS MAQUINISTAS PARA LABORES DE SEÑALIZACIÓN

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás. Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

5.9.4 ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

En las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural, ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales o la circulación, se empleará iluminación artificial. Las intensidades mínimas de iluminación para los distintos trabajos, serán:

- Patios, galerías y lugares de paso: 20 lux
- Zonas de carga y descarga: 50 lux
- Almacenes, depósitos, vestuarios y aseos: 100 lux
- Trabajos con máquinas: 200 lux
- Zonas de oficinas: 300 a 500 lux

5.10 DE LOS CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

5.10.1 CRITERIOS GENERALES

Los criterios de medición y valoración a seguir en obra serán los marcados en los precios descompuestos de este Estudio o, en segundo lugar, en el presente Pliego, atendiéndose, en su defecto, a lo establecido al respecto por la Fundación Codificación y Banco de Precios de la Construcción en la publicación vigente en el momento de redactar este Estudio.

La formación básica en función de la categoría profesional del trabajador deberá ser aportada por éste; por tanto, no se considerará como coste de Seguridad. Como "ropa de trabajo", incluida en el coste horario de mano de obra, se considerarán el mono tradicional, chaqueta, pantalón y la estipulada en el convenio colectivo en vigor.

Los elementos o medios que sean necesarios para la correcta ejecución de unidades de obra, que cumplan a la vez funciones de seguridad, así como los precisos para los trabajos posteriores de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de la obra objeto del proyecto de ejecución

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

se considerarán incluidos en los precios descompuestos de las distintas unidades de obra de dicho proyecto.

Las máquinas, equipos, instalaciones y medios auxiliares habrán de ser aptos para cumplir su función y habrán de cumplir las normas de seguridad obligatorias, por lo que el coste de seguridad de los mismos se considerará incluido en sus precios elementales o auxiliares.

Las protecciones de las instalaciones eléctricas provisionales de obra (tomas de tierra, diferenciales, magnetotérmicos, etc.) se considerarán incluidas en el concepto "instalaciones y construcciones provisionales" de costes indirectos.

Las pólizas de seguros, , se considerarán gastos generales y su exigencia estará supeditada a lo que fijen las estipulaciones contractuales. El personal directivo o facultativo con misiones generales de seguridad en la empresa se considerará incluido en gastos generales de empresa. Los gastos de estudio y planificación previa realizados por la empresa se considerarán gastos generales e incluidos en el porcentaje correspondiente.

5.10.2 PRECIOS ELEMENTALES

PRECIOS A PIE DE OBRA. CONCEPTOS INTEGRANTES

Los precios elementales que figuran en el presente Estudio de Seguridad y Salud están referidos a elementos puestos a pie de obra, es decir descargados y apilados o almacenados en obra, por lo que, además del coste de adquisición, comprenden los costes relativos a la mano de obra que interviene en su descarga y apilado o almacenaje. Se consideran también incluidas en ellas las pérdidas producidas por todos los conceptos en todas las operaciones y manipulaciones precisas hasta situar el material en el lugar de acopio o recepción en obra.

En los costes de adquisición de los elementos elaborados se considerarán incluidos todos los gastos producidos en su elaboración y, entre todos ellos, la mano de obra necesaria para la confección del elemento. También se incluyen en este concepto la mano de obra requerida para repasar o ajustar en obra las distintas partes o piezas del elemento, en su caso, y la relativa a croquizaciones y toma de datos.

En los precios de aquellos materiales que intervienen en la composición, así como en los de aquellos elementos que vienen exigidos por normas de obligado cumplimiento, se considerará incluida la parte proporcional de los costes de ejecución de los ensayos y pruebas preceptivas. El desmontaje y transporte de los elementos que integran las protecciones colectivas y señalizaciones se considerarán incluidos en sus precios elementales.

DEFINICIÓN DE CALIDAD

Los precios elementales del presente Estudio de Seguridad y Salud están determinados y definidos por sus cualidades y características técnicas, completadas con las especificaciones que figuran en los epígrafes de los precios descompuestos.

Por tanto, se considerarán válidos para cualquiera de los productos o marcas comerciales que cumplan con tales cualidades y con las condiciones establecidas en este Pliego. El empresario está obligado a recabar de los suministradores que cumplan dichos requisitos, cualquiera que sea su procedencia, que le provean de esos precios.

Aunque no figure expresamente indicado en la descripción de los precios, para aquellos elementos sujetos a normas o instrucciones de obligado cumplimiento promulgadas por la Administración y que versen sobre condiciones y/o homologaciones que han de reunir, el precio de los mismos implicará la adecuación a dichas exigencias, sin perjuicio de las que independientemente se establezcan en el presente Estudio.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los precios de las protecciones personales están referidos a elementos homologados, según la normativa obligatoria vigente, salvo especificación en contrario.

PRECIOS ELEMENTALES INSTRUMENTALES

El precio elemental "material complementario o piezas especiales" se referirá a materiales y elementos accesorios que complementan la unidad. El denominado "pequeño material" agrupará aquellos materiales que intervienen en cantidades de poca entidad.

El precio elemental denominado "trabajos complementarios" recogerá las siguientes actividades relacionadas con las unidades de la Seguridad y Salud:

- Desmontaje, apilado, carga y transporte a almacén de aquellos elementos que son susceptibles de volver a ser utilizados.
- Derribo y transporte a vertedero de los elementos no aprovechables.
- Conexiones y acometidas de instalaciones provisionales.
- Colocación y montaje de amueblamientos de locales de servicios.
- Cualquier otra actividad análoga a las reseñadas y considerada como accesorio de la unidad de que se trate.

5.10.3 PRECIOS AUXILIARES

Todos los precios auxiliares de materiales estarán referidos a costes de elaboración o confección de la unidad de que se trate, independientemente de los procedimientos seguidos para ello. Son, por tanto, aplicables cualquiera que sea la tecnología utilizada y se elaboren en obra o fuera de ella.

En los precios auxiliares de aquellas unidades que sean exigidos por normas de obligado cumplimiento, se considerará incluida la parte proporcional de los costes de ejecución de los ensayos, análisis y pruebas preceptivas.

5.10.4 PRECIOS DESCOMPUESTOS

DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN

El precio descompuesto de ejecución material condicionará la ejecución o disposición de la unidad de que se trate, de acuerdo con la definición y descripción del epígrafe correspondiente, completada siempre con las especificaciones y estipulaciones fijadas en los demás documentos del presente Estudio de Seguridad y Salud

Serán, además de los expresados en el epígrafe del precio, los fijados en el resto de los documentos de este Estudio, atendiendo al orden de prelación establecido en el presente Pliego. Las unidades a que se refieren los precios descompuestos de este Estudio de Seguridad y Salud están definidas por las cualidades y características técnicas especificadas en los epígrafes correspondientes, completadas con las fijadas en el resto de los documentos del Estudio. Serán considerados, por tanto, válidos los precios para cualquier sistema, procedimiento o producto del mercado que se ajuste a tales especificaciones.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REFERENCIAS A NORMAS

Las referencias a normas, instrucciones, reglamentos u otras disposiciones implican que el precio de la unidad de que se trate habrá de ejecutarse según lo preceptuado en las mismas, cumpliendo todas sus exigencias, tanto en lo que se refiere a proceso de ejecución como a condiciones requeridas para los materiales y demás elementos componentes de la unidad.

En caso de contradicción entre cualquier especificación del epígrafe que define la unidad y las normas a que se haga referencia, prevalecerá la que demande mayores exigencias. Deberá entenderse, en cualquier caso, que las normas o instrucciones aludidas completan o complementan la definición del epígrafe, al igual que el resto de los documentos del Estudio.

Cuando se haga referencia expresa, de modo genérico, a una norma, sin indicar el apartado concreto de la misma, deberá considerarse que la unidad habrá de ser ejecutada de acuerdo con la parte de dicha norma que le sea de aplicación o que se asemeje a ella.

Cuando se trate de unidades que vengan obligadas a cumplir determinados requisitos normativos por disposiciones legales vigentes y se hubiesen omitido en los epígrafes de sus precios correspondientes las referencias a dichas normas o figurasen otras ya derogadas o que no sean de aplicación a las unidades de que se trate, se considerará siempre que el precio presupone la adecuación a tales disposiciones en vigor.

INCLUSIONES

Todos los trabajos, medios, materiales y elementos que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad se considerarán incluidos en el precio de la unidad, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a cualesquiera de los que corresponden a costes indirectos se considerarán siempre incluidos en los precios de las unidades. En el precio de cada unidad se considerarán incluidos, aunque no figuren especificados, todos los gastos necesarios para su uso y utilización.

En los epígrafes en que se emplee la expresión "desmontado", ésta debe interpretarse como una actividad que incluye el posible aprovechamiento del material por parte del empresario.

Los precios confeccionados en base al plazo de ejecución de las obras y/o su número óptimo de utilidades se considerarán válidos para cualquier supuesto de aprovechamiento (alquiler o amortización).

COSTES DE EJECUCIÓN MATERIAL

El importe de ejecución material de cada unidad de Seguridad y Salud es igual a la suma de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución o disposición en obra.

Se considerarán costes directos todos aquellos gastos de ejecución relativos a los materiales, elementos, mano de obra, maquinaria y medios e instalaciones que intervengan directamente en la ejecución o puesta a disposición de la obra de unidades concretas y sean directamente imputables a las mismas.

Se considerarán costes indirectos todos aquellos gastos de ejecución que no sean directamente imputables a unidades concretas, sino al conjunto o a parte de la obra y que resulten de difícil imputación o asignación a determinadas unidades.

El porcentaje cifrado para los costes indirectos a cargar sobre los costes directos de cada unidad será único e igual para todos ellos, se trate de unidades de obra o de unidades de seguridad y salud, e incluirá para ambos los mismos conceptos.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.10.5 CRITERIOS DE MEDICIÓN

FORMAS DE MEDIR

La forma de medición a seguir para cada una de las unidades de seguridad y salud será la especificada en el epígrafe que define cada precio descompuesto.

ORDEN DE PRELACIÓN

El orden de prelación a seguir para la medición de las unidades de Seguridad y Salud será el siguiente:

- Criterio fijado en el epígrafe que define cada precio descompuesto.
- Criterios establecidos en este Pliego de Condiciones.
- Criterios marcados por la Fundación Codificación y Banco de Precios de la Construcción en la publicación vigente sobre la materia en el momento de redactar el presente Estudio.

En caso de dudas o discrepancias interpretativas sobre los criterios establecidos, le corresponderá al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud tomar las decisiones que estime al respecto.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

6 CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

6.1 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En el Plan de Seguridad y Salud se deberán recoger todas las necesidades derivadas del cumplimiento de las disposiciones obligatorias vigentes en materia de Seguridad y Salud para las obras objeto del proyecto de ejecución y las derivadas del cumplimiento de las prescripciones recogidas en el presente Estudio, sean o no suficientes las previsiones económicas contempladas en el mismo.

Aunque no se hubiesen previsto en este Estudio de Seguridad y Salud todas las medidas y elementos necesarios para cumplir lo estipulado al respecto por la normativa vigente sobre la materia y por las normas de buena construcción para la obra a que se refiere el proyecto de ejecución, el empresario vendrá obligado a recoger en el Plan de Seguridad y Salud cuanto sea preciso a tal fin, sin que tenga derecho a percibir mayor importe que el fijado en el presupuesto del presente Estudio, afectado, en su caso, de la baja de adjudicación.

Las mediciones, calidades y valoraciones recogidas en este Estudio podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el empresario en el Plan de Seguridad y Salud, siempre que ello no suponga variación del importe total previsto a la baja y que sean autorizadas por el Coordinador de Seguridad y Salud.

6.2 CERTIFICACIONES

Salvo que las normas vigentes sobre la materia, Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o estipulaciones fijadas en el contrato de las obras dispongan otra cosa, el abono de las unidades de seguridad y salud se efectuará de cualquiera de las dos formas siguientes:

- De forma porcentual sobre el importe de la obra ejecutada en el período que se certifique. El porcentaje a aplicar será, el que resulte de dividir el importe del presupuesto vigente de ejecución material de las unidades de seguridad y salud entre el importe del presupuesto de ejecución material de las unidades de obra, también vigente en cada momento, multiplicado por cien.
- Mediante certificaciones por el sistema del servicio o del servicio total prestado por la unidad de seguridad y salud correspondiente. Es decir, cada partida de seguridad y salud se abonará cuando haya cumplido totalmente su función o servicio a la obra en su conjunto, o a la parte de ésta para la que se requiere, según se trate.

Para efectuar el abono de la forma indicada, se aplicarán los importes de las partidas que procedan, reflejados en el Plan de Seguridad y Salud, que habrán de ser coincidentes con los de las partidas del Estudio de Seguridad y Salud, equivalentes a las mismas.

Para que sea procedente el abono, mediante cualquiera de las formas anteriormente reseñadas, se requerirá con carácter previo que hayan sido ejecutadas y dispuestas en obra, de acuerdo con las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud, con las fijadas en el Plan o con las exigidas por la normativa vigente, las medidas de seguridad y salud que correspondan al período a certificar.

La facultad sobre la procedencia de los abonos que se trate de justificar corresponde al Coordinador de Seguridad y Salud.

Para el abono de las partidas correspondientes a formación específica de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, reconocimientos médicos y seguimiento y control interno en obra, será requisito imprescindible la previa justificación al mencionado Coordinador de Seguridad y Salud de que se han cumplido las previsiones establecidas al respecto en dicho Plan, para lo que será preceptivo que el empresario aporte la acreditación documental correspondiente, según se establece en otros apartados

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD de este Pliego.

6.3 MODIFICACIONES

Cuando durante el curso de las obras se modificase el proyecto de ejecución aprobado y, como consecuencia de ello fuese necesario alterar el Plan aprobado, el importe económico del nuevo Plan, que podrá variar o ser coincidente con el inicial, se dividirá entre la suma del presupuesto de ejecución material primitivo de las unidades de obra y el que originen, en su caso, las modificaciones de éstas, multiplicando por cien el cociente resultante, para obtener el porcentaje a aplicar para efectuar el abono de las partidas de Seguridad y Salud, de acuerdo con el criterio establecido con anterioridad en este Pliego.

Dicho porcentaje será el que se aplique a origen a la totalidad del presupuesto de ejecución material de las unidades de obra en las certificaciones sucesivas, deduciéndose lo anteriormente certificado.

En el supuesto de que fuese necesario confeccionar nuevos precios o precios contradictorios de unidades de seguridad y salud durante el curso de la obra, salvo que las disposiciones contractuales dispongan otra cosa, se atenderá a los criterios de valoración marcados en el Estudio, siguiéndose la misma estructura adoptada en el Presupuesto.

6.4 LIQUIDACIÓN

A no ser que las estipulaciones contractuales dispongan lo contrario, no procederá recoger en la liquidación de las obras variaciones de las unidades de Seguridad y Salud sobre las contempladas en el Plan de Seguridad y Salud vigente en el momento de la recepción provisional de las obras.

6.4.1 VALORACIÓN DE UNIDADES INCOMPLETAS

Sin perjuicio de lo dispuesto a tal efecto por las bases contractuales que rijan para la obra, en caso de ser pertinente, por resolución de contrato, valorar unidades incompletas de seguridad y salud, se atenderá a las descomposiciones establecidas en el presupuesto del Estudio para cada precio descompuesto, siempre que se cumplan las condiciones y requisitos necesarios para el abono establecidos en el presente Pliego.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

7 OTRAS CONDICIONES

Se aceptarán cambios por parte de la empresa constructora y especificados en el Plan de Seguridad y Salud, en los sistemas y medios de protección establecidos en el presente Estudio de Seguridad y Salud, siempre y cuando se pueda demostrar de manera fehaciente que no contribuyen a aumentar los factores de riesgo.

7.1 EN RELACIÓN CON LA SALUD

7.1.1 NORMAS GENERALES

No se aceptará ningún trabajador que previamente no haya pasado por un control médico que garantice que se encuentra en las condiciones adecuadas para realizar los trabajos que se le encomienden.

Prestará especial atención a los siguientes aspectos:

- Higiene del trabajo en cuanto a condiciones ambientales e higiénicas.
- Higiene del personal de obra mediante reconocimientos previos, vigilancia de la salud y bajas y altas durante la obra.
- Asesoramiento y colaboración en temas de higiene y en la formación de socorristas y aplicación de primeros auxilios.

7.1.2 PRIMEROS AUXILIOS

En los casos en los que se requiera, se efectuarán sobre el/los accidentados operaciones sencillas y que, al menos el delegado de prevención debe saber realizar:

- Curar heridas superficiales.
- Torniquetes en extremidades inferiores y superiores.
- Respiración artificial.

7.1.3 NORMAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

NORMAS DE EMERGENCIA

Los materiales y equipos definidos y evaluados para emergencias estarán disponibles y no serán utilizados en trabajos rutinarios. Los capataces y encargados conocerán su localización y tendrán acceso a ellos en las condiciones que se determinen.

1. Accidente menor

- Se interrumpirá la situación de peligro sin arriesgar al afectado ni a ningún otro compañero.
- Se avisará al encargado de obra y al Coordinador de Seguridad y Salud y efectuar los primeros auxilios.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Si fuera necesario, trasladar al accidentado al centro hospitalario indicado.
- Se realizará la declaración de accidente, remitiendo una copia a la Dirección Facultativa.

2.- Accidente mayor

- Mismo procedimiento que en el caso del accidente menor, además se comunicará a los servicios de socorro la naturaleza, gravedad, afectados y situación de los mismos.
- Se informará inmediatamente a la Mutua Patronal, Dirección Facultativa y Autoridades pertinentes, además de contactar con el Servicio de Prevención Mancomunado.
- Consignas específicas para distintos casos de accidente:
- Si el accidentado no está en peligro, se le cubre, tranquiliza y se le atiende en el mismo lugar de accidente.
- Si el accidentado está en peligro, se le traslada con el máximo cuidado, evitando siempre mover la columna vertebral.

3.- Asfixia o electrocución

- Detener la causa que lo genera, sin exponerse uno mismo.
- Avisar a los efectivos de seguridad.
- Si el accidentado respira, situarlo en posición lateral de seguridad.
- Si no respira, realizar la respiración artificial.

4.- Quemaduras

- En todos los casos, lavar abundantemente con agua del grifo.
- Si la quemadura es grave, por llama o líquidos hirvientes, no despojar de la ropa y mojar abundantemente con agua fría.
- Si ha sido producida por productos químicos, levantar la ropa con un chorro de agua y lavar abundantemente con agua durante, al menos, quince minutos.
- Si la quemadura se puede extender, no tocarla. Si la hinchazón es profunda, desinfectarla, sin frotar, con un antiséptico y recubrir con gasas.

5.- Heridas y cortes

- Si son superficiales, desinfectar con productos antisépticos y recubrir con una protección adhesiva.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Importante, recubrir la herida con compresas y, si sangra abundantemente, presionar con la mano o con una banda bien ajustada sin interrumpir la circulación de la sangre.

En todo caso los trabajadores tendrán conocimiento por escrito de como actuar en caso de emergencia o de detección del riesgo.

PARTES DE ACCIDENTE

Respetándose cualquier modelo normalizado utilizado por el contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada.

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (médico, practicante, socorrista, personal de obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- ¿Como se hubiera podido evitar?.
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

Los partes de accidente se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el delegado o el encargado de seguridad u entidades equivalentes y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICES DE CONTROL.

Los índices de control se llevarán a un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara de la evolución de los mismos, con una somera inspección visual; en abcisas se colocarán los meses del año y en ordenadas los valores numéricos con el índice correspondiente.

En esta obra se llevarán obligatoriamente los índices siguientes:

7.1.3..1 ÍNDICE DE INCIDENCIA.

Número de siniestros con baja acaecidos por cada 100 trabajadores.

I.I. = nº de accidentes con baja x 100 / nº de trabajadores.

7.1.3..2 ÍNDICE DE FRECUENCIA.

Número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

I.F. = nº. accidentes con baja x 1.000.000 / nº horas trabajadas.

7.1.3..3 ÍNDICE DE GRAVEDAD.

Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

I.G. = nº jornadas perdidas por accidente baja x 1.000 / nº horas trabajadas.

7.1.3..4 DURACIÓN MEDIA DE INCAPACIDAD.

Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

D.M.I. = nº jornadas perdidas por accidente baja / nº accidentes con baja.

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.

El Contratista incluirá, en su plan de seguridad y salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Accidentes de tipo leve.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Al Director de Obra de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes de tipo grave.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Al Director de Obra de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes mortales.

Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Al Director de Obra de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

7.2 CRONOGRAMA DE CUMPLIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y SALUD

Al menos una vez al mes la constructora comprobará mediante un cronograma el cumplimiento de las listas de control de la seguridad y salud según el plan de ejecución de la obra.

7.3 PARTES DE DEFICIENCIAS

Como consecuencia de las observaciones en la obra, podemos desarrollar partes de deficiencias, con los siguientes datos:

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el delegado de prevención y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

7.4 SANCIONES

Sin perjuicio de las posibles medidas económicas a tomar por la no puesta en obra de los medios de protección colectiva o prendas individuales especificados, se establecen los siguientes niveles de sanciones:

- Por no colocación de medios de protección colectiva: no se abonará lo no dispuesto y se reducirá un 5 % sobre el total el importe correspondiente de la última certificación presentada.
- Por habitual falta grave de limpieza u orden en la obra: se reducirá un 5 % el importe de la última certificación presentada.
- Por habitual falta de uso de las prendas individuales de protección: no se abonará lo no dispuesto y se reducirá un 5 % sobre el total el importe de la última certificación presentada.
- Por otros incumplimientos graves: no se abonará lo no dispuesto y se reducirá entre un 5 y un 20 % el importe de la última certificación presentada.

8 Condiciones en los previsible trabajos posteriores en relación con la seguridad y salud

Es responsabilidad de la propiedad la conservación, mantenimiento, entretenimiento y reparación de los trabajos que en la mayoría de los casos no están planificados.

No obstante, está demostrado, que los riesgos que aparecen en dichas operaciones son muy similares a los del proceso constructivo, de modo que para poderlos incluir en el Estudio de Seguridad y Salud nos referiremos a los ya mencionados en anteriores capítulos.

En general, se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas y de protección:

- Cualquier trabajo de reparación, repaso o mantenimiento de las edificaciones será debidamente señalizado, y se protegerán las zonas afectadas mediante vallas o similares que impidan el paso y circulación por las mismas de personal ajeno a ellas.
- Se adoptarán las protecciones individuales y colectivas acordes con las labores a realizar y que garanticen totalmente las condiciones de Seguridad y Salud necesarias.

Los trabajos en las instalaciones, además de lo prescrito en el Estudio, se registrarán por la normativa siguiente:

8.1 INSTALACIÓN DE SALUBRIDAD

Se ajustará a la Ordenanza del trabajo para la limpieza pública, recogida de basura y limpieza, y conservación del alcantarillado.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.2 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

Se realizará por empresas de calefacción y de "Empresa de Mantenimiento y reparación", concebido por el Ministerio de Industria y Energía.

8.3 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Se realizará por empresas que cuenten con el correspondiente carnet de instalador expedido por el Ministerio de Industria y Energía.

8.4 OTRAS INSTALACIONES

En general, las instalaciones requieren para las labores de mantenimiento, de un técnico competente que las supervise y cumpla con la Normativa legal en materia de prevención que afecte a dicha instalación.

Independientemente de lo expresado anteriormente, siempre que hayan de ejecutarse trabajos referidos a reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, el autor del encargo solicitará al Técnico competente la redacción del Estudio de Seguridad y Salud correspondiente a dichos trabajos.

En general, en los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, se cumplirán todas las disposiciones que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, R.D. 1627/97 y Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

9 CONCLUSIÓN PLIEGO

Aprovechamos este último párrafo para recordar que "La ignorancia de la ley no exime de su cumplimiento", máxima a tener en cuenta por todas las personas, por lo tanto también por las que intervengan en este proceso constructivo.

El primer paso para obtener una buena seguridad y salud es la conciencia del propio trabajador sobre el riesgo y la responsabilidad para tomar las medidas oportunas para disminuirlo. Por tanto, será imprescindible dar al trabajador una formación e información suficiente del riesgo que su actividad conlleva y sobre las medidas de seguridad a adoptar en la obra y, en concreto, para cada puesto de trabajo.

En San Esteban de Litera (Huesca), a 7 de septiembre de 2021

El autor del Estudio de Seguridad y Salud



FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

TÉCNICO SUPERIOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº 3: **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

NOTA: SE CORRESPONDEN CON EL DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO GENERAL

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04680-21 y VISADO electrónico VD03591-21A de 14/10/2021. CSV = FVTD8AA5ZWFTXOUV verificable en <https://coiiar.e-gestion.es>

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

01	SEGURIDAD Y SALUD			
01.01	INSTALACIONES DE BIENESTAR			
01.01.01	m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm ² Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm ² de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.			
01.01.02	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	60,000	3,53	211,80
01.01.03	ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa de 330 kg. de cemento/m ³ . de dosificación, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	1,000	55,87	55,87
01.01.08	ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	1,000	269,54	269,54
01.01.09	ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	4,000	3,43	13,72
01.01.10	ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	2,000	6,36	12,72
01.01.11	ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	1,000	17,02	17,02
01.01.12	ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con	2,000	5,00	10,00

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).

01.01.14	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	4,000	16,81	67,24
01.01.15	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1,000	8,40	8,40
01.01.16	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	1,000	51,77	51,77
		1,000	34,80	34,80
TOTAL 01.01				752,88
01.02	SEÑALIZACIÓN			
01.02.01	m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.			
01.02.02	ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	100,000	0,89	89,09
01.02.03	ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	2,000	7,88	15,76
01.02.04	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	2,000	15,84	31,68
01.02.05	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	2,000	3,60	7,20
		4,000	1,36	5,44
TOTAL 01.02				149,08

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO S DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

01.03 PROTECCIONES COLECTIVAS

01.03.01	ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 41x41 Tapa provisional para arquetas de 41x41 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	2,000	2,74	5,48
01.03.02	ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51 Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	2,000	2,90	5,80
01.03.03	ud TAPA PROVISIONAL POZO 100x100 Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm., formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).	2,000	12,15	24,30
01.03.08	m. BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tablancillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	20,000	5,65	113,00
01.03.09	m. ALQUILER VALLA ENREJADOS GALVAN. Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.	20,000	3,39	67,80
01.03.13	ud LÁMPARA PORTATIL MANO Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97 y R.D. 614/2001.	1,000	2,26	2,26
01.03.14	ud TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=150 Oh.m Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R=150$ Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm ² , con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. s/R.D. 486/97 y R.D. 614/2001..			

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO S DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

01.03.17	ud CUADRO DE OBRA 125 A. MODELO 18 Cuadro de obra trifasico 125 A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliester de 800x600 cm. con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujecion y/o anillos de elevacion, con cerradura, MT General de 4x125 A., 4 diferenciales de 2x25 A. 30 mA, 4x63 A. 30 mA, 4x63 A. 30 mA y 4x63 A. 300 mA., respectivamente, 8 MT por base, tres de 2x16 A., dos de 4x16 A., dos de 4x32 A. y uno de 4x63 A., incluyendo cableado, rotulos de identificacion, 8 bases de salida y p.p. de conexion a tierra, instalado (amortizable en 4 obras) s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y UNE-EN 60439-4.	1	1,000	118,03	118,03
01.03.18	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	2	1,000	435,81	435,81
01.03.19	ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	2	2,000	19,94	39,88
TOTAL 01.03			2,000	46,06	92,40
01.04	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				904,88
01.04.01	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		4,000	1,57	6,28
01.04.02	ud CASCO SEGURIDAD DIELECTRICO Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		4,000	2,16	8,40
01.04.03	ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		1,000	2,18	2,18
01.04.04	ud PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		1,000	1,13	1,13

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

01.04.05	ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	0,71	0,71
01.04.06	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	2,10	8,40
01.04.07	ud GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	0,72	2,88
01.04.08	ud MASCARILLA ANTIPOLVO Y ANTIBACTERIANA FFP3 COVID Ud. Mascarilla antipolvo triple filtro y antibacteriana tipo FFP3 contra Covid-19 o similar. hasta 10 usos.	8,000	15,00	120,00
01.04.11	ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	3,81	15,24
01.04.12	ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	12,00	48,00
01.04.13	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	6,30	25,20
01.04.22	ud PAR GUANTES AISLANTES 5000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	6,02	24,08
01.04.23	ud PAR GUANTES AISLANTES 1000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	8,30	33,20
01.04.26	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	6,07	24,28

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

01.04.37	ud EQUIPO PARA CONSTRUCCIONES METÁLICAS Equipo completo para construcciones metálicas compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, cinturón de amarre lateral con anillas forjadas, un anticaídas 10 m. de cable, un distanciador, incluso bolsa portaequipos. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	61,82	61,82
TOTAL 01.04				382,94
01.05	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			
01.05.01	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	2,000	75,78	151,56
01.05.03	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.	3,000	67,25	201,75
01.05.04	ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	1,000	39,73	39,73
01.05.07	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECIAL Reconocimiento médico especial anual trabajador, compuesto por estudio de agudeza visual, audiometría, electro, espirometría, iones, ecografía abdominopélvica y análisis de sangre y orina con 12 parámetros.	4,000	97,79	391,68
TOTAL 01.05				784,71
TOTAL 01				2.972,68
TOTAL				2.972,68

Documento depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04680-21 y VISADO electrónico VD03591-21A de 14/10/2021. CSV = FVTD8AA5ZWFTXOUV verificable en https://coiiar.e-gestion.es

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

01	SEGURIDAD Y SALUD		2.972,68
01.01	INSTALACIONES DE BIENESTAR.....	752,88	
01.02	SEÑALIZACIÓN.....	149,08	
01.03	PROTECCIONES COLECTIVAS	904,48	
01.04	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	382,04	
01.05	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	784,20	

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 2.972,68

13,00 % Gastos generales 386,45

6,00 % Beneficio industrial 178,36

Suma 564,81

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA 3.537,49

21% IVA..... 742,87

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 4.280,36

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATRO MIL DOSCIENTOS OCHENTA EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

En Tamarite de Litera (Huesca), a 6 de octubre de 2021

El autor del Estudio de Seguridad y Salud

FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

TÉCNICO SUPERIOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº 4:

PLANOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04680-21 y VISADO electrónico VD03591-21A de 14/10/2021. CSV = FVTD8AA5ZWFTXOUV verificable en <https://coiilar.e-gestion.es>

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre cómo representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.

1. SEÑALES

SEÑALES DE USO OBLIGATORIO DE EPIS

SEÑALES DE OBLIGACIÓN		
SEÑAL	SIGNIFICADO	APLICACIÓN
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA	En trabajos con posibilidad de proyección de partículas, radiaciones, salpicadura de productos químicos, también, en trabajos sobre instalaciones eléctricas
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA	Donde exista posibilidad de caída de objetos y/o golpes contra instalaciones fijas a la altura de la cabeza
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO	En lugares de trabajo o instalaciones, incluso en el exterior, con nivel de ruido superior al máximo permitido. Obligatoria su colocación en puestos donde el nivel diario equivalente es superior a 87 dBA o donde los niveles de pico superen los 140 dB (R.D. 286/2006, de 10 de marzo)

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS	En todas aquellas zonas e instalaciones donde exista riesgo de inhalación de gases, vapores, nieblas, humos o polvos, si éstos son tóxicos, neumoconióticos, molestos o irritantes; o se prevea o exista deficiencia de oxígeno
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES	En trabajos con posibilidad de caída de objetos pesados a los pies y pinchazos. En trabajos eléctricos serán aislantes. En trabajos químicos serán resistentes a éstos
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS	En trabajos con riesgo de cortes, abrasión, temperatura excesiva, productos químicos (cáusticos, ácidos, disolventes, grasas). No deben usarse al trabajar con máquinas rotativas (tornos, taladros, etc.)
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO	En trabajos donde sea obligatorio el uso de ropa de protección. Es el caso de existir riesgo por contacto con productos químicos, o por exposición a condiciones peligrosas de frío o calor
	PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAIDAS	En trabajos realizados en altura y que representen un peligro de caída a distinto nivel, donde sea obligatorio el uso de arnés anticaídas

SEÑALES CONTRAINCENDIOS Y DE PRIMEROS AUXILIOS

SEÑALES CONTRA INCENDIOS



DIRECCION QUE DEBE SEGUIRSE



MANQUERA PARA INCENDIOS



EXTINTOR



TELEFONO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS



ESCALERA DE MANO

SEÑALES DE PRIMEROS AUXILIOS

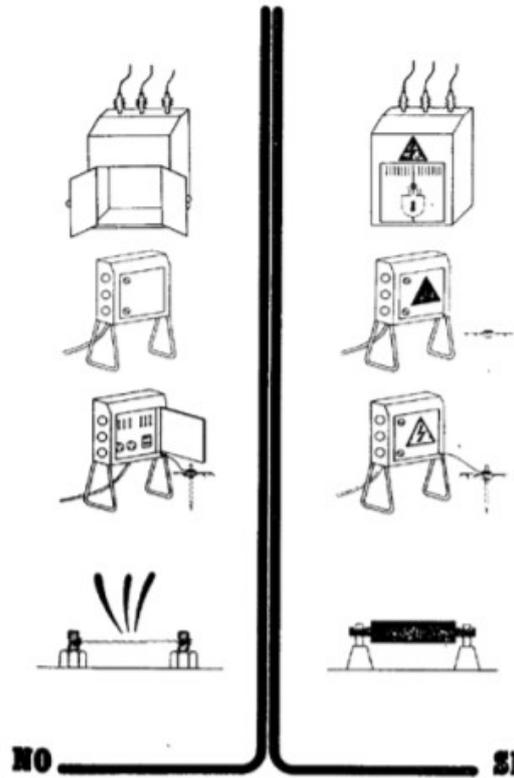


DIRECCION QUE DEBE SEGUIRSE

PRIMEROS AUXILIOS



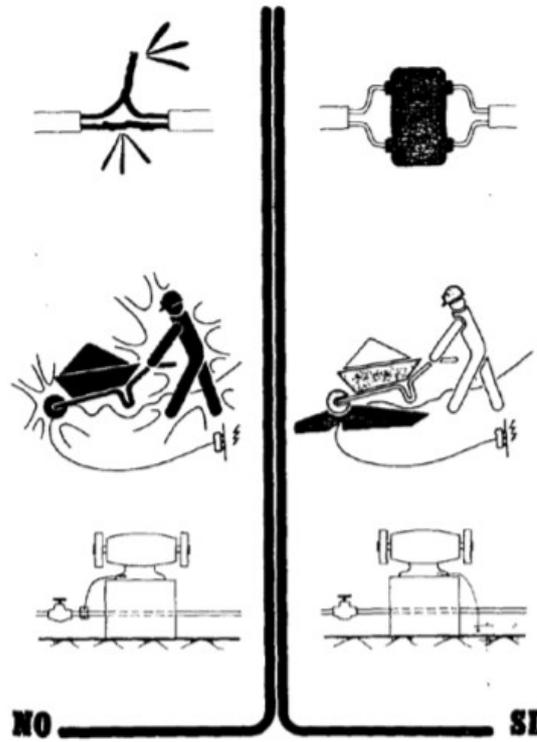
2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA



SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
Nº DE TÉRMINO : 1-21A
DE FECHA : 14/10/21
E-VISADO

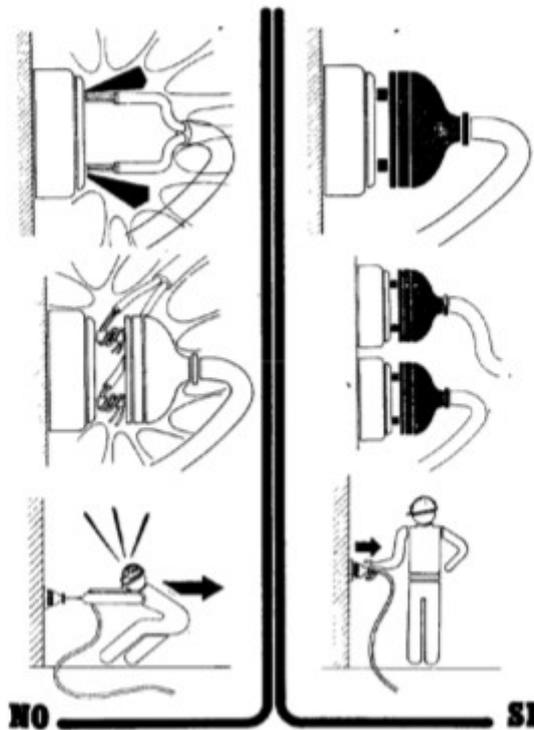
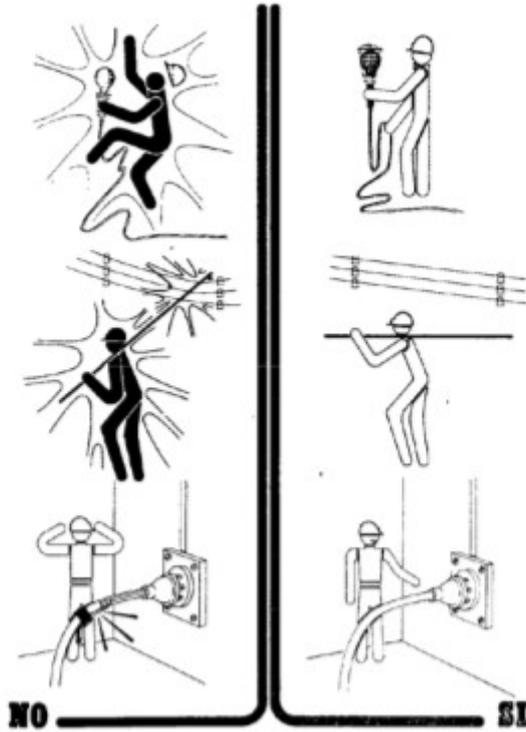
DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04680-21 y VISADO electrónico VD03591-21A de 14/10/2021. CSV = FVTD8AA5ZWFTXOUV verificable en <https://coiilar.e-gestion.es>

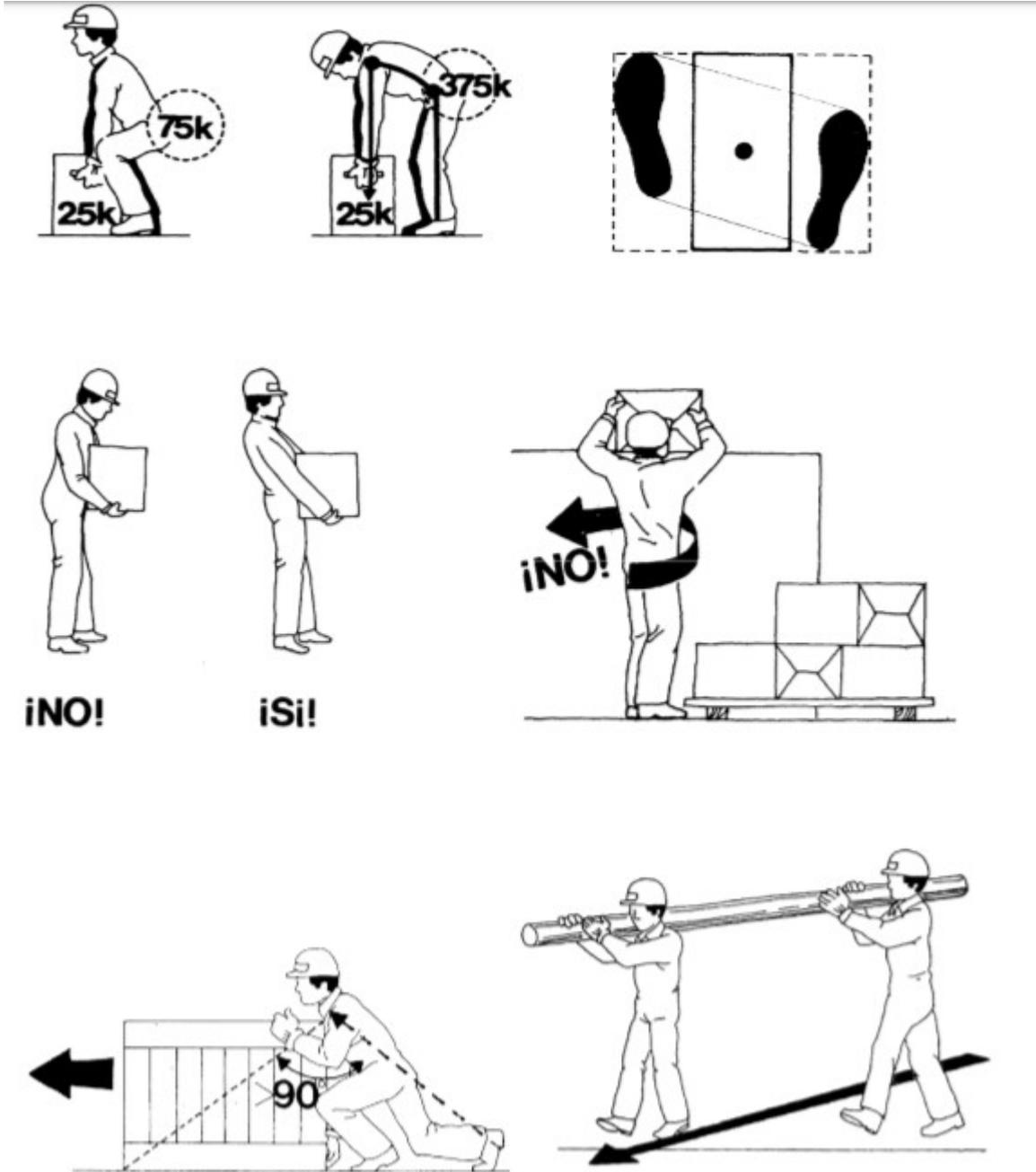
SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO INDUSTRIAL MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO INDUSTRIAL MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
3. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS



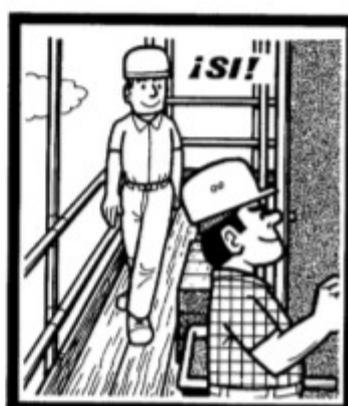
SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4. ORDEN Y LIMPIEZA



Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.



SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

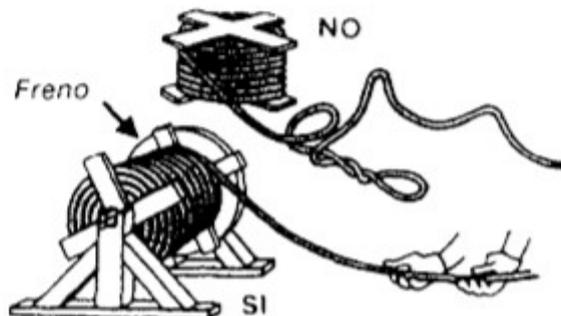
5. ELEMENTOS DE IZADO



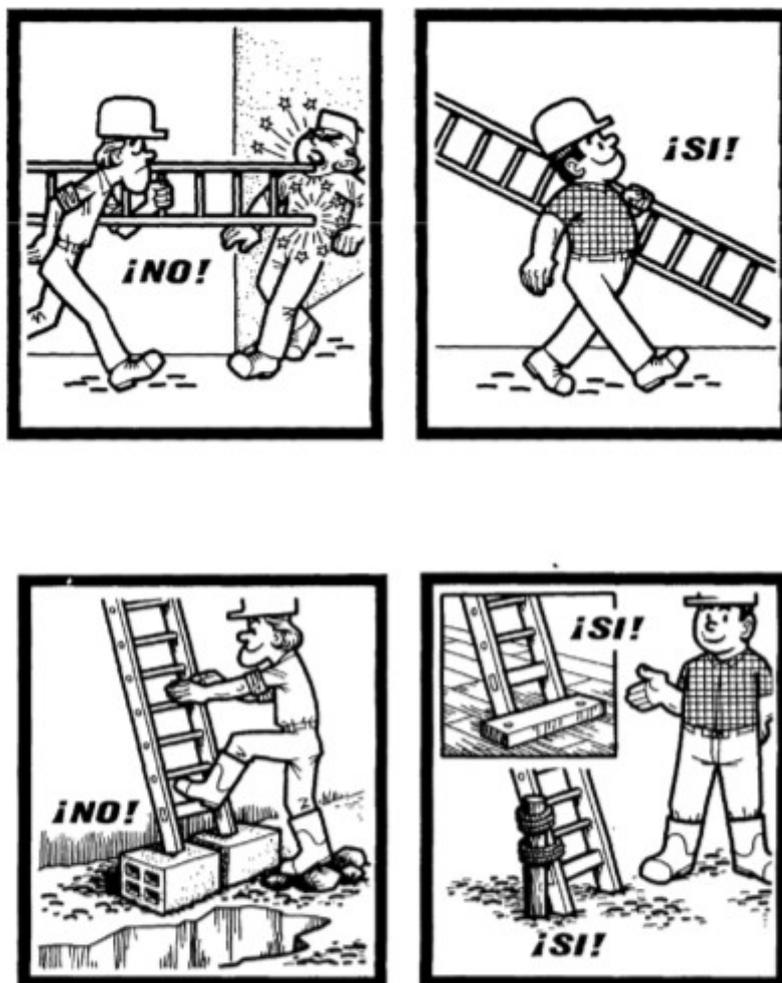
Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.



Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad



6. ESCALERAS

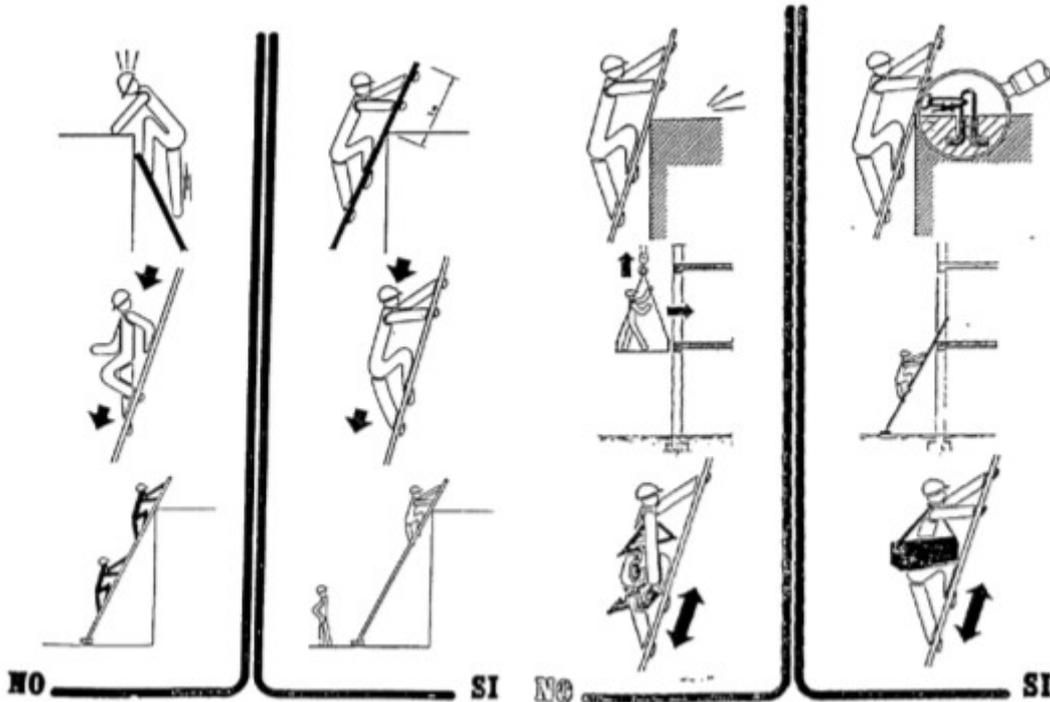
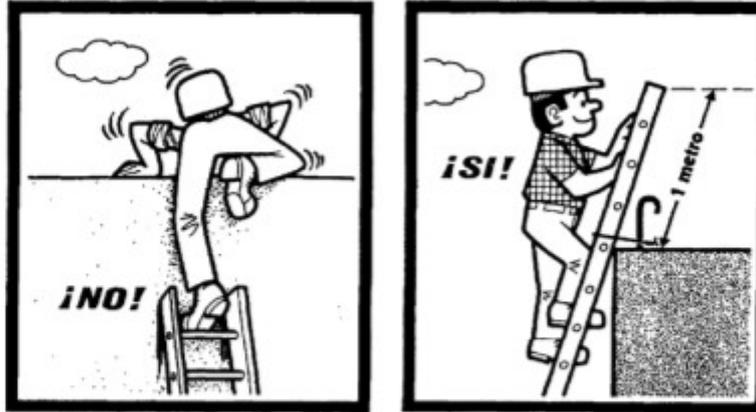


Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.

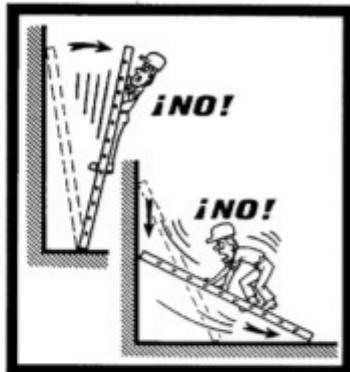


SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO INDUSTRIAL DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado : 0002343
 Nº DE TÉRMINO : 1-21A
 DE FECHA : 14/10/21
E-VISADO

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

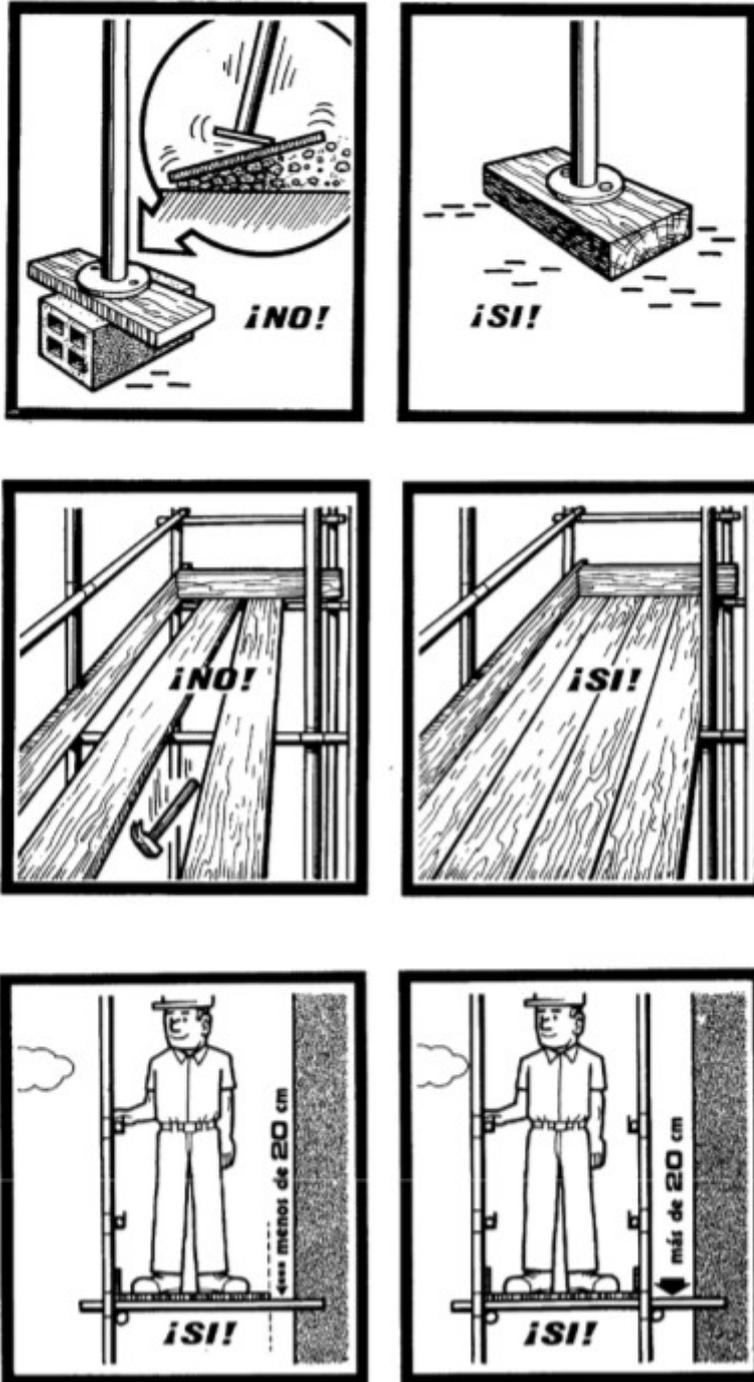
Vigilar que la separación del pié de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04680-21 y VISADO electrónico VD03591-21A de 14/10/2021. CSV = FVTD8AA5ZWFTXOUV verificable en https://coiilar.e-gestion.es

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD





PROYECTO DE:

**SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66
kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO"
PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN
PARCELA 154, POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO
MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA
(HUESCA)**

DOCUMENTO Nº 5: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



CAPITULO 2 SUBESTACIÓN 20/66 KV

02.01 OBRA CIVIL

02.01.01 m2 ACONDICIONAMIENTO PARCELA

M2. preparación de terreno de la subestación para la colocación de la aparamenta y del edificio prefabricado así como cercado metálico, a base de desbrozado del terreno, limpieza y explanación por medios mecánicos, aporte de material para compactar y transporte de sobrantes a vertedero.

ÁREA SET	1,25	30,00	18,00	675,00
ÁREA EXTERIOR EDIFICIO	1,1	1,50	15,00	24,75

699,75 19,30 13.505,18

02.01.02 M3 EXCAVACION MUROS DE CIERRE

M3. excavación de tierras en zanjas para formación de bordillos de cierre, incluso transporte de sobrantes a vertedero.

	2,1	18,00	0,40	0,50	7,56
	2,1	32,00	0,40	0,50	13,44
a descontar puerta	-1	6,50	0,40	0,40	-1,04

19,96 32,24 643,51

02.01.03 M3 EXCAVACION PARA CANALIZACIONES, POZOS Y ARQUETAS

M3. excavación de tierras en zanjas y pozos para canalizaciones y arquetas, incluso transporte de sobrantes a vertedero.

CANAL PREFABRICADO					
A-A'	4	5,00	0,45	0,50	4,50
	1	6,00	0,45	0,50	1,35
	1	9,50	0,45	0,50	2,14
	1	3,05	0,90	0,75	2,06
B-B'	1	30,00	0,45	0,50	6,75
	2	1,50	0,45	0,50	0,68
OTROS	4	10,00	0,50	0,80	16,00
DEPÓSITO ACEITE	1,05	4,30	3,50	3,00	47,41

80,89 52,52 4.248,34

02.01.04 M3 EXCAVACION BASES

M3. excavación de tierras en pozo a cualquier profundidad para bases de soportes, caseta prefabricada y bancada de transformador, incluso transporte de sobrantes a vertedero.

Caseta	1	9,20	4,00	0,65	23,92
Zapatas A	2	1,30	0,50	0,50	0,65
Zapatas B y B'	2	2,10	1,00	0,60	2,52
Zapatas C	2	1,00	1,00	1,20	2,40
Bancad trafo D	1	5,60	4,20	2,00	47,04
Zapatas E	4	0,25	0,25	0,40	0,10
Zapatas F	2	0,20	0,20	0,40	0,03
Zapatas G	2	1,50	0,50	0,50	0,75
Zapatas H	2	0,30	0,30	0,50	0,09
Zapatas K	2	0,70	0,45	0,50	0,32
Zapatas L	1	0,88	1,17	0,35	0,36

78,18 36,21 2.830,90

02.01.05 M3 APERTURA ZANJA TIERRAS

M3. apertura de zanja para colocación de malla de tierra, incluso relleno de la misma con 15 cm. de tierra de cultivo y el resto con tierras procedentes de la excavación

	9	32,00	0,30	0,85	73,44
	13	20,00	0,30	0,85	66,30
Pararrayos	1	8,00	0,30	0,85	2,04
Neutro	1	30,00	0,30	0,80	7,20
HERRAJES C.T.	1,05	9,50	0,30	0,85	2,54
	1,05	4,15	0,30	0,85	1,11

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD			
02.01.07	M3 ARENA FINA ZAHORRA NATURAL M3. arena fina zahorra natural, compactada al 98% del proctor normal, para asentamiento de cimentaciones y elementos como edificio de control, depósito de recogida de aceite y elementos.					152,63			
	EDIFICIO	1,05	9,20	4,00	0,15	5,80			
	BANCADA TRAF0	1,05	5,60	4,20	0,20	4,94			
	DEPÓSITO ACEITE	1,05	4,30	3,50	0,20	3,16			
							13,90	47,33	657,89
02.01.08	M3 HORMIGON ARMADO HA-25/P/20/I ENCOFRADO PARA CERRAMIENTO VERJA METÁLICA M3. hormigón armado HA-25/P/20 armadura B-500S en formación de bancada de transformador s/planos, incluso armadura, encofrado, vibrado y desencofrado.								
	m3 hormigón soporte verja	2	30,00	0,30	0,50	9,00			
		2	18,00	0,30	0,50	5,40			
	a descontar puerta parte vista	-1	6,50	0,30	0,20	-0,39			
							14,01	151,04	2.116,07
02.01.09	M3 ZAPATAS Y BANCADAS DE HORMIGON HM-20/P/20/I PARA HERRAJES M3. hormigón en masa tipo HM-20/P/20/I vibrado en formación de cimentaciones de estructuras, base depósito y salidas de tubos a superficie, rematadas en punta de diamante, incluso encofrado y desencofrado								
	Zapatás A	10	0,85	0,85	0,70	5,06			
	Zapatás B	1,1	2,30	1,00	0,80	2,02			
	Zapatás C	1	1,40	1,00	1,40	1,96			
	Zapatás E	4	0,25	0,25	0,40	0,10			
	PÓRTICO EN V	2,2	2,60	1,30	1,20	8,92			
	BANCADA TRANSFORMADOR	2,2	4,20	0,50	2,00	9,24			
		2,2	5,50	0,50	2,00	12,10			
							39,40	150,01	5.910,39
02.01.10	M2 RECUBRIMIENTO TODO-UNO M2. recubrimiento de explanada y acera perimetral exterior, con capa de todo-uno de cantera apisonada de 5 cm. de espesor y extendido de gravilla de 30 mm. y 5 cm. de espesor.								
		1,1	32,00	20,00		704,00			
							704,00	21,91	15.424,64
02.01.11	M3 RELLENO PIEDRA M3. relleno de piedra plegada en base de losa de transformador								
	Relleno transformador	1	5,00	4,00	0,50	10,00			
							10,00	37,93	379,30
02.01.12	Ud ARQUETA TIPO A 600*600 Ud. arqueta de registro tipo A s/plano de hormigón en masa tipo HM-20, incluso encofrado, desencofrado y tapa de hormigón armado de 60x60 cm.								
		2				2,00			
							2,00	717,05	1.434,10
02.01.13	m3 ZANJA 1X32 MM HORMIGÓN ml. Excavación en apertura de zanjas en terreno medio, por medios mecánicos, de dimensiones en cm 40 (anchura) x 50 (profundidad) en sección.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD



	Incluye excavación, colocación de un tubo de plástico corrugado para conducción eléctrica de 32 mm de diámetro y alma lisa, relleno de hormigón HM 20 en cubrición de tubos de 40x25 cm con base mínima de 10 cm, cinta de señalización, cierre de la zanja con tierra procedente de la propia excavación y posterior compactado mecánico. Quedan incluidas las operaciones de reperfilado de taludes, nivelación y compactación de los fondos de excavación y cualquier operación intermedia necesaria de manipulación del material. i/p.p.: de piezas especiales. La unidad totalmente terminada.								
	C-C'	1	40,00	0,40	0,50	8,00			
						8,00	50,79	406,32	
02.01.14	m3 ZANJA 1X125 MM HORMIGÓN ml. Excavación en apertura de zanjas en terreno medio, por medios mecánicos, de dimensiones en cm 40 (anchura) x 50 (profundidad) en sección. Incluye excavación, colocación de un tubo de plástico corrugado para conducción eléctrica de 125 mm de diámetro y alma lisa, relleno de hormigón HM 20 en cubrición de tubos de 40x40 cm con base mínima de 10 cm, cinta de señalización, cierre de la zanja con tierra procedente de la propia excavación y posterior compactado mecánico. Quedan incluidas las operaciones de reperfilado de taludes, nivelación y compactación de los fondos de excavación y cualquier operación intermedia necesaria de manipulación del material. i/p.p.: de piezas especiales. La unidad totalmente terminada.								
	B-B'	1	23,00	0,40	0,60	5,52			
						5,52	55,55	306,64	
02.01.15	m3 ZANJA 1X160 MM HORMIGÓN ml. Excavación en apertura de zanjas en terreno medio, por medios mecánicos, de dimensiones en cm 40 (anchura) x 100 (profundidad) en sección. Incluye excavación, colocación de un tubo de plástico corrugado para conducción eléctrica de 160 mm de diámetro y alma lisa, relleno de hormigón HM 20 en cubrición de tubos de 40x40 cm con base mínima de 10 cm, cinta de señalización, cierre de la zanja con tierra procedente de la propia excavación y posterior compactado mecánico. Quedan incluidas las operaciones de reperfilado de taludes, nivelación y compactación de los fondos de excavación y cualquier operación intermedia necesaria de manipulación del material. i/p.p.: de piezas especiales. La unidad totalmente terminada.								
	A-A'	1	9,00	0,40	1,00	3,60			
						3,60	74,81	269,32	
02.01.16	Ud PUERTA METALICA Ud. puerta metálica galvanizada de 1,00 x 2,10 m. con perfil exterior y central R5858 y malla metálica de alambre ondulado, incluso goznes de fijación, tapabocas, pasador de pie, cerradura Yale y								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD			
	colocación					1			1,00
									1,00 2.894,30 2.894,30
02.01.17	MI PILARES METALICOS Ud. pilares metálicos galvanizados para fijación puerta construidos con perfiles de UPN 180 x 2100 mm. en cajón, incluso aplomado y mano de obra de montaje					2			2,00
									2,00 532,41 1.064,82
02.01.18	MI CERCADO METALICO Ml. cercado metálico de 2,50 m. de altura formado por postes redondos de 2,5 m. de altura libre sobre el bordillo y 30 cm. de empotramiento, en acero laminado en frío de 45/42 mm. diam. exterior e interior colocados cada 2,25 a 2,5 m. con malla ST 50/16 de alambre redondo galvanizado, incluso aplomado y mano de obra de montaje.					2	30,00		60,00
						2	18,00		36,00
	Deducir puerta					-1	6,50		-6,50
									89,50 89,59 8.018,31
02.01.19	M3 SUBESTRUCTURA SUSTENTACIÓN TRAF0 DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA (10 MVA) DE HORMIGÓN ARMADO HA-25/P/20/I Ud de subestructura de sustentación de trafa con perfilera galvanizada en caliente, segun planos.					0,5	4,00	4,20	2,50
									21,00
									21,00 163,21 3.427,41
02.01.20	MI TUBERIA PLASTICO CORRUGADO 125 Ml. tubería de drenaje de plastico corrugado de diámetro 125 mm., incluso solera de hormigón de 10 cm. de espesor para asiento del tubo					1	27,00		27,00
									27,00 46,66 1.259,82
02.01.21	MI CANALETA DE HORMIGON I/TAPA Suministro y colocación de canaleta de hormigón prefabricado, de dimensiones 0,35*0,40, i/p.p. de excavación, relleno y tapa totalmente recibida y terminada.					8			8,00
									8,00 373,95 2.991,60
02.01.22	m2 TRAMEX 30*30 TRAF0 m2 De tramex de hueco 0,30*0,30 en acero galvanizado en caliente según planos i/p.p. de perfil de acerp galvanizado en caliente, según plano, para sujetarlo en el foso del trasformador. Totalmente colocado y terminado.					1	0,65	1,56	1,01
						1	1,07	1,56	1,67
						1	1,16	1,56	1,81
									4,49 42,62 191,36

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



02.01.23	Ud FOSO RECOGIDA ACEITE TRANSFORMADOR Ud. Foso para recogida de aceite del transformador, formado por hormigón HA25 gunitado ligeramente armado, impermeabilizado para impedir filtraciones al terreno, incluso salida para vaciado, según ajuste del transformador y según indicaciones de la D.F: Medida la unidad totalmente terminada.	1			1,00		
					1,00	2.535,24	2.535,24
02.01.24	Ud CANALIZACIONES TUBO CORRUGADO Ud. Suministro y colocación de tubería tipo decaplast de 63, 110 y 160mm de diámetro para el paso de cableados entre elementos entre apartamente exterior y cuadro de control, de todos los elementos, a criterio de la D.F. Medida la unidad totalmente colocada.	1			1,00		
					1,00	902,26	902,26
02.01.25	SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO HA-25/P/20/I ACCESOS SOLERA ACCESOS EXTERIOR	1,05 1,05	102,00 15,00		107,10 15,75		
					122,85	143,41	17.617,92
02.01.26	CANAL PREFABRICADO DE CABLES TIPO A DE 420x470mm Ud. Suministro e instalación de canal prefabricado de hormigón para cables Tipo A, de dimensiones exteriores en sección de 420mm de ancho x 470 mm de alto, con tapa de 300x440x60mm, loseta inferior de 250x250x60mm y canal de drenaje de 150mm de diámetro, fabricado en hormigón armado HA-30, de la casa Gilva Prefabricados o similar, colocada sobre cama de arena previamente compactada y conducción de drenaje hasta el exterior del cerramiento, rellena en sus laterales con gravilla posterior, ensamblando unidades y sellando para evitar filtraciones, incluso colocación y mano de obra. Medida la unidad totalmente terminada.	5 1 2 1	5,00 6,00 1,50 24,50		25,00 6,00 3,00 24,50		
					58,50	348,61	20.393,69
02.01.29	CANAL PREFABRICADO REFORZADO DE CABLES TIPO BR DE 870x530mm Ud. Suministro e instalación de canal prefabricado reforzado de hormigón para cables Tipo BR, de dimensiones exteriores en sección de 870mm de ancho x 530 mm de alto, con tapa metálica galvanizada de 310x640x58mm, loseta inferior de 500x250x60mm y canal de drenaje de 150mm de diámetro, fabricado en hormigón armado HA-30, de la casa Gilva Prefabricados o similar, colocada sobre cama de arena previamente compactada y conducción de drenaje hasta el exterior del cerramiento, rellena en sus laterales con gravilla posterior, ensamblando unidades y sellando para evitar filtraciones, incluso colocación y mano de obra. Medida la unidad totalmente terminada.	1	3,50		3,50		
					3,50	768,51	2.689,79

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD			
02.01.32	DEPÓSITO RECOGIDA ACEITE TRANSFORMADOR Ud. Suministro de depósito de poliéster para recogida del aceite del transformador en caso de fuga, con solera de hormigón armado, tubería de ventilación y aspiración, con arqueta de registro y tapa, según se define en planos, relleno posteriormente de arena de sílice fina, con sistema de detección de fugas antivertidos en cuadro de protección del sistema, relleno de agua, así como todos los elementos necesarios según planos. Medida la unidad totalmente terminada.	1				1,00			
						1,00	9.500,00		9.500,00
TOTAL 02.01									126.539,91
02.02	ESTRUCTURAS METALICAS								
02.02.01	Ud PÓRTICO DE ENTRADA-SALIDA DE LÍNEA AÉREA 66 KV Ud. Pórtico apoyo en V para acometida de la línea aérea de 66 kV con conductor LA-180, conectando la subestación con la línea aérea de evacuación, con soporte para pararrayos. Incluso transporte y acopio de materiales, replanteo, medios auxiliares, mano de obra, tornillería, armado e izado.	1				1,00			
						1,00	16.319,32		16.319,32
02.02.02	Ud SOPORTE DE ENTRADA DE LÍNEA AÉREA 66 KV Ud. Soporte para acometida de la línea aérea de 72,5 kV con conductor LA-180, soportando los aisladores de apoyo exterior. Incluso transporte y acopio de materiales, replanteo, medios auxiliares, mano de obra, tornillería, armado e izado.	1				1,00			
						1,00	4.654,57		4.654,57
02.02.03	Ud SOPORTE INTERRUPTORES 66 KV Ud. Soporte para los interruptores para protección, de las medidas indicadas en los planos adjuntos, realizado con perfiles metálicos laminados y galvanizados en caliente, incluso transporte y acopio de materiales, replanteo, medios auxiliares, mano de obra, tornillería, armado e izado.	1				1,00			
						1,00	4.568,44		4.568,44
02.02.04	Ud SOPORTE 3 TRAFOS DE TENSION - PROTECCION Ud. Soporte para los transformadores de tensión para protección, de las medidas indicadas en los planos adjuntos, realizado con perfiles metálicos laminados y galvanizados en caliente, incluso transporte y acopio de materiales, replanteo, medios auxiliares, mano de obra, tornillería, armado e izado.	1				1,00			
						1,00	3.009,66		3.009,66
02.02.05	Ud SOPORTE TRAFOS TENSION - MEDIDA Ud. Soporte para los transformadores de tensión para medida, de las medidas indicadas en los planos adjuntos, realizado con perfiles metálicos laminados y galvanizados en caliente, incluso transporte y acopio de materiales, replanteo, medios auxiliares, mano de obra, tornillería, armado e izado.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
		1				1,00			
02.02.06	<p>Ud SOPORTE TRAFOS DE INTENSIDAD</p> <p>Ud. Soporte para los transformadores de intensidad, de las medidas indicadas en los planos adjuntos, realizado con perfiles metálicos laminados y galvanizados en caliente, incluso transporte y acopio de materiales, replanteo, medios auxiliares, mano de obra, tornillería, armado e izado.</p>	1				1,00	3.023,44	3.023,44	
02.02.07	<p>Ud SOPORTE PARA AUTOVALVULAS 66 KV</p> <p>Ud. Soporte para las autoválvulas de 66 kV, de las medidas indicadas en los planos adjuntos, realizado con perfiles metálicos laminados y galvanizados en caliente, incluso transporte y acopio de materiales, replanteo, medios auxiliares, mano de obra, tornillería, armado e izado.</p>	2				2,00	3.009,66	3.009,66	
02.02.08	<p>Ud SOPORTE ACOMETIDA LINEA SUBTERRANEA 20 KV</p> <p>Ud. Soporte para acometida de la línea subterránea de 20 kV con conductor HEPRZ1 12/20 kV, de 1x150 mm² Al, soportando las botellas de los cables, autoválvulas de 20 kV y aisladores tipo C4-125, de las medidas indicadas en los planos adjuntos, realizado con perfiles metálicos laminados y galvanizados en caliente, incluso transporte y acopio de materiales, replanteo, medios auxiliares, mano de obra, tornillería, armado e izado.</p>	1				1,00	3.109,57	6.219,14	
02.02.09	<p>Ud SOPORTE SECCIONADOR TRIPOLAR 66 KV</p> <p>Ud. Soporte para seccionador, de las medidas indicadas en los planos adjuntos, realizado con perfiles metálicos laminados y galvanizados en caliente, incluso transporte y acopio de materiales, replanteo, medios auxiliares, mano de obra, tornillería, armado e izado.</p>	1				1,00	4.654,57	4.654,57	
TOTAL 02.02								50.113,37	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD			
02.03	APARAMENTA INTEMPERIE 66 KV								
02.03.01	Ud INTERRUPTOR AUTOMATICO TRIFÁSICO EXTERIOR Ud. Interruptor automático III de tipo intemperie de las siguientes características técnicas: Marca ABB, Tipo EDF SK 1-1, aislamiento en SF6, 72,5kV, 2.000 A y 31,5 kA de poder de corte, equipado con mando eléctrico BLRXE, armario de protección y maniobra con equipamiento de 2 bobinas de disparo y una de cierre, pulsaroes de conexión/desconexión, mando a distancia, calefacción continua, selector local/remoto, relés antibombeo, tomas de corriente, etc., . Incluso replanteo, medios auxiliares y mano de obra de montaje. Totalmente montado, conexionado y funcionando.	1				1,00			
						1,00	26.733,01		26.733,01
02.03.02	Ud SECCIONADOR TRIPOLAR CON PUESTA A TIERRA Ud. Suministro e instalación de seccionador tripolar horizontal exterior de doble apertura con puesta a tierra, marca ELECTROTAZ DIALT 72,5/1250-PAT para exterior, mando manual, de perfil U galvanizado en caliente. Nivel de aislamiento 72,5 kV, intensidad de corriente nominal mínima de 1.250 A, intensidad admisible de cortocircuito de 31,5 kA., con enclavamiento mecánico, con aisladores de porcelana C8-325-III, con mando manual giratorio PR-1452, con caja de contactos auxiliares 6na+6nc, etc. Totalmente montado, conexionado y funcionando.	1				1,00			
						1,00	8.390,77		8.390,77
02.03.03	Ud TRANSFORMADOR DE TENSION - PROTECCION CON FUSIBLES Ud. Transformador de tensión para protección, marca ARTECHE, tipo UTB-72, 72,5 kV, relación 66.000:raiz(3) / 110:raiz(3) / 110:raiz(3) / 110:3. Potencia 1º secundario: 50VA y clase precision 3P. Potencia 2º secundario: 25 VA y clase precision 0,5 3P, Potencia 3er secundario: 25 VA y calse de precisión 0,2. Incluso replanteo, medios auxiliares y mano de obra de montaje. Totalmente montado, conexionado y funcionando.	3				3,00			
						3,00	4.785,77		14.357,31
02.03.04	Ud TRANSFORMADOR DE TENSION - MEDIDA Ud. Transformador de tensión para medida, marca ARTECHE, tipo UTB-72, 72,5 kV, relación 66.000:raiz(3) / 110:raiz(3) / 110:raiz(3) / 110:3. Potencia 1º secundario: 50VA y clase precision 3P. Potencia 2º secundario: 25 VA y clase precision 0,5 3P, Potencia 3er secundario: 25 VA y calse de precisión 0,2. Incluso replanteo, medios auxiliares y mano de obra de montaje. Totalmente montado, conexionado y funcionando.	3				3,00			
						3,00	4.699,64		14.098,92
02.03.05	Ud TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD Ud. Transformador de tensión para protección, marca ARTECHE, tipo CXG-72, 72,5 kV, relación 150-300/5-5-5-5 A. Potencia 1º secundario: 30VA y clase precision 5P20. Potencia 2º secundario:								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



	30VA y clase precision 5P20.. Potencia 3º secundario: 30VA y clase precision 5P20. Potencia 4º secundario: 20 VA y clase precision 0,5. Potencia 5º secundario: 10 VA y clase precision 0,2S. Incluso replanteo, medios auxiliares y mano de obra de montaje. Totalmente montado, conexionado y funcionando.	3		3,00		
02.03.06	Ud PARARRAYOS AUTOVÁLVULAS 72 KV Ud. Autoválvula pararrayos para montaje en intemperie, de óxidos metálicos y envolvente polimérica de INAEL INZSP 66/10/2 según NI 75.30.03. Tensión nominal de 54 kV y 10 kA de intensidad nominal de descarga incluso replanteo, medios auxiliares, juegos de zócalos aislantes, contador de descargas por cada juego trifásico, material de fijación y mano de obra de montaje. Totalmente montado, conexionado y funcionando.			3,00	5.214,64	15.643,92
02.03.07	Ud AISLADORES DE APOYO Ud. Suministro e instalación de aisladores de apoyo para servicio exterior C8-325, fabricados en porcelana marrón, con armaduras metálicas externas y carga de rotura a flexión de 4.000 N. Nivel de aislamiento 72,5 kV, tensión soportada a frecuencia industrial de 140 kV efectivos y a tipo rayo de 325 kV de pico. Incluso replanteo, medios auxiliares y mano de obra de montaje. Totalmente montado, conexionado y funcionando.	6		6,00	804,82	4.828,92
02.03.08	ENTRE TRAFOS POTENCIA Y TI	3		3,00		
		3		3,00		
02.03.08	Ud ENCLAVAMIENTOS Ud. Enclavamiento mecánico según esquema unifilar, incluso replanteo, medios auxiliares y mano de obra de montaje. Totalmente montado, conexionado y funcionando.			6,00	721,57	4.329,42
02.03.09	Ud PARARRAYOS DE CEBADO NIVEL 2 PDC RADIO 40 METROS Ud Suministro e instalación de pararrayos con dispositivo de cebado PDC de 40 metros de cobertura para nivel 2, para colocación en pórtico en "V", incluso bajada de tierras y seccionador de puesta a tierra conectado con la de malla general mediante puente equipotencial, con contador de descargas, puesta a tierra tipo pata de ganso separadas 6 metros desde bajada, picas, soldadura, y resto de materiales. Medida la unidad totalmente terminada y en funcionamiento.	1		1,00	679,80	679,80
				1,00	1.800,00	1.800,00
	TOTAL 02.03.....					90.862,07
02.04	APARAMENTA INTEMPERIE 20 KV					
02.04.01	Ud RESISTENCIA PUESTA A TIERRA Ud. Suministro, conexión e instalación de resistencia de puesta a					

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD



tierra para transformador en el secundario 20 kV de valor 150 Ohm, 50 A, 10 seg. Incluso conexión de estos elementos, cableado y toro de intensidad para detección de intensidad de falta. Incluso bancada de obra civil, replanteo, medios auxiliares y mano de obra de montaje. Totalmente montado, conexionado y funcionando.

02.04.02

Ud PARRAYOS AUTOVALVULAS 20 KV

Ud. Autoválvula pararrayos para montaje en intemperie, de óxidos metálicos y envolvente polimérica de ABB según norma EDE. Tensión nominal de 18 kV y 10 kA de intensidad nominal de descarga incluso replanteo, medios auxiliares, juegos de zócalos aislantes, contador de descargas por cada juego trifásico, material de fijación y mano de obra de montaje. Totalmente montado, conexionado y funcionando.

1,00 5.281,20 5.281,20

02.04.03

Ud AISLADORES DE APOYO 20 KV

Ud. Suministro e instalación de aisladores de apoyo para servicio exterior C4-125, fabricados en porcelana marrón, con armaduras metálicas externas y carga de rotura a flexión de 4.000 N. Nivel de aislamiento 24 kV, tensión soportada a frecuencia industrial de 50 kV efectivos y a tipo rayo de 125 kV de pico. Incluso replanteo, medios auxiliares y mano de obra de montaje. Totalmente montado, conexionado y funcionando.

3,00 661,75 1.985,25

3,00 262,65 787,95

TOTAL 02.04..... 8.054,40

02.05

APARAMENTA INTERIOR 20 KV

02.05.01

Ud EDIFICIO PREFABRICADO PANELABLE DE DIMENSIONES 8.200x3.000x3.000 mm

Ud. Suministro e instalación de edificio prefabricado panelable y modulable a medida para subestación, incluso transporte de material a pie de obra, preparación de espacio para instalación de edificio prefabricado, carga de gravillín tamaño 3/5 de 100 mm de espesor, colocación de tubos de canalización, relleno y compactado del hueco perimetral con materiales de la excavación, retirada de sobrantes al vertedero, medios auxiliares y mano de obra de instalación. Incluso transporte, descarga y posicionado de acuerdo a indicaciones de fabricante. Las características del edificio deberán ser las siguientes:

- Dimensiones interiores mínimas: 8.200 x 3.000 x 3.000 mm (largo x ancho x alto).
- Solera sobre forjado sanitario, de 15 cm de espesor.
- Forjado sanitario de 450mm de hueco libre según plano.
- Puerta de transformador de 1.360 x 2.220 mm.
- Puerta de doble hoja de 990x2500mm cada hoja, para entrada de

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD



- celdas especiales.
- Doble rejilla de ventilación en edificio.
- Puesta a tierra de puertas y partes metálicas.
- Registro en solera para el paso de cables.
- Pasamuros para la entrada de cables.
- Cerramiento en acabdao blanco macael o similar, a criterio de la DF.
- REI-180.
- Tejado con pendiente para evacuación de aguas.

1

1,00

02.05.02

Ud CELDA LINEA CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO SIEMENS NXPLUS 24 KV 630A, INT+TEN

Ud. Suministro y montaje de celda de alta tensión con interruptor automático de protección, en SF6, de las siguientes características:

- Celda de protección Siemens o similar, modelo NXPLUS de 24 kV de tensión nominal y 125 kV a tensión máxima de impulso, con capacidad de corte de 16 kA. Dimensiones 600 x 1225 x 2.250 mm (ancho x profundo x alto).
- Embarrado de 630 A, simple barra.
- Interruptor automático de 630A, motorizado.
- Seccionador de entrada de línea y enclvamientos.
- Espacio para la integración del relé de protección.
- Posibilidad de conectar 3 botellas terminales de cable, incluso considerar botellas y conexión a dichas celdas.
- 3 Transformadores de intensidad para medida de doble devanado 150-300/5-5 A. 1er devanado 15 VA y clase 0,5. 2º devanado 30 VA y clase 5P20.
- 1 Transformador de tensión para protecciones con devanados, encapsulado en la misma celda.

Incluso pequeño material auxiliares, mano de obra de instalación y montaje. Totalmente instalado y conexionado.

2

2,00

02.05.03

Ud CELDA GENERAL INTERRUPTOR AUTOMATICO 24 KV 630 A, INT + TEN

Ud. Suministro y montaje de celda de alta tensión con interruptor automático de protección, en SF6, de las siguientes características:

- Celda de protección Siemens o similar, modelo NXPLUS de 24 kV de tensión nominal y 125 kV a tensión máxima de impulso, con capacidad de corte de 16 kA. Dimensiones 600 x 1225 x 2.250 mm (ancho x profundo x alto).
- Embarrado de 630 A, simple barra.
- Interruptor automático de 630A, motorizado.
- Seccionador de entrada de línea y enclvamientos.
- Espacio para la integración del relé de protección.
- Posibilidad de conectar 3 botellas terminales de cable, incluso considerar botellas y conexión a dichas celdas.
- 3 Transformadores de intensidad para medida de triple devanado 400-800/5-5-5 A. 1er devanado 30 VA y clase 5P20. 2º devanado 15 VA y clase 0,2S, 3er devanado 10 VA y clase 0.5.

2,00

19.153,39

38.306,78

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD



	- 3 Transformadores de tensión para protecciones con 3 devanados, encapsulado en la misma celda. Relación 20.000:raiz(3)/110:raiz (3) V - 110:raiz (3) V - 110:3 V. 1er devanado: 25 VA clase 0,2, 2do devanado 50 VA clase 0,5 3P, 3er devanado 50 VA clase 3P.				
	- 1 resistencia antiferroresonancia de 60 Ohmios - 2A.				
	Incluso pequeño material auxiliares, mano de obra de instalación y montaje. Totalmente instalado y conexionado.				
	.				
		1		1,00	
				1,00	23.788,39 23.788,39
02.05.04	Ud CELDA RUPTOFUSIBLE 24Kv 630A, FUSIBLE 6,3 A TRAF0 SS.AA. Ud. Suministro y montaje de celda de alta tensión con ruptofusible de protección, en SF6, de las siguientes características: - Celda de protección Siemens o similar, modelo NXPLUS de 24 kV de tensión nominal y 125 kV a tensión máxima de impulso, con capacidad de corte de 31,5 kA. Dimensiones 600 x 1225 x 2.250 mm (ancho x profundo x alto). - Embarrado de 1.250 A, simple barra. - Ruptofusible de 630A - Seccionador de entrada de línea y enclvamientos. - Fusible y cartucho de 6,3A.. - Posibilidad de conectar 3 botellas terminales de cable, incluso considerar botellas y conexión a dichas celdas. - Incluso pequeño material auxiliares, mano de obra de instalación y montaje. Totalmente instalado y conexionado.	1		1,00	
				1,00	8.338,39 8.338,39
02.05.06	ml CABLEADO PUENTES CELDA SS.AA. Y TRAF0 SS.AA. Ml. Suministro e instalación de línea de línea acometida desde transformador ssaa de subestación hasta celda de entrada en edificio prefabricado subestación HEPRZ1 15/25 kV compuesta por: - Cable unipolar, con conductor de aluminio de 95 mm ² , aislado con XLPE, apantallado, no armado, para tensión nominal de 15/25 kV y cubierta exterior de poliolefina (Z1) de color rojo, de 3(1x95)mm ² .				
	Medida la unidad totalmente terminada y en funcionamiento.				
		32		32,00	
				32,00	16,50 528,00
02.05.07	Ud KIT INTERIOR HEPRZ1 15/25 1*95 K AL + H16 Ud. Terminales de interior para conductor HEPRZ1 15/25 kV de 1x95 mm ² K Al + H16, incluso replanteo, acopio, transporte de material a pie de obra, terminal bimetalico de compresión total por punzonado para cable de 95 mm ² , terminal recto de compresión (60-80) para cable de cobre de 16 mm ² , medios auxiliares y mano de obra de montaje y conexionado.	3		3,00	
				3,00	75,95 227,85

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD



02.05.08	Ud	TERMINAL ATRONILLABLE ACODADO							
		Ud. Material para el conexionado de Celdas MT: - Conectores premoldeados acodados, enchufables y atornillables, para conductor seco HEPRZ1 15/25 kV de 1x95 mm ² de AL marca EUROMOLD tipo k-400TB Incluso pequeño material auxiliares, mano de obra de instalación y montaje. Totalmente instalado y conexionado.							
			3			3,00			
						3,00	345,00	1.035,00	
02.05.09	Ud	ARMARIO DE CONTADORES							
		Armario de contadores totalmente instalado con contadores principal y redundante medida Endesa, con canalización hasta zona de acceso por vial público, con programación de contadores para REE y compañía, así como tendido a instalación del productor.							
			1			1,00			
						1,00	12.500,00	12.500,00	
TOTAL 02.05.....								121.698,06	
02.06	LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN								
02.06.01	ml	LÍNEA HEPRZ1 12/20 KV 1x(2x240) mm ² AL + H16							
		MI. Línea acometida desde transformador subestación hasta celda de entrada en edificio prefabricado subestación HEPRZ1 12/20 kV compuesta por: - Cable unipolar, con conductor de aluminio de 240 mm ² , aislado con XLPE, apantallado, no armado, para tensión nominal de 12/20 kV y cubierta exterior de poliolefina (Z1) de color rojo, de (1x240)mm ² y pantalla de puesta a tierra H16. Medida la unidad tendida bajo tubo y totalmente terminada.							
			3	25,00		75,00			
						75,00	151,41	11.355,75	
02.06.02	ud	KIT EXTERIOR HEPRZ1 12/20 1*240 K AL + H16							
		Ud. Suministro e instalación de terminales de exterior para conductor HEPRZ1 12/20 kV de 1x240 mm ² K AL + H16, incluso replanteo, acopio, transporte de material a pie de obra, compuesto por terminal bimetálico de compresion total por punzonado para cable de 240 mm ² , terminal recto de compresión (60-80) para cable de cobre de 16 mm ² , botella aislada de bajada de cable, conexión con embarrado, medios auxiliares y mano de obra de montaje y conexionado.							
		POR BAJADA	3	3,00		9,00			
						9,00	525,30	4.727,70	
02.06.03	ud	TERMINAL ATORNILLABLE ENCHUFABLE							
		Ud. Material para el conexionado de Celdas MT: - Conectores premoldeados acodados, enchufables y atornillables, para conductor seco HEPRZ1 12/20 kV de 1x250 mm ² de AL marca EUROMOLD tipo k-400TB Incluso pequeño material auxiliares, mano de obra de instalación y montaje. Totalmente instalado y conexionado. Las botellas y la conexión están incluidas en las celdas de							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



protección. Aquí se incluye sólo la parte de entrada general.

3	3,00		9,00		
			9,00	391,40	3.522,60

TOTAL 02.06..... 19.606,05

02.07 TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y DE SSAA

02.07.01 TRAF0 15 MVA 66/20 KV

Ud. Transformador de potencia de tipo intemperie, refrigeración natural en baño de aceite. Dotado de ruedas de transporte, toma de puesta a tierra, regulación de tensión, regulación en carga, depósito de expansión, rele Buchholz, termostato, indicador de nivel magnético, toroidal, de las siguientes características:

- Potencia: 20.000 kVA
- Tensión primaria: 66 kV
- Tensión secundaria: 20 kV
- Grupo de conexión: YNd11
- Sistema refrigeración: ONAN
- Regulador en carga tipo OLTC.
- Sistema TIER 2
- Protecciones del transformador .
- Dispositivo de control y regulación de aceite.
- Incorpora relé de protección TAP CON 230 PRO.

Incluso replanteo, transporte, descarga en obra, medios auxiliares y mano de obra de instalación.

NOTA: El transformador será suministrado por el cliente. A nivel de instalador, valorar únicamente el resto de partidas de descarga en obra, replanteo y conexionado a terminales.

1,00	321.413,73	321.413,73
------	------------	------------

02.07.02 TRAF0 50 KVA 20/0,4 KV

Ud. Suministro e instalación de transformador trifásico encapsulado 20/0,4 kV de 50 KVA para uso como transformador de servicios auxiliares, de aceite, de interior.

1,00	5.499,42	5.499,42
------	----------	----------

TOTAL 02.07..... 326.913,15

02.08 EMBARRADO DE LA SUBESTACIÓN

02.08.01 ml TUBO COBRE 25/30 MM y MONTAJE PARA EMBARRADO 45 KV

MI. Tubo de cobre rígido de sección 25x30 mm para formación de embarrados,, incluso piezas de empalme y soldaduras, derivaciones para tubo de cobre 25/30 mm, incluso replanteo, medios auxiliares, tornillería, mano de obra de instalación, terminales y accesorios necesarios. Totalmente tendido y conexionado.

3	25,00	1,10	82,50		
---	-------	------	-------	--	--

82,50	180,02	14.851,65
-------	--------	-----------

02.08.02 ml CABLE DE 95 MM2 AISLADO PARA PUENTES Y CONEXIONES

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD			
		3	3,00	1,10		9,90			
						9,90	131,20	1.298,88	
02.08.03	<p>ml EMBARRADO DE COBRE DESNUDO 630 mm2</p> <p>MI. Conductor de cobre desnudo de 630mm2, para formación de embarrados en secundario de menor tensión, incluso pletina de soporte y derivación a subterráneo, incluso piezas de empalme y soldaduras, replanteo, medios auxiliares, tornillería, mano de obra de instalación, terminales y accesorios necesarios.</p> <p>Totalmente tendido y conexionado.</p>								
		3	5,00			15,00			
						15,00	137,78	2.066,70	
TOTAL 02.08.....									18.217,23
02.09	RED DE TIERRAS								
02.09.01	<p>MI CABLE COBRE DESNUDO 95 MM2</p> <p>MI. Suministro, tendido y conexionado de cable de cobre desnudo de 95 mm2 de sección enterrado de forma perimetral interior y exterior a subestación de transformación, con una profundidad mínima de 0,8 metros, así como conexión con el armado de las zapatas y pilares metálicos de la estructura. Incluso soldadura aluminotérmica, uniones, grapas de latón con tornillo de acero inoxidable, conexión, pequeño material, accesorios y mano de obra. Mediada la longitud ejecutada.</p> <p>Suministro, montaje y pruebas incluido.</p>								
	SET	9	32,00	0,30	0,85	73,44			
	SET	13	20,00	0,30	0,85	66,30			
	HERRAJES EDIFICIO	1,2	27,00			32,40			
						172,14	72,92	12.552,45	
02.09.02	<p>Ud PICA DE ACERO COBRIZADO</p> <p>Ud. Suministro e instalación de pica de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diametro, incluso apertura de hueco, hincado, grapas, conexión mediante soldadura aluminotérmica a conductor enterrado, excavación, compactación y relleno en las autoválvulas de 45 kV y 20 kV, y esquinas o bordes de la malla.</p>								
	SET	17				17,00			
	EDIFICIO	8				8,00			
	NEUTRO	3				3,00			
	PARARRAYOS	4				4,00			
						32,00	73,13	2.340,16	
02.09.03	<p>Ud PUENTE DE PRUEBA</p> <p>Ud. Puente de prueba para medida de resistencia a tierra para instalación en arqueta registrable. Incluso caja, piezas de fijación, conexionado con cable aislado y desnudo, puente, piezas especiales, pequeño material, material auxiliar y mano de obra.</p> <p>Suministro, montaje y pruebas incluido.</p>								
	HERRAJES	1				1,00			
	NEUTRO	1				1,00			
	SET	1				1,00			
	PARARRAYOS	1				1,00			
						4,00	457,32	1.829,28	
02.09.04	<p>Ud MEDICIÓN PUESTA A TIERRA</p> <p>Ud. Medición de la resistencia de puesta a tierra y de las tensiones de defecto de paso y contacto.</p>								
		1				1,00			
						1,00	1.911,68	1.911,68	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



TOTAL 02.09..... 18.633,97

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD			
02.10	SISTEMA INTEGRADO DE PROTECCIONES Y CONTROL								
02.10.01	ud SISTEMA DE PROTECCION PARA AUTOPRODUCTORES Ud. Suministro e instalación de Armario mural para protección de la subestación de transformación y sistema de protecciones para autoproduktores según las normas Endesa e indicaciones dadas en la memoria del proyecto. Incluye el armario de los siguientes equipos, según planos: - Rele de proteccion trifasica de tension y frecuencia marca Ingeteam modelo PL70 TT para protecciones 27, 59, 59N y 81 M-m. - 3 Relés de protección de sobreintensidad trifasica mas neutro marca Ingeteam modelo PL70 IT para protecciones 50/51 y 50/51 N. - Rele de proteccion y deteccion de falta a tierra en transformador marca Ingeteam modelo PL70 NT para protecciones 64T (cuba), 64 L y 50/51G (neutro). - Relé de protección general PD-300 - Rele de bloqueo y disparo basculante marca Artech e modelo BF-3R para proteccion 86. - Rele temporizado a 3 minutos para reenganche del interruptor automático general (52-G) - Relé de protección diferencial 87 y de transformador 89 y 90. - Relé de protección de regulación de tensión en carga ABB TAP CON 230 PRO. - Armario metálico con cerradura y puerta plena, puesto a tierra, de 800 X 900 x 2110 mm. - Cableados de 0,6/1kV, bornados, punteras, etc. según REBT. Incluye parametrización, puesta en marcha y pruebas funcionales de los equipos. Totalmente instalado, incluso reserva de un 30% de espacio para ampliaciones, cableado, bornas con carril, bornes de pruebas, conexiones, protecciones, contactos auxiliares.								
							1,00	92.889,52	92.889,52
02.10.02	ud REMOTA TELECONTROL Y TELEMEDIDA Ud. Suministro e instalación de Armario mural para instalación de equipo que integra la telemida y el telecontrol compuesto por: - Armario mural - Kit de comunicación mediante fibra óptica sistema ZIV TP1, teleprotección universal, homologada por Iberdrola. - Remota UCS - Configuración, realización de programa y pruebas en fábrica para función de telemida - Puesta en marcha y pruebas por el fabricante de las protecciones - Incluye terminales de fibra. fusiones y conexionado. Incluye parametrización, puesta en marcha y pruebas funcionales de los equipos. Totalmente instalado.								
							1		
							1,00		
02.10.03	ud Configuración, realización de programa y pruebas en fábrica para función de telemida								
							1,00	53.521,29	53.521,29

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



02.10.04	ud Puesta en marcha y pruebas por el fabricante de las protecciones				1,00	7.622,00	7.622,00	
02.10.06	Ud TRANSFORMADOR PROTECCIÓN NEUTRO Transformador Intensidad IFH-0 REL 600/5A 0,72kV 30VA 5P10 IT 16kA 1s				1,00	6.901,00	6.901,00	
				1	1,00			
02.10.07	Ud TRANSFORMADOR PROTECCIÓN CUBA Transformador Intensidad IFH-0 REL 300/5A 0,72kV 30VA 5P10 IT 16kA 1s				1,00	225,00	225,00	
				1	1,00			
					1,00	215,00	215,00	
TOTAL 02.10.....							161.373,81	
02.11	SERVICIOS AUXILIARES EDIFICIO							
02.11.01	Ud EQUIPO BATERIAS 30 Ah Suministro equipo cargador-rectificador de 30Ah para 125 Vcc según norma NI 77.02.50 de Iberdrola. Incluso cableado de alimentación desde Cuadro de Baja Tensión, así como armario envolvente para rectificación 125 Vcc / 48 Vcc.							
					1,00	13.164,18	13.164,18	
02.11.02	Ud CUADRO BAJA TENSION Cuadro de Baja Tensión para alimentar consumos de alumbrado, fuerza, protecciones y medida, con envolvente metálica y reserva de un 20 % de espacio para ampliaciones. Tensión nominal 400V 50Hz y distribución de 125 Vcc. Incluso suministro y conexionado de líneas de alimentación desde Centro Transformación de Planta, totalmente instalado. Incluso cableado, bornas con carril, conexiones, protecciones, contactos auxiliares, interruptores, pulsadores, bornes, terminales, rótulos, pilotos de señalización, tapas ciegas, pequeño material auxiliar y m.o. de instalación y montaje.							
					1,00	19.309,77	19.309,77	
02.11.03	Ud TOMA Y CABLEADO DE FUERZA Y CONTROL CABLEADO FUERZA Suministro y conexionado de cableado de de consumos en 125 Vcc (maniobra de aparellaje) y 230 Vac (fuerza y alumbrado de edificio) en Subestación de Transformación. Incluso bandeja de rejilla zincada bicromatada 600x100mm en disposición horizontal o vertical y parte proporcional de conductor de tierra para puesta a tierra de la misma. Incluso tubo de canalización de acero flexible forrado de PVC, fijaciones para tubo, incluso replanteo, medios auxiliares, registros, racores, piezas especiales y mano de obra de montaje. Totalmente instalado.							
	TOMA DE FUERZA							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



	Suministro y montaje de bases Schucko 16 A F+N+T. Incluso cableado desde cuadro de baja tensión hasta luminaria con cable RV-K 0,6/1kV 2x2,5 mm ² +T tendido sobre tubo de PVC de diámetro adecuado, incluso cajas de derivación, bornas, terminales, pequeño material y accesorios para montaje adosado o empotrado al techo, pared o estructura. Medida la unidad totalmente instalada, conexionada y en funcionamiento.			
02.11.04	Ud CABLEADO DE BAJA TENSIÓN Suministro y conexionado del cableado en Subestación de Transformación para medida, control y protección. Incluso bandeja de rejilla zincada bicromatada 600x100mm en disposición horizontal o vertical y parte proporcional de conductor de tierra para puesta a tierra de la misma. Incluso tubo de canalización de acero flexible forrado de PVC, fijaciones para tubo, incluso replanteo, medios auxiliares, registros, racores, piezas especiales y mano de obra de montaje. Totalmente instalado.	1,00	31.695,26	31.695,26
02.11.05	Ud ALUMBRADO EXTERIOR Proyectores de alumbrado exterior de led. de 100 W, IP 4000 °K, incluso p.p de línea de alimentación formada por conductor de cobre 0,6/1 kV 2x6mm ² bajo tubo de PVC rígido, cajas, etc., totalmente colocado y conexionado	1,00	5.457,35	5.457,35
02.11.06	Ud ALUMBRADO INTERIOR Suministro e instalación de luminarias estancas LED de 40w, 4000°K. Incluso punto de luz desde caja de derivación correspondiente hasta luminaria con cable RV-K 0,6/1kV 2x1.5 mm ² +T tendido sobre tubo PVC de diámetro adecuado, incluso cajas de derivación, bornas, terminales, pequeño material y accesorios para montaje adosado o empotrado al techo, pared o estructura. Medida la unidad totalmente instalada, conexionada y en funcionamiento.	4,00	679,26	2.717,04
02.11.07	Ud EQUIPO AUTONOMO DE EMERGENCIA Suministro y montaje de equipo autónomo de emergencia estanca IP 65 de 125 lúmenes mínimo, fluorescencia, con batería Ni-Cd, autonomía de 1 hora. Incluso cableado desde cuadro de baja tensión hasta luminaria con cable RV-K 0,6/1kV 2x1,5 mm ² +T tendido sobre tubo de PVC de diámetro adecuado, incluso cajas de derivación, bornas, terminales, pequeño material y accesorios para montaje adosado o empotrado al techo, pared o estructura. Incluso lámparas y lámpara de señalización. Incluso adhesivo de señalización apropiado.	8,00	152,78	1.222,24

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



Medida la unidad totalmente instalada, conexionada y en funcionamiento.

02.11.08	Ud PARARRAYOS Ud. Suministro e instalación de pararrayos de radio de acción de 50 m con mástil autoportante de 6 m.	8,00	134,25	1.074,00
02.11.09	Ud SISTEMA ANTIINCENDIOS UD. Sistema antiincendios formado por 2 extintores de 6 Kg Polvo ABC 34A-189 B y 1 extintorr de CO2 5 Kg en interior edificio de control y 2 extintores de carro de 50 Kg, polvo ABC 34A - 189 B, incluso señales luminosas reflectantes, etiquetas de evacuación del recinto tanto interior como exterior, rótulos de salida, etc, según normas Iberdrola. Medida la unidad totalmente terminada.	1,00	3.302,18	3.302,18
02.11.10	Ud SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Sistema de climatización del centro.	1,00	2.791,25	2.791,25
02.11.11	Ud SISTEMA VENTILACIÓN Ssistema de ventilación del edificios.	1,00	5.498,70	5.498,70
02.11.12	Ud SISTEMA ANTIINTRUSIÓN Ud. Suministro e instalación de sistema antintrusión para SET, compuesto de central de alarmas con conexión remota para envío de señales, teclado de control, 2 detectores volumétricos en edificio, 3 detectores magnéticos en puertas de entrada, 4 detectores volumétricos para SET, cableado, canalizaciones y conexiones, incluso configuración y puesta en marcha, según normas.	1,00	1.531,25	1.531,25
02.11.13	Ud PANOPLIA DE SEGURIDAD SUBESTACIÓN Equipo de tierras, pértiga, detectora, guantes, cartelería, banqueta, etc.	1,00	4.130,25	4.130,25
		1		
		1,00		
		1,00	375,00	375,00
TOTAL 02.11				92.268,47

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD			
02.12	MEDICIONES DE PASO Y CONTACTO Y PUESTA EN MARCHA								
02.12.01	ud Realización de mediciones de paso y contacto								
							1,00	2.700,00	2.700,00
02.12.02	ud OCA de protecciones según normativa Iberdrola con cálculo de las mismas mediante organismo autorizado								
							1,00	2.500,00	2.500,00
02.12.03	ud Puesta en marcha de la instalación								
							1,00	2.500,00	2.500,00
TOTAL 02.12.....									7.700,00
02.13	SEGURIDAD Y SALUD								
32.001	INSTALACIONES DE BIENESTAR								
32.001.01	m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm ² Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm ² de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.								
							60,00	3,53	211,80
32.001.02	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.								
							1,00	55,87	55,87
32.001.03	ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa de 330 kg. de cemento/m ³ . de dosificación, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.								
							1,00	269,54	269,54
32.001.08	ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.								
							4,00	3,43	13,72
32.001.09	ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).								
							2,00	6,36	12,72
32.001.10	ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.								
							1,00	17,02	17,02
32.001.11	ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).								
							2,00	5,00	10,00
32.001.12	ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).								

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04680-21 y VISADO electrónico VD03591-21A de 14/10/2021. CSV = FVTD8AA5ZWFTXOUV verificable en https://coiilar.e-gestion.es

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



32.001.14	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	4,00	16,81	67,24
32.001.15	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1,00	8,40	8,40
32.001.16	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	1,00	51,77	51,77
		1,00	34,80	34,80
TOTAL 32.001				752,88
32.002	SEÑALIZACIÓN			
32.002.01	m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	100,00	0,89	89,00
32.002.02	ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. //SOPORTE Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	2,00	7,88	15,76
32.002.03	ud SEÑAL STOP D=60cm. //SOPORTE Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	2,00	15,84	31,68
32.002.04	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	2,00	3,60	7,20
32.002.05	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	4,00	1,36	5,44
TOTAL 32.002				149,08
32.003	PROTECCIONES COLECTIVAS			
32.003.01	ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 41x41 Tapa provisional para arquetas de 41x41 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	2,00	2,74	5,48
32.003.02	ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51 Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	2,00	2,90	5,80

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



32.003.03	ud TAPA PROVISIONAL POZO 100x100 Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm., formada mediante tablonces de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).							
						2,00	12,15	24,30
32.003.08	m. BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS Barandilla protección lateral de zanjás, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.							
						20,00	5,65	113,00
32.003.09	m. ALQUILER VALLA ENREJADOS GALVAN. Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.							
						20,00	3,39	67,80
32.003.13	ud LÁMPARA PORTATIL MANO Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97 y R.D. 614/2001.							
						1,00	2,26	2,26
32.003.14	ud TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=150 Oh.m Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=150 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm ² , con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. s/R.D. 486/97 y R.D. 614/2001..							
						1,00	118,03	118,03
32.003.17	ud CUADRO DE OBRA 125 A. MODELO 18 Cuadro de obra trifásico 125 A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster de 800x600 cm. con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujeción y/o anillos de elevación, con cerradura, MT General de 4x125 A., 4 diferenciales de 2x25 A. 30 mA, 4x63 A. 30 mA, 4x63 A. 30 mA y 4x63 A. 300 mA., respectivamente, 8 MT por base, tres de 2x16 A., dos de 4x16 A., dos de 4x32 A. y uno de 4x63 A., incluyendo cableado, rotulos de identificación, 8 bases de salida y p.p. de conexión a tierra, instalado (amortizable en 4 obras) s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y UNE-EN 60439-4.	1				1,00		
						1,00	435,81	435,81
32.003.18	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	2				2,00		
						2,00	19,94	39,88
32.003.19	ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	2				2,00		
						2,00	46,06	92,12

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



TOTAL 32.003

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
32.004	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
32.004.01	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
			4,00		1,57	6,28
32.004.02	ud CASCO SEGURIDAD DIELECTRICO Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
			4,00		2,16	8,64
32.004.03	ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
			1,00		2,18	2,18
32.004.04	ud PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
			1,00		1,13	1,13

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04680-21 y VISADO electrónico VD03591-21A de 14/10/2021. CSV = FVTD8AA5ZWFTXOUV verificable en <https://coiilar.e-gestion.es>

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



32.004.05	ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
					1,00 0,71 0,71
32.004.06	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
					4,00 2,10 8,40
32.004.07	ud GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
					4,00 0,72 2,88
32.004.08	ud MASCARILLA ANTIPOLVO Y ANTIBACTERIANA FFP3 COVID Ud. Mascarilla antipolvo triple filtro y antibacteriana tipo FFP3 contra Covid-19 o similar. hasta 10 usos.				
					8,00 15,00 120,00
32.004.11	ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
					4,00 3,81 15,24
32.004.12	ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
					4,00 12,00 48,00
32.004.13	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
					4,00 6,30 25,20
32.004.22	ud PAR GUANTES AISLANTES 5000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
					4,00 6,02 24,08
32.004.23	ud PAR GUANTES AISLANTES 1000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
					4,00 8,30 33,20
32.004.26	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
					4,00 6,07 24,28
32.004.37	ud EQUIPO PARA CONSTRUCCIONES METÁLICAS Equipo completo para construcciones metálicas compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, cinturón de amarre lateral con anillas forjadas, un anticaídas 10 m. de cable, un distanciador, incluso bolsa portaequipos. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
					1,00 61,82 61,82
TOTAL 32.004					382,04

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PFV EL CASTILLO

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD			
32.005	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD								
32.005.01	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.								
							2,00	75,78	151,56
32.005.03	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.								
							3,00	67,25	201,75
32.005.04	ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.								
							1,00	39,73	39,73
32.005.07	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECIAL Reconocimiento médico especial anual trabajador, compuesto por estudio de agudeza visual, audiometría, electro, espirometría, iones, ecografía abdominopélvica y análisis de sangre y orina con 12 parámetros.								
							4,00	97,79	391,16
	TOTAL 32.005								784,20
	TOTAL 02.13								2.972,68
02.14	GESTIÓN DE RESIDUOS								
2.14.1	Ud PARTIDA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN Ud. Partida de gestión de los residuos producidos en la ejecución de la obra, tanto en la retirada de luminarias como en demolición y construcción de canalizaciones, tubería y material necesarios, según anexo de Gestión considerado, retirada de materiales a vertedero o almacén designado. Se considera la unidad completa para la totalidad del proyecto. Se considera la retirada de elementos a empresa autorizada de residuos Ambilamp o similar para luminarias, lámparas y equipos electrónicos y, otros autorizados para la gestión de residuos de construcción.								
							1		
								1,00	
							1,00	4.234,29	4.234,29
	TOTAL 02.14								4.234,29
	TOTAL CAPITULO 2								1.049.187,06
	TOTAL								1.049.187,06



PROYECTO DE:

**SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66
kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO"
PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE 10 MW_n / 13 MW_p EN
PARCELA 154, POLÍGONO 8, DEL TÉRMINO
MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA
(HUESCA)**

DOCUMENTO Nº 6: ÍNDICE DE PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

NÚMERO	TÍTULO	FORMATO
SE_01	PLANO DE SITUACIÓN	DIN A3
SE_02	PLANO DE EMPLAZAMIENTO EN PARCELA	DIN A3
SE_03	PLANO PLANTA DISPOSICIÓN APARELLAJE SUBESTACIÓN	DIN A3
SE_04	PLANO PERFIL DISPOSICIÓN APARELLAJE SUBESTACIÓN	DIN A3
SE_05	OBRA CIVIL SUBESTACIÓN Y VALLADO	DIN A3
SE_06	RED DE TIERRAS SUBESTACIÓN	DIN A3
SE_07	PLANO DETALLE PÓRTICO ENTRADA LÍNEA	DIN A3
SE_08	PLANO DETALLE PILARES Y DINTEL TRAF0 TENSIÓN, AISLADORES Y FUSIBLES	DIN A3
SE_09	PLANO DETALLE ESTRUCTURAS SOPORTE APARELLAJE	DIN A3
SE_10	PLANO DETALLE CIMENTACIONES APARELLAJE SUBESTACIÓN	DIN A3
SE_11	PLANO DETALLE BANCADA TRANSFORMADOR	DIN A3
SE_12	PLANO DETALLE CANALIZACIÓN CANAL REFORZADO	DIN A3
SE_13	PLANO DETALLE CANAL DE CABLEADO	DIN A3
SE_14	PLANO DETALLE CASETA DE CONTROL PANELABLE A MEDIDA	DIN A3
SE_15	DISPOSICIÓN DE CELDAS Y EQUIPAMIENTO EN EDIFICIO DE CONTROL Y ESQUEMA UNIFILAR MEDIA TENSIÓN	DIN A3
SE_16	ESQUEMA UNIFILAR SUBESTACIÓN	DIN A3
SE_17	ESQUEMA UNIFILAR MT PARQUE	DIN A3
SE_18	DETALLE VALLADO 1	DIN A3
SE_19	DETALLE VALLADO 2	DIN A3
SE_20	DETALLE VALLADO 3	DIN A3
SE_21	DETALLE VALLADO 4	DIN A3
SE_22	DETALLE PUERTA ACCESO SUBESTACIÓN	DIN A3
SE_23	PLANO DETALLE BANCADA DEPÓSITO	DIN A3
SE_24	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	DIN A3

**SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA
EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn / 13 MWp EN PARCELA 156 POLÍGONO 3591-21A
8, DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)**

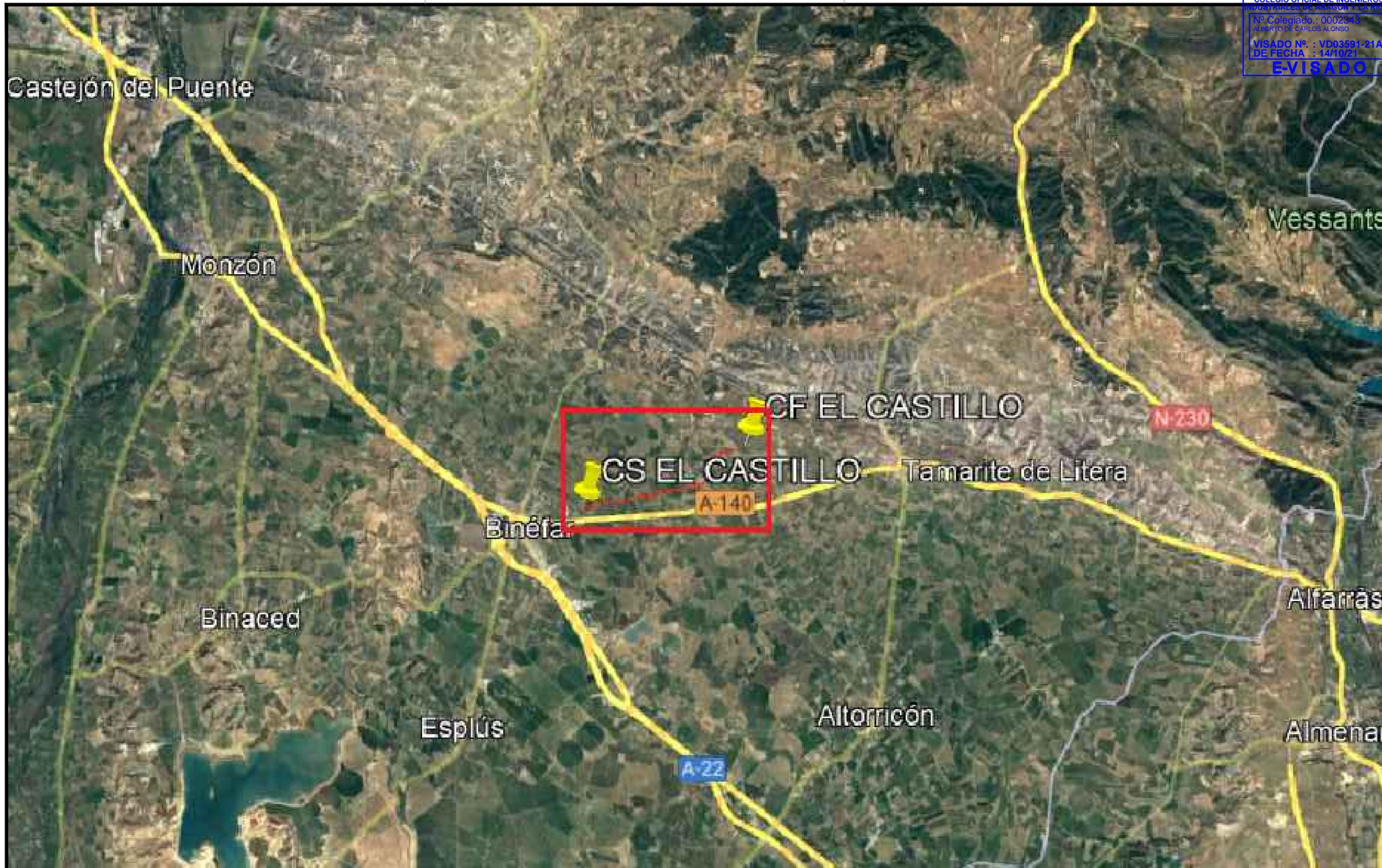


DOCUMENTO Nº 6: ÍNDICE DE PLANOS

En Tamarite de Litera, a 6 de octubre de 2021

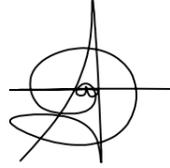
Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

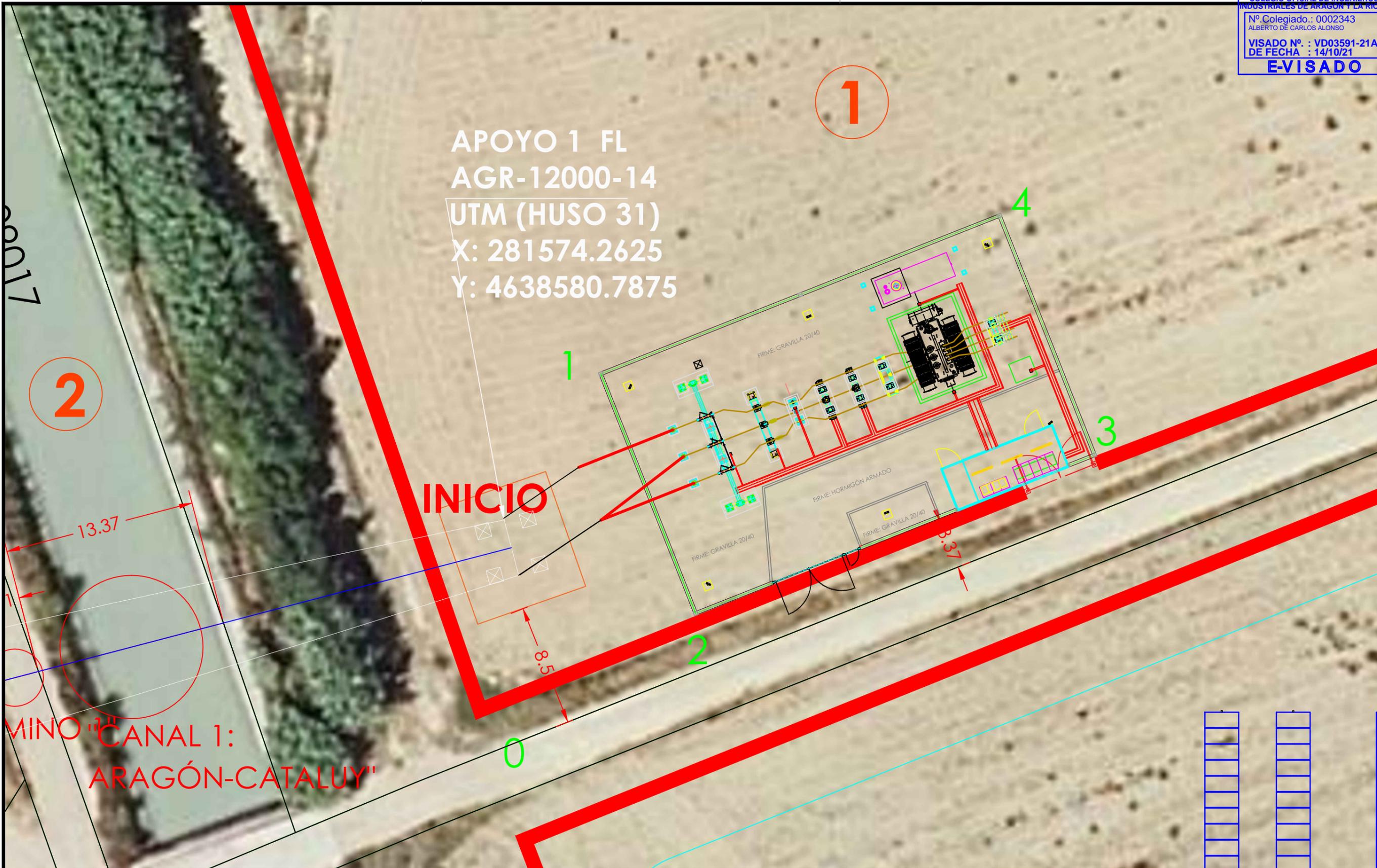
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.



NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

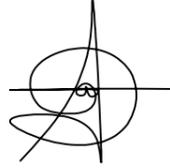
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04680-21 y VISADO electrónico VD03591-21A de 14/10/2021. CSV = FYTD8AA5ZWFTX0UV verificable en https://coliar.e-gestor.es

O	09-2021	FECHA	PROMOTOR: GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L.	AUTOR:  D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343		SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn /13 MWp EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN									
	A.DE CARLOS	DIBUJADO					E	S	O	2	0	0	0	5	3	_
M	A.DE CARLOS	COMPROBADO	EMPLAZAMIENTO: Polígono 8, Parcela 154 Tamarite de Litera (Huesca)			SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	PLANO NÚMERO		ESCALA							
		APROBADO					SE_01	1:100.000								
							HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO							
							ANULA		ANULADO							

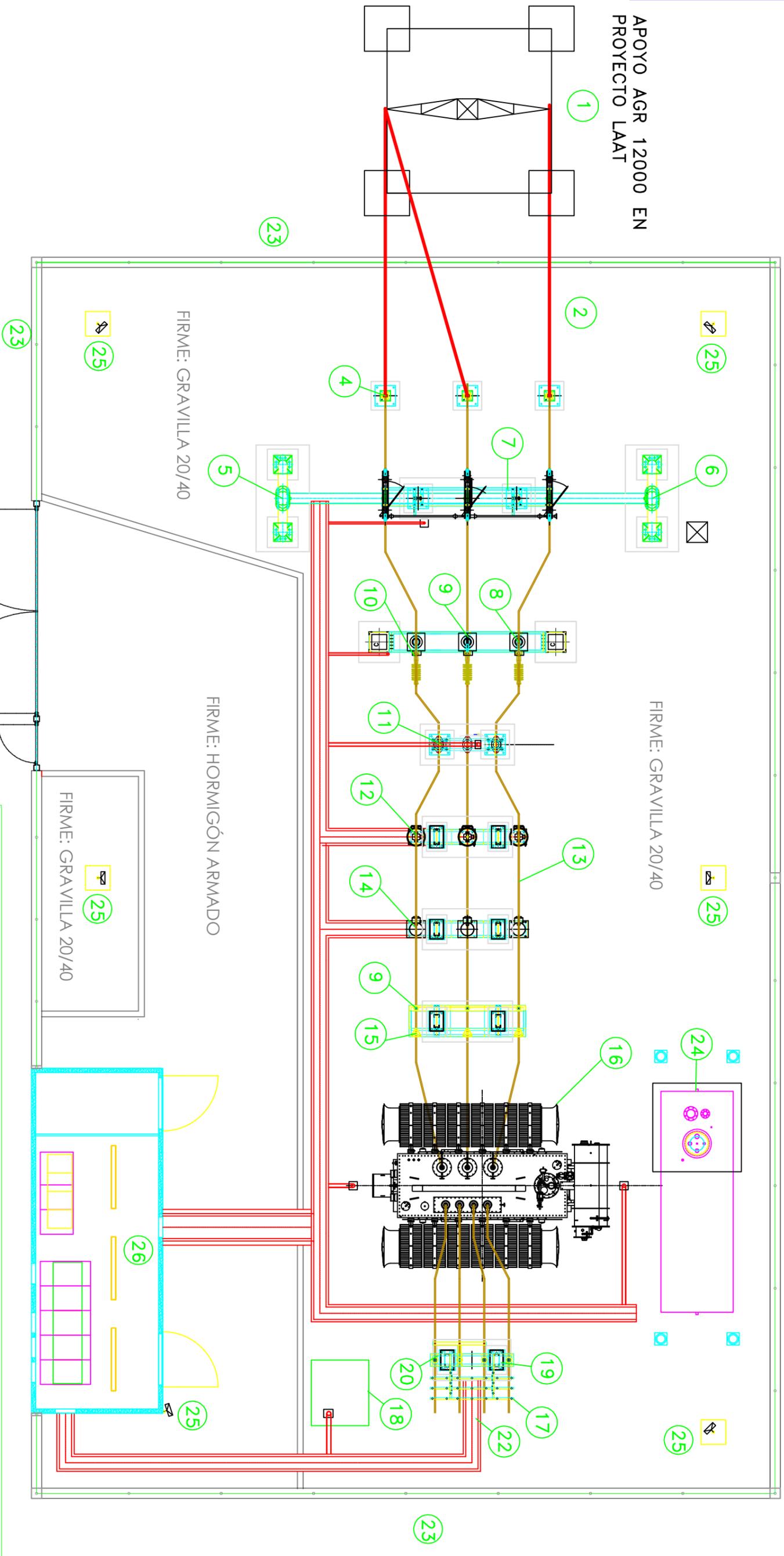


NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04680-21 y VISADO electrónico VD03591-21A de 14/10/2021. CSV = FVTD8AA5ZWFTX0UV verificable en https://coliar.e-gestion.es

0	09-2021	FECHA	PROMOTOR: GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L.	AUTOR:  D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343		SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn /13 MWp EN PARCELA 154, POLÍGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA) PLANO DE EMPLAZAMIENTO EN PARCELA	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: E S O 2 0 0 0 5 3 _ S E									
	A.DE CARLOS	DIBUJADO					PLANO NÚMERO: SE_02		ESCALA: 1:250		HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO			
M	A.DE CARLOS	COMPROBADO					ANULA		ARCHIVO							
		APROBADO							ANULADO							

APOYO AGR 12000 EN
PROYECTO LAAT

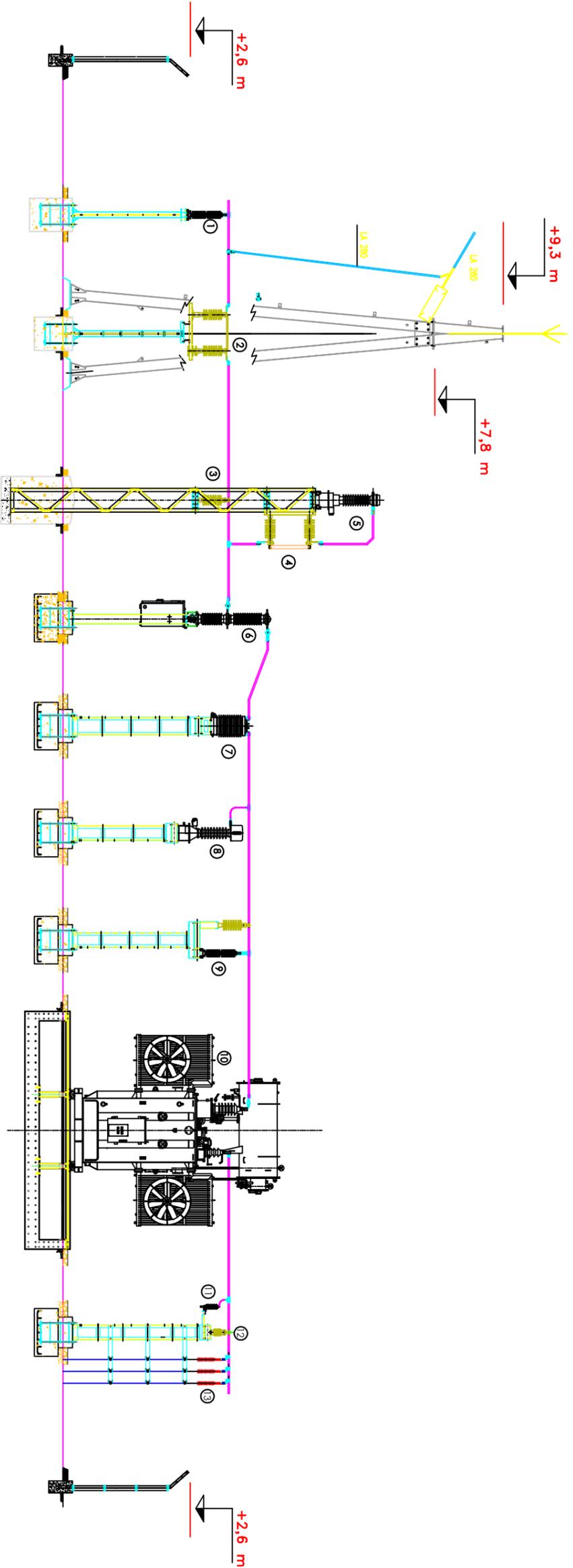


- LEYENDA ELEMENTOS SUBESTACION 45/20KVVA**
- 1 APOYO AGR 14000 DE INICIO DE LINEA AEREA
 - 2 CONDUCTOR LA-180 DE LINEA AEREA ENTRADA / SALIDA A SET
 - 3 EMBARBADO CON CABLE DE COBRE 150 mm²
 - 4 AUTOVALVULAS 72,5 KV, 10kA cl. 2, SOBRE APOYOS METALICOS.
 - 5 COLUMNA EN "V" PORTIO ALABRE DE LINEA AEREA
 - 6 PLANTA DE PARABRAVOS POC DE 30m DE RADIO DE COBERTURA
 - 7 COLOCADA A 3 METROS SOBRE PARTE ALTA DE SOPORTE EN "V", CON SECCIONADOR ELECTROLITICO DIALIT II/72,5KV/630V/21,5kA CON P.A.T. CON TOILETE.
 - 8 AISLADOR DE APOYO EXTERIOR CA-325 / 72,5 KV CON PORTAVIBRO
 - 9 TRANSFORMADOR DE TENSION DE PROTECCION ARTICHE UTB-72,5 3P, 25VA cl. 0,2
 - 10 BASES DE FIJESILES III UNIPOLAR EXTERIOR ELECTROLITIZ OUDCAF, 72,5KV Y 250A CON FIJESILES INDEL. IP-50 DE 2,5kV
 - 11 INTERRUPTOR AUTOMATICO ABB EPR SR 1-1 EN 878 72,5 KV /
 - 12 TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD DE MEDIDA Y PROTECCION
 - 13 ARTICHE COC-72 150-30/20-5-5-5 A 30VA cl. g20, 50VA cl. g20, 20 VA cl. 0,2, 10 VA cl. 0,25
 - 14 TRANSFORMADOR DE TENSION DE PROTECCION ARTICHE UTB-72 6800-3/110-3/110-3/110-3V, 50 VA cl. 3P, 25VA cl. 0,5
 - 15 PARABRAVOS AUTOVALVULAS 66 KV, 10kA cl. 2
 - 16 TRANSFORMADOR DE POTENCIA ABB 66/20 KV, 15 MVA 11kV11 CON REGULACION EN CARGA OTC, ONAN, TER 2, TAP CHANGER, SIN AVR, CON CONTROL DE REGULACION DE AGENTE.
 - 17 EMBARBADO SECUNDARIO DE CABLE DE COBRE DESINCO 630 mm²
 - 18 REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA 12K POTENCIA APARENTE +
 - 19 AUTOVALVULAS 18 KV, 10 kA, SOBRE APOYOS METALICOS.
 - 20 AISLADOR DE APOYO EXTERIOR CA-125 24 KV
 - 21 BOTELLA TERMINAL EXTERIOR P/CABLE 18/30 KV, 3x(2x240mm²) AL
 - 22 CABLE CONDUCTOR HEPREZI 12/20 KV, 3x(2x240) mm² AL, 4H16
 - 23 VULADO SUBESTACION JERREI, TUBULOS Y SIPLE TORSION, DE ALUMINIO LINEA 240000
 - 24 SORTEO DE ASISTE PULSISTE 10.000 LITROS EXTERIORO CON TAPA DE REORDNA
 - 25 SOPORTE METALICO DE 3 m, GALVANIZADO, CON P-AT, CON SOBRES TIENNO DE 100W, 4000 °K.
 - 26 EMPDO DE CONTROL, Y MEDIDA TIPO PFI-5 O SIMILAR APOYADO SOBRE TIENNO DE ANEVA COMPACTADA, CON CELDAS Y CUADROS DE PROTECCION Y CONTROL.

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

09-2021	FECHA	PROMOTOR:	AUTOR:		SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWp EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)
A.DE CARLOS	DIBUJADO	GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.	D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2343		
M	COMPROBADO				PLANO PLANTA DISPOSICIÓN APARELLAJE
EMP LAZAMIENTO: Polígono 8, Parcela 154 Tamarite de Litera (Huesca)					CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: E S O 2 0 0 5 3 _ S E PLANO NÚMERO: SE_03 ESCALA: 1:100 HOJA 1 SIGUE - ANULADO ARCHIVO ANULADO

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

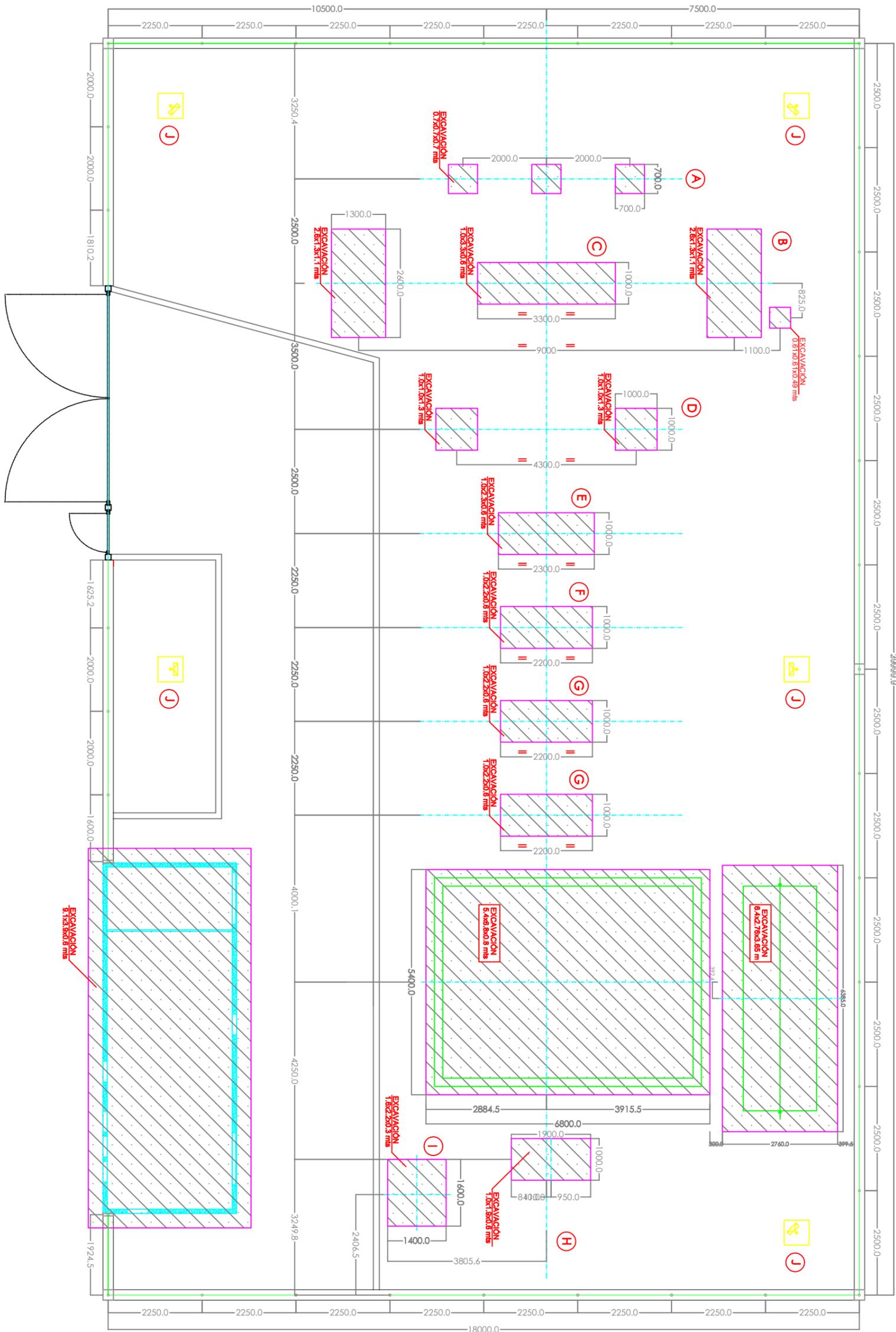


- LEYENDA**
- ① AUTOVALVULA 72.5 kV 10 Ka cl. SL
 - ② SECCIONADOR III/72.5kV/630A CON P.A.T.
 - ③ AISLADOR EXTERIOR 72.5KV. C8-325
 - ④ BASE DE FUSIBLES III/72.5KV/630A
 - ⑤ TRANSFORMADOR DE TENSION DE PROTECCION 66.000-√3/110-√3 - cl.3P 50VA, 110-√3 - cl.0.5 25VA, 110-3 - cl. 0.2 25VA
 - ⑥ INTERRUPTOR AUTOMATICO III/72.5KV/2000A /31.5KA
 - ⑦ TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD DE MEDIDA Y PROTECCION 150-300/5-5-5-5A, 30 VA cl. 5P20, 30 VA cl. 5P20, 30 VA cl. 5P20, 20 VA cl. 0.5, 10 VA cl. 0.2s.
 - ⑧ TRANSFORMADOR DE TENSION DE MEDIDA 66.000-√3/110-√3 - cl.3P 50VA, 110-√3 - cl.0.5 25VA, 110-3 - d. 0.2 25VA
 - ⑨ AUTOVALVULA 72.5 kV 10 Ka cl. SL
 - ⑩ TRANSFORMADOR DE POTENCIA 66/20 kV, 10MVA VNd11
 - ⑪ AUTOVALVULA 18 kV 10 Ka cl. 2
 - ⑫ AISLADOR EXTERIOR 24kV.
 - ⑬ BOTELLA TERMINAL EXTERIOR PICABLE 12/20 kV 1x240 AL.

O	09-2021	FECHA	PROMOTOR: GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.	AUTOR: 		SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 kV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWP EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E	S	O	2	0	0	0	5	3	_	S	E
	A.DE CARLOS	DIBUJADO																	
M		COMPROBADO	GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.	D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL col N° 2343		PLANO PERFIL DISPOSICIÓN APARELLAJE	PLANO	NÚMERO	SE_04	ESCALA	1:100	HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO	ANULADO	ANULADO	ANULADO	ANULADO	ANULADO
A.DE CARLOS	APROBADO																		
EMPLAZAMIENTO: Poligono 8, Parcela 154 Tamarite de Litera (Huesca)																			

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

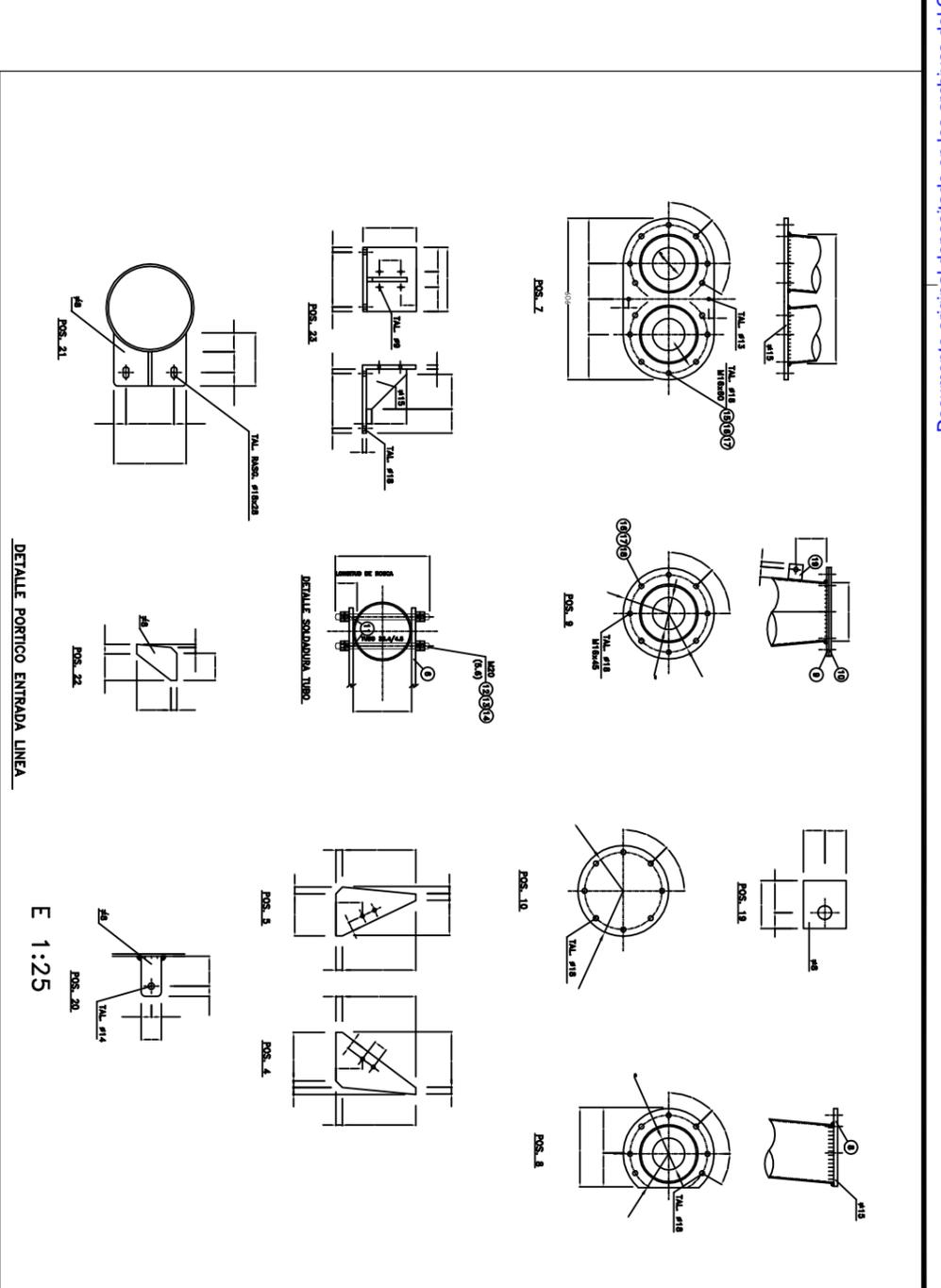
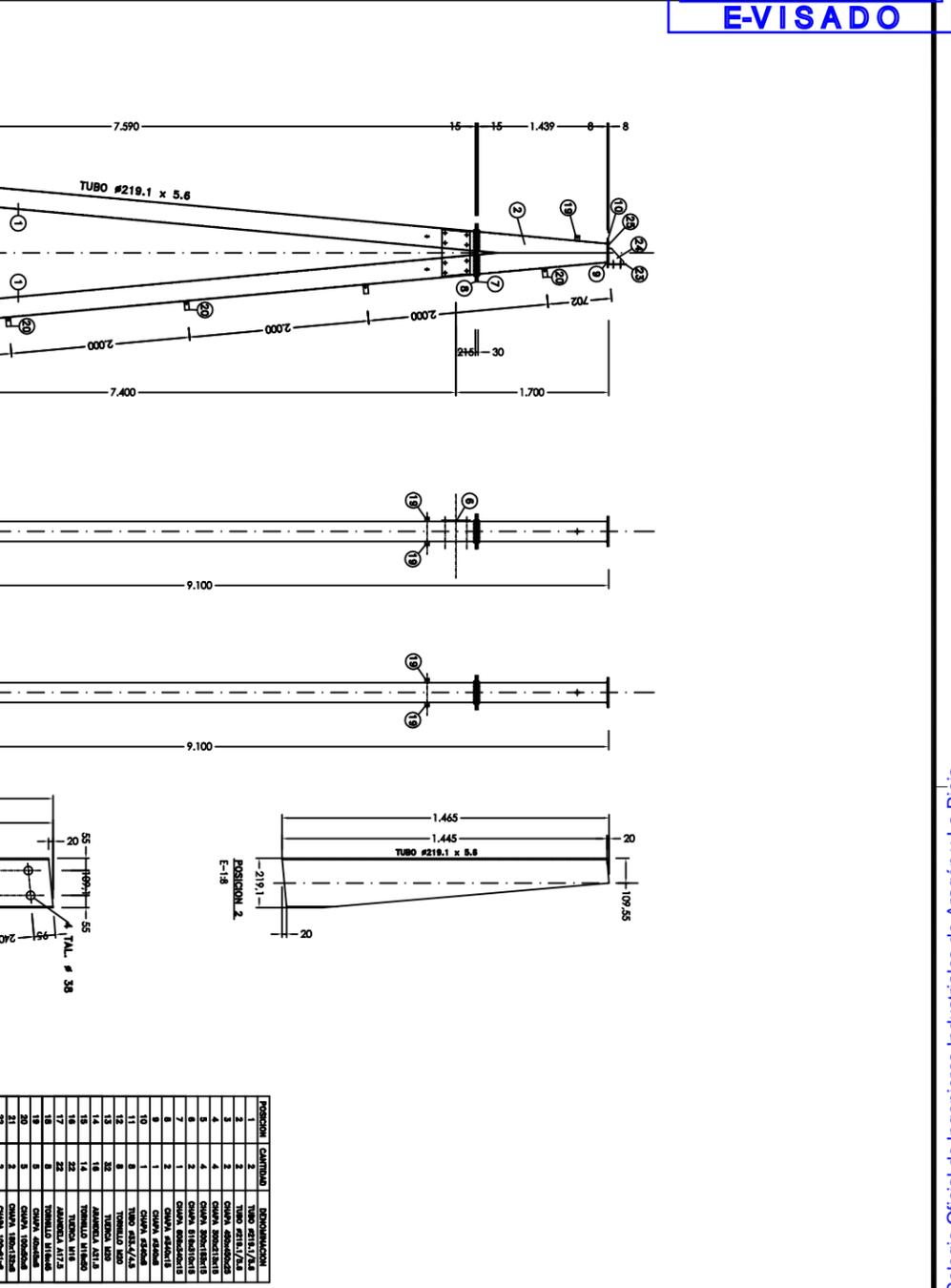
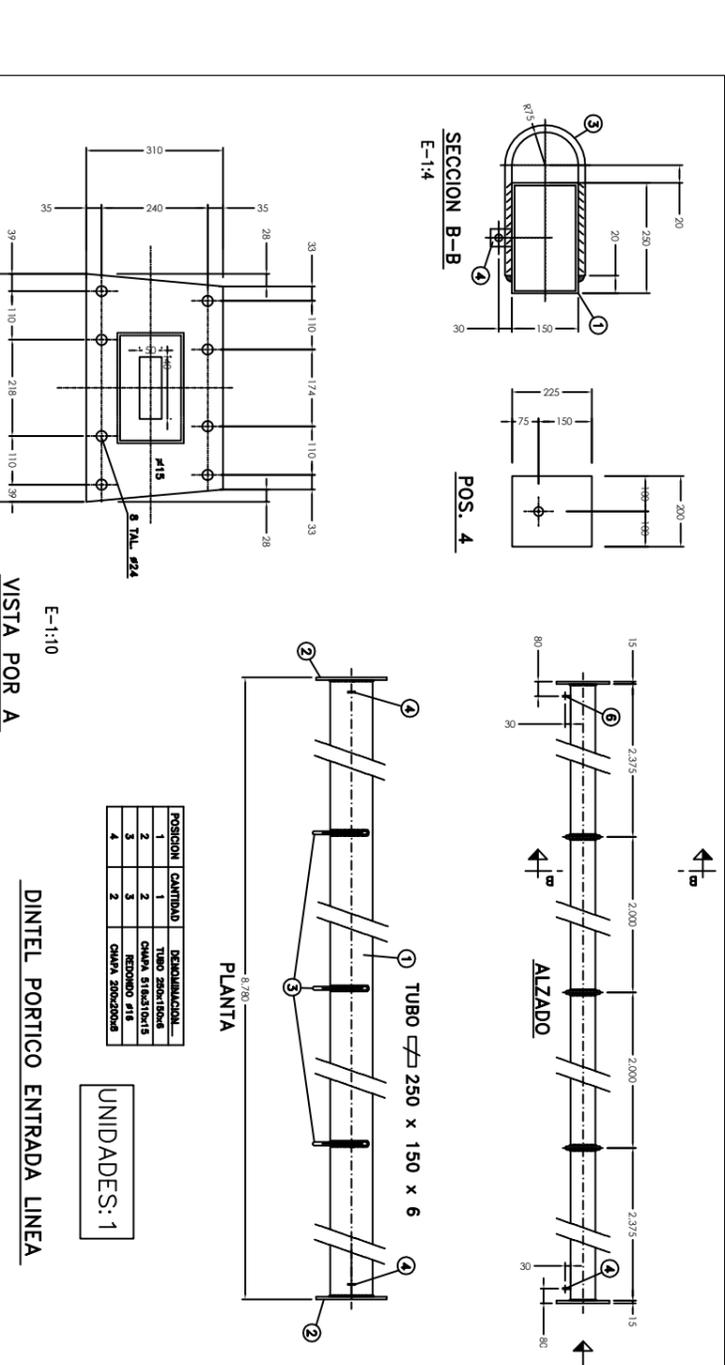
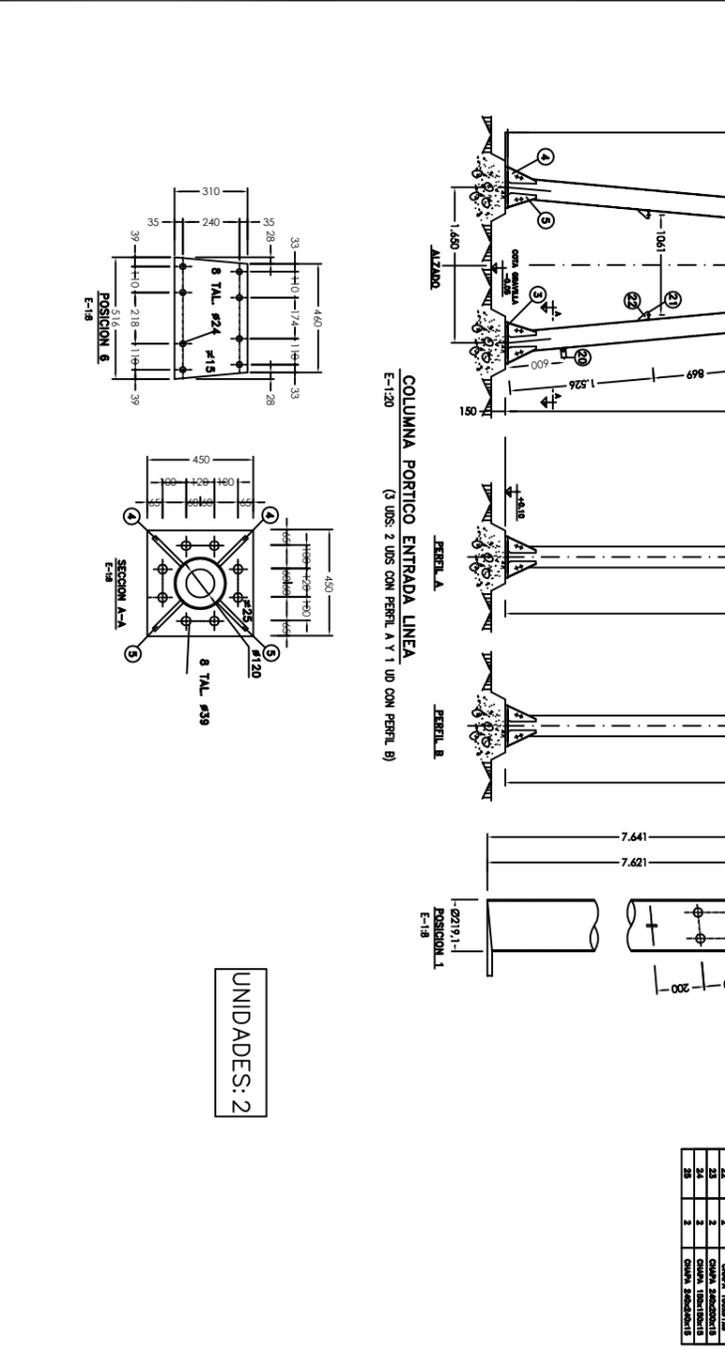
EMP/ELABORACION: Polígono 8, Parcela 154 Tamarite de Litera (Huesca)	09-2021	FECHA	PROMOTOR: GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.	AUTOR: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL CO. Nº 2343		SUBSTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWp EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)	OBRA CIVIL SUBSTACIÓN Y VALLADO	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN E S O 2 0 0 0 5 3 _ S E	PLANO NÚMERO SE_05	ESCALA 1:100
	A.DE CARLOS	DIBUJADO								



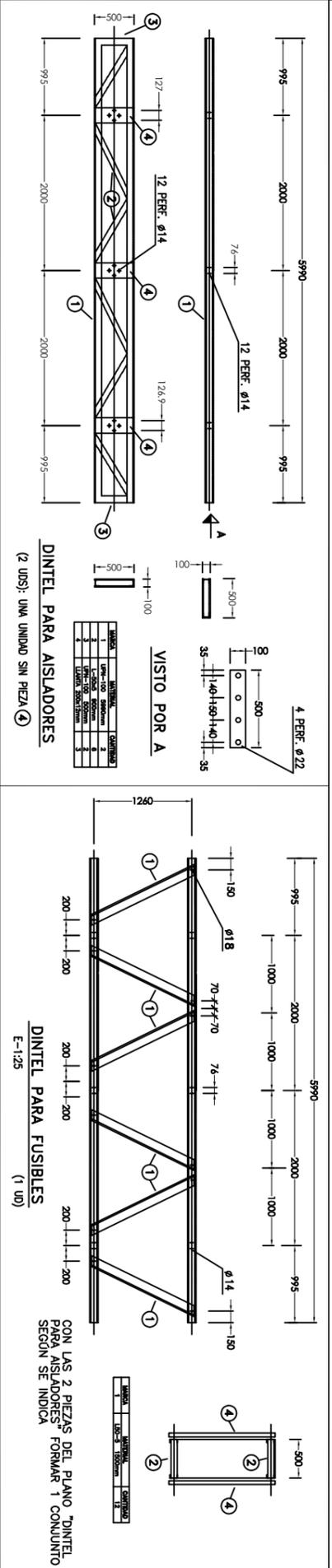
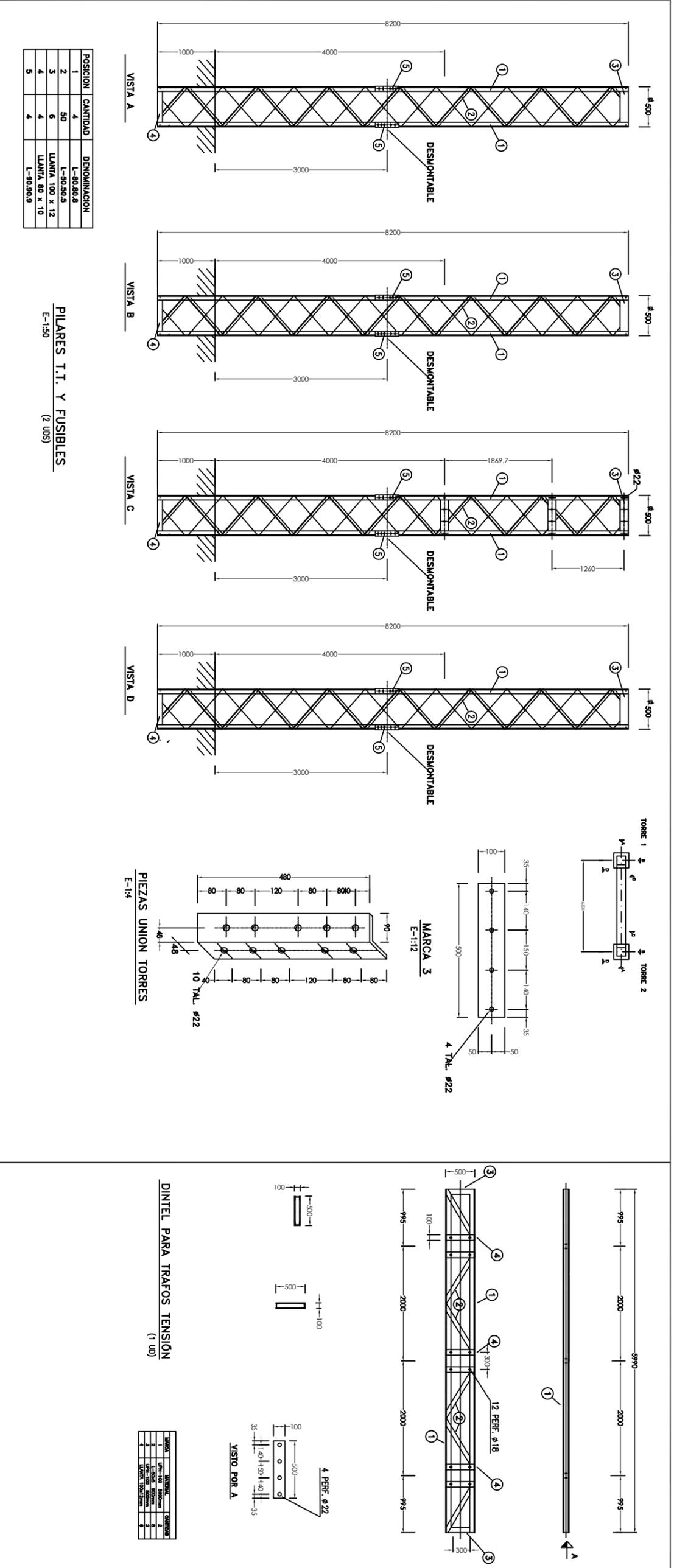
NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

09-2021	FECHA	PROMOTOR:	AUTOR:
0	A.DE CARLOS DIBUJADO	GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.	D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2343
M	A.DE CARLOS COMPROBADO		
	APROBADO		
EMPLAZAMIENTO: Polígono 8, Parcela 154 Tomarife de Litera (Huesca)			

SUBSTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWp EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARIFE DE LITERA (HUESCA)									
PLANO DETALLE PÓRTICO ENTRADA LÍNEA AÉREA Y COLOCACIÓN PARARRAYOS									
PLANO	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	SE_07	ESCALA	1:75	HOJA	SIGUE -	ARCHIVO	ANULADO	ANULA

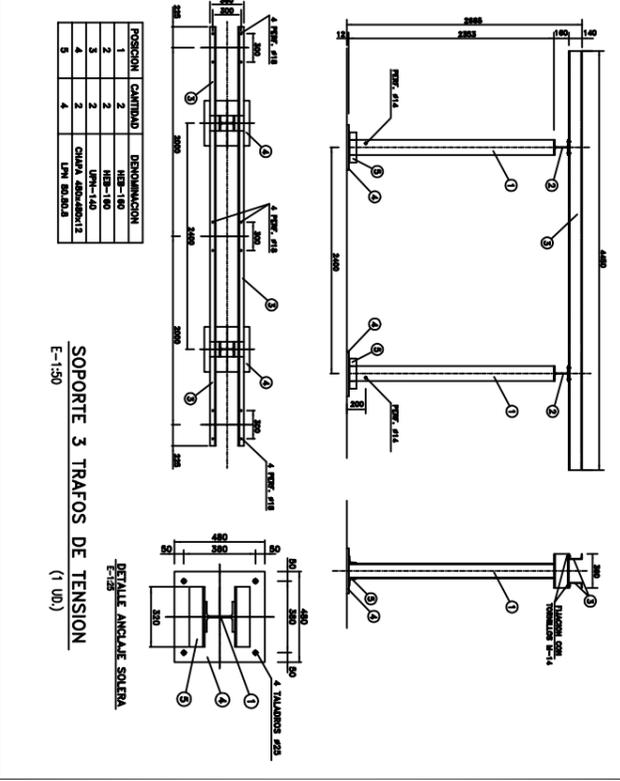
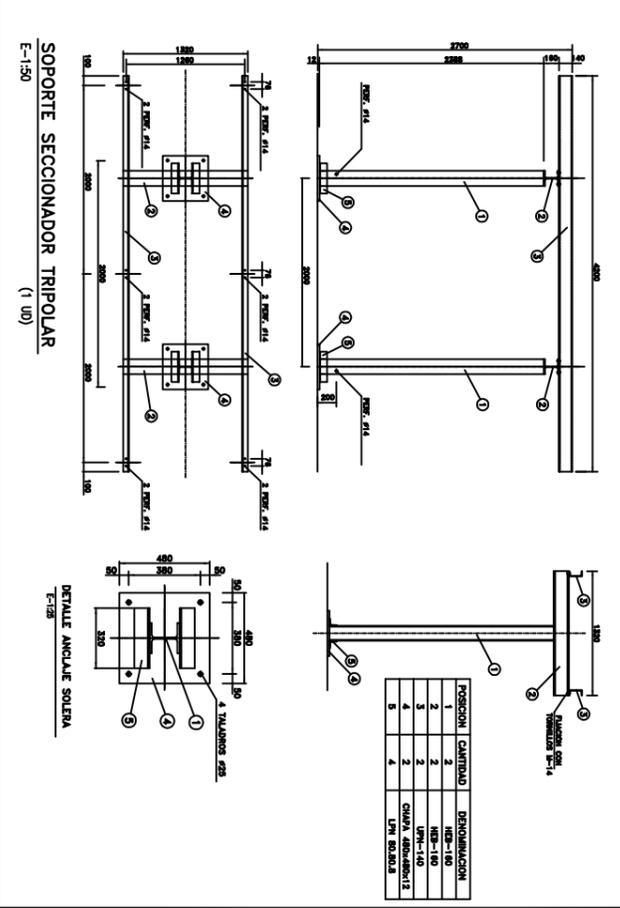
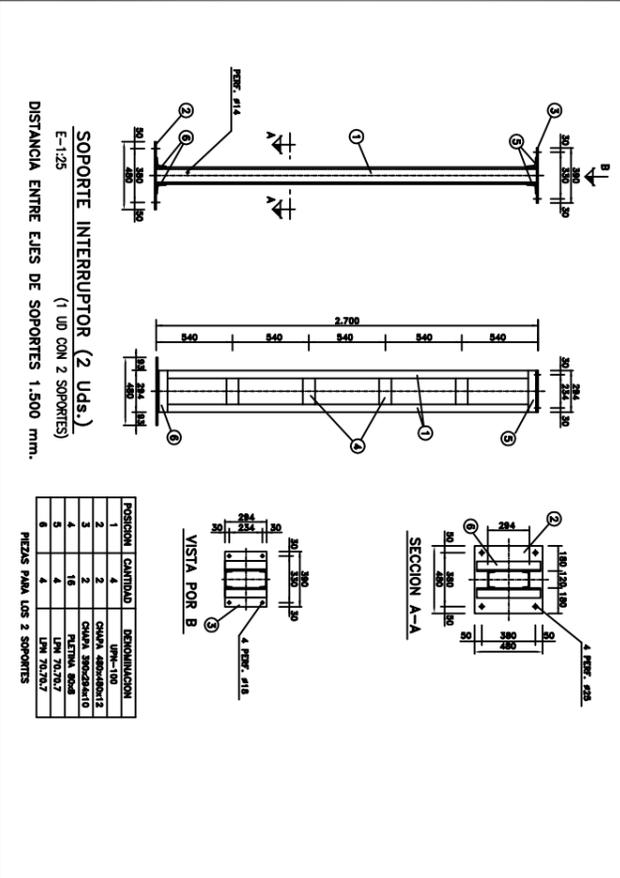
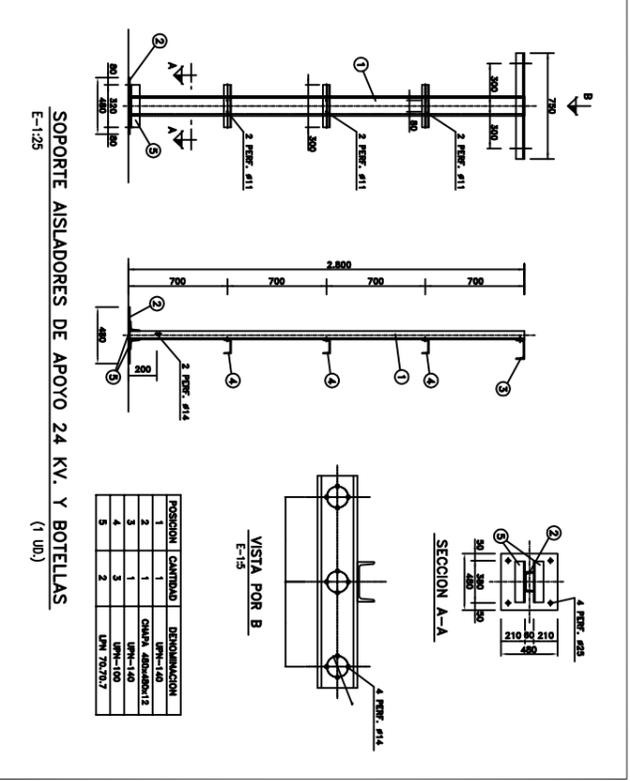
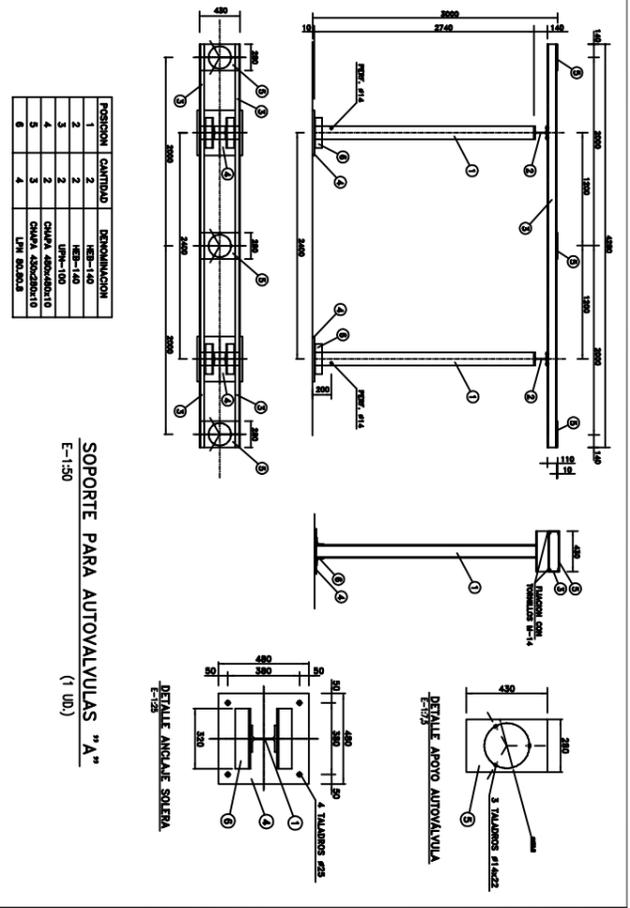
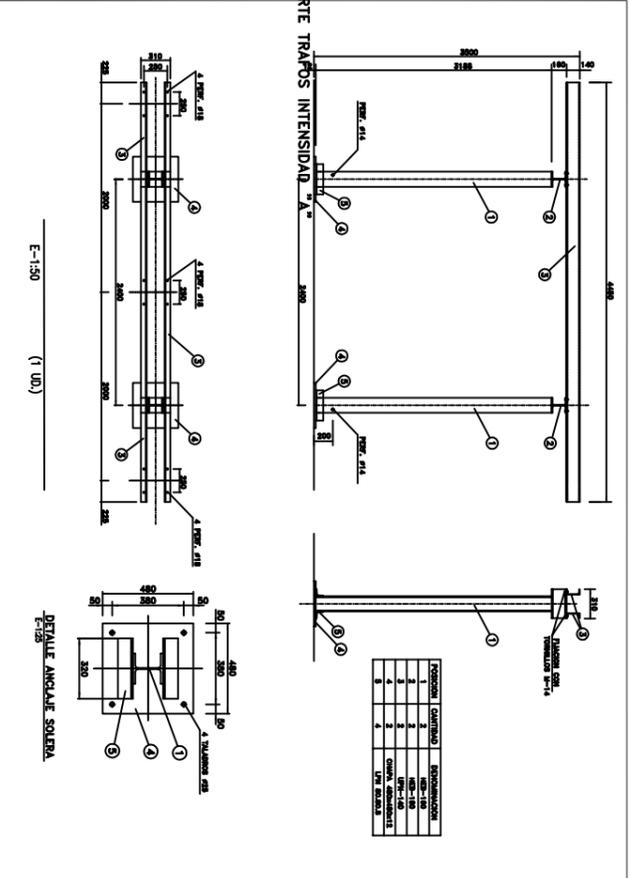


NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.



09-2021	FECHA	PROMOTOR:	AUTOR:		SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn /13 MWP EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)	PLANO DETALLE PILARES Y DINTEL T.T., AISLADORES Y FUSIBLES	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN E S O 2 0 0 0 5 3 _ S E
A.DE CARLOS	DIBUJADO	GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.	D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2343				
M	COMPROBADO						
	APROBADO						
EMP.LAZAMIENTO: Polígono 8, Parcela 154 Tamarite de Litera (Huesca)							

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.



09-2021	FECHA
0	A.DE CARLOS DIBUJADO
M	A.DE CARLOS COMPROBADO
	APROBADO

PROMOTOR:
GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.

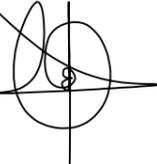
AUTOR:
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2343



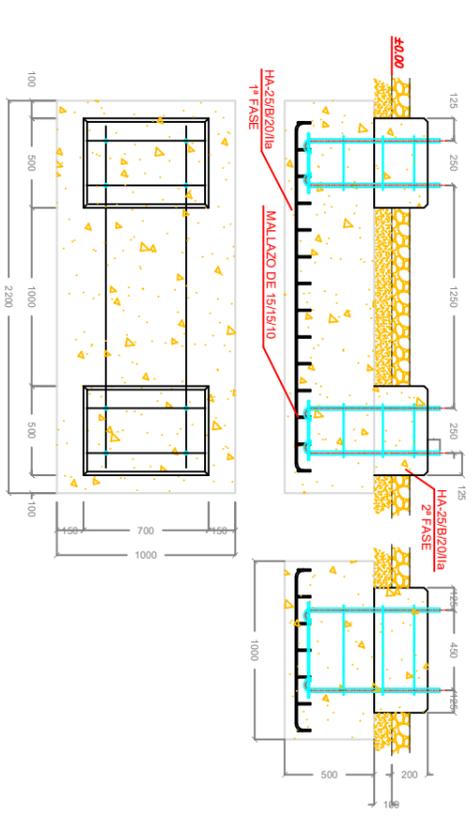
SUBSTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWp EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

EMP.LAZAMIENTO: Polígono 8, Parcela 154 Tamarite de Litera (Huesca)	
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E S O 2 0 0 0 5 3 _ S E
PLANO NÚMERO	SE_09
HOJA 1	SIGUE -
ANULA	ARCHIVO
	ANULADO
	S/P

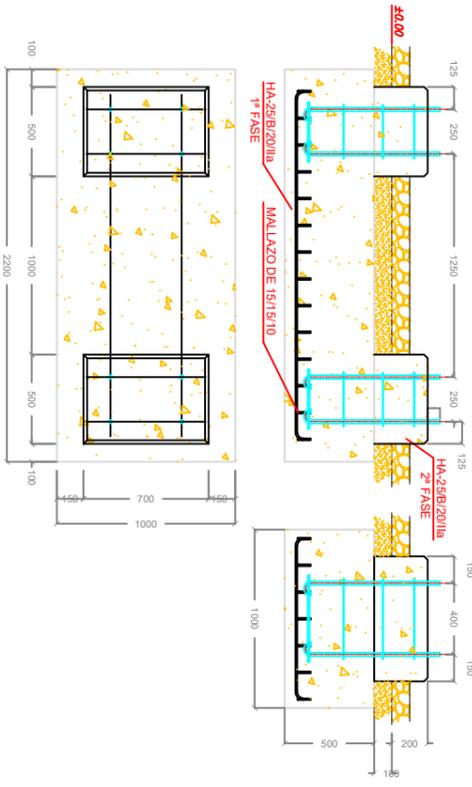
NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

09-2021	FECHA	PROMOTOR:	AUTOR:			SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWP EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN E S O 2 0 0 0 5 3 _ S E
A DE CARLOS	DIBUJADO	GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.	D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL COI N.º 2343				
M	COMPROBADO	EMPLAZAMIENTO: Polígono 8, Parcela 154 Tamarite de Litera (Huesca)		PLANOS DE CIMENTACIONES APARELLAJE SUBESTACIÓN	SE_10	ESCALA	1:75
A DE CARLOS	APROBADO				ANULA	SIGUE -	ARCHIVO

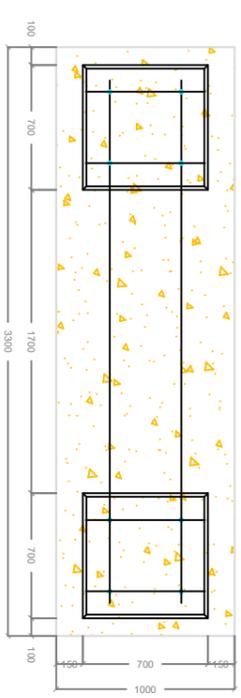
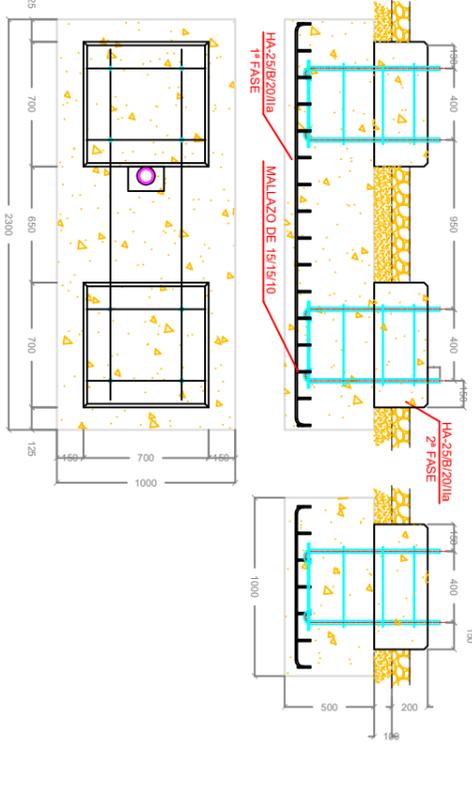
DETALLE - F
BANCADA TRANSFORMADOR INTENSIDAD



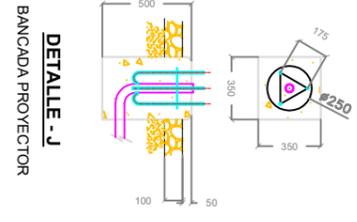
DETALLE - G
BANCADA TRANSFORMADOR TENSION
BANCADA AUTOVALVULA CON AISLADOR



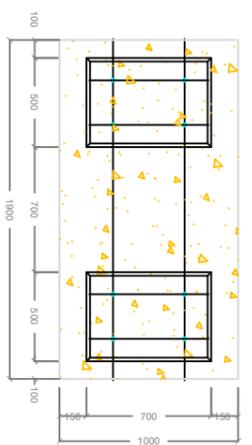
DETALLE - E
BANCADA INTERRUPTOR



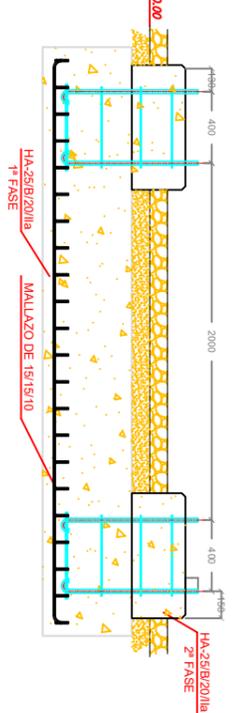
DETALLE - C
BANCADA SECCIONADOR



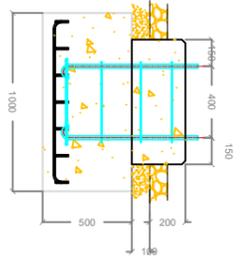
DETALLE - J
BANCADA PROYECTOR



DETALLE - H
BANCADA EQUIPOS 20 KV



DETALLE - A
BANCADA AUTOVALVULAS ENTRADA (x3)

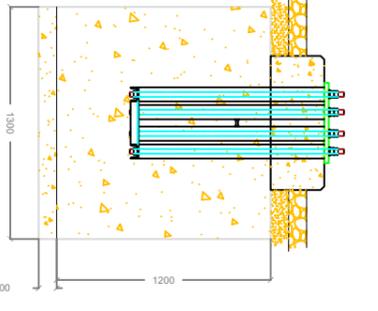
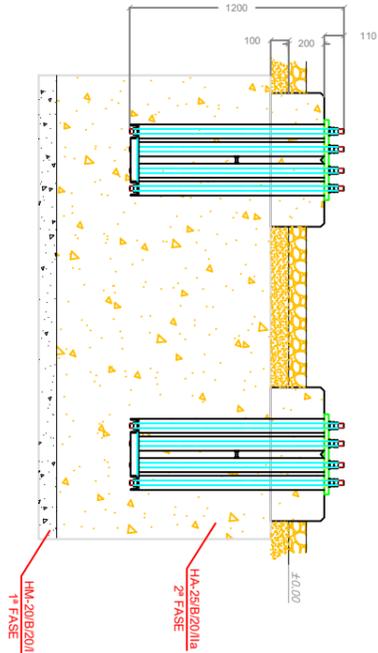
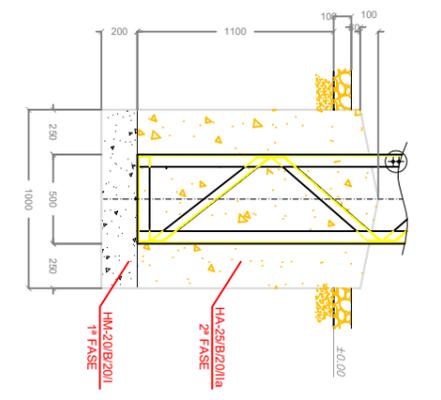
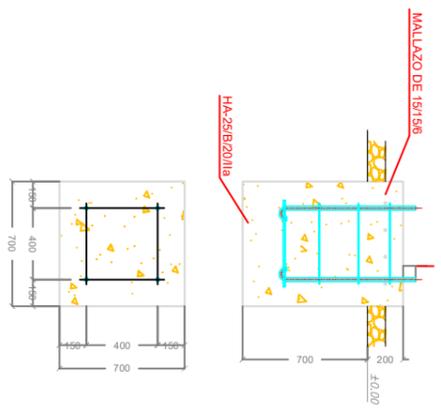
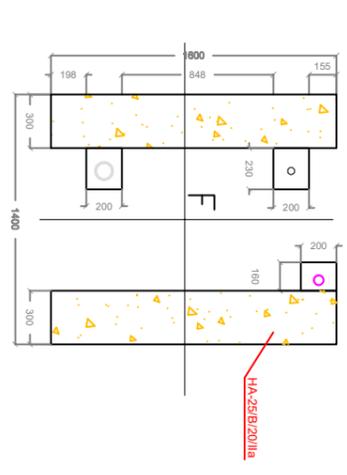


DETALLE - D
TORRE 6,6 m

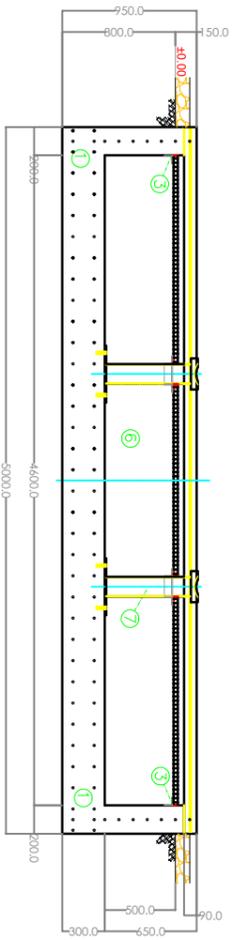


DETALLE - B
PORTICO TUBULAR 9,1 m

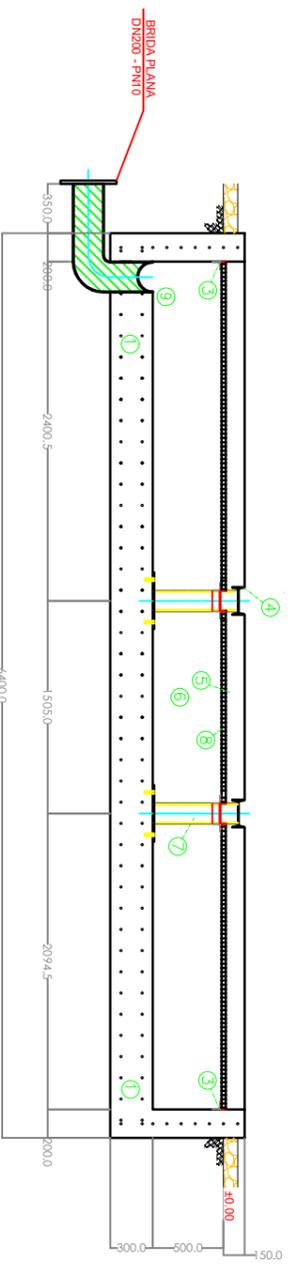
DETALLE - I
BANCADA RPAT



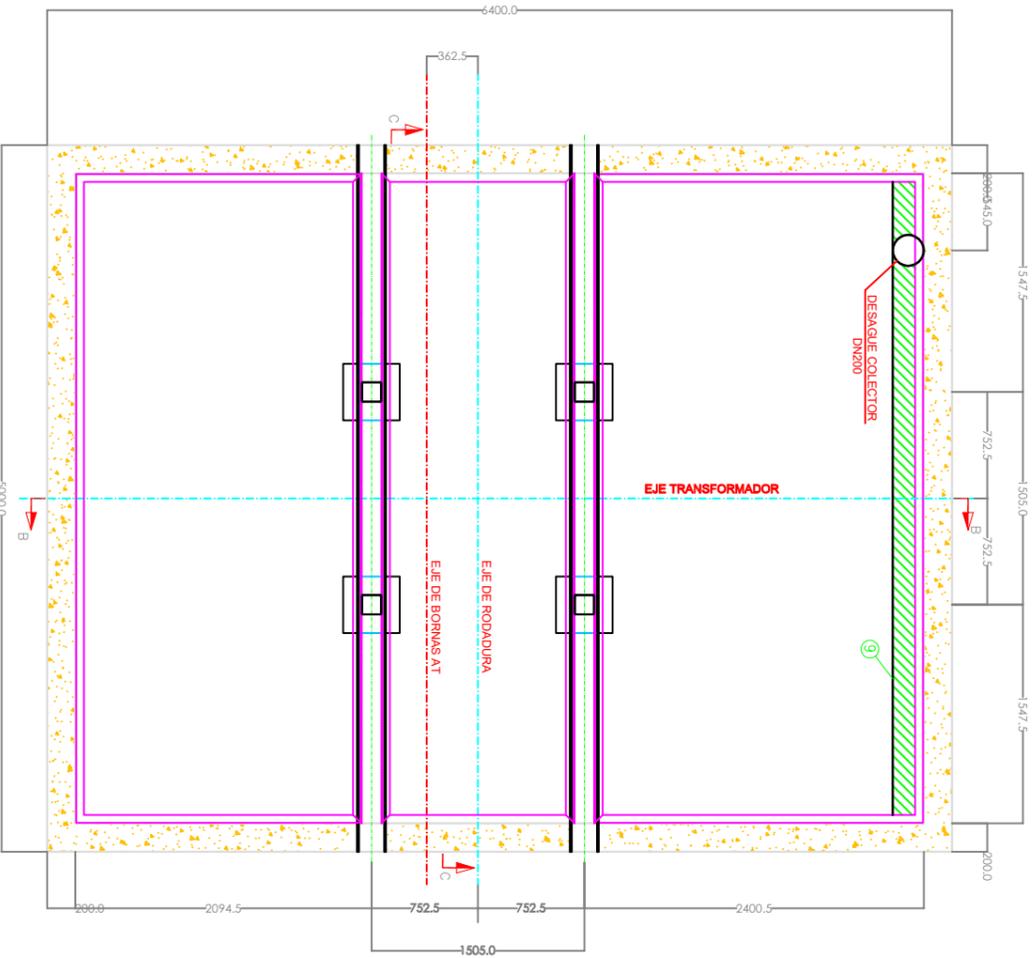
NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.



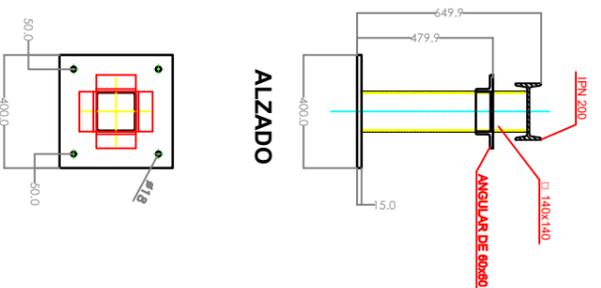
SECCIÓN C-C



SECCIÓN B-B



PLANTA



ALZADO

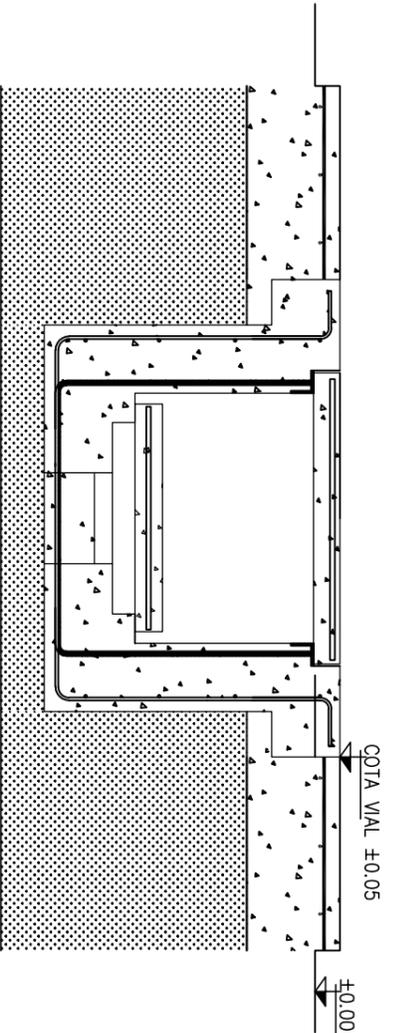
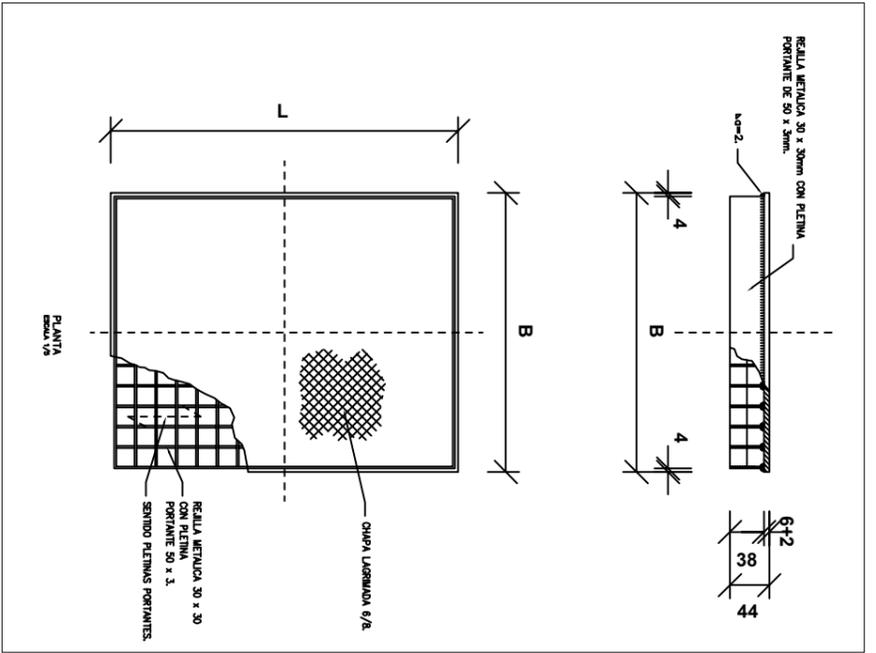
PLACA SOPORTE CARRILES TRAFÓ Y MALLAS ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE

PLANTA

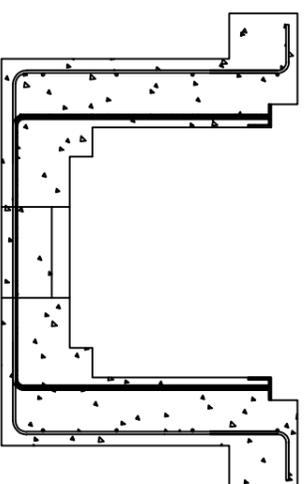
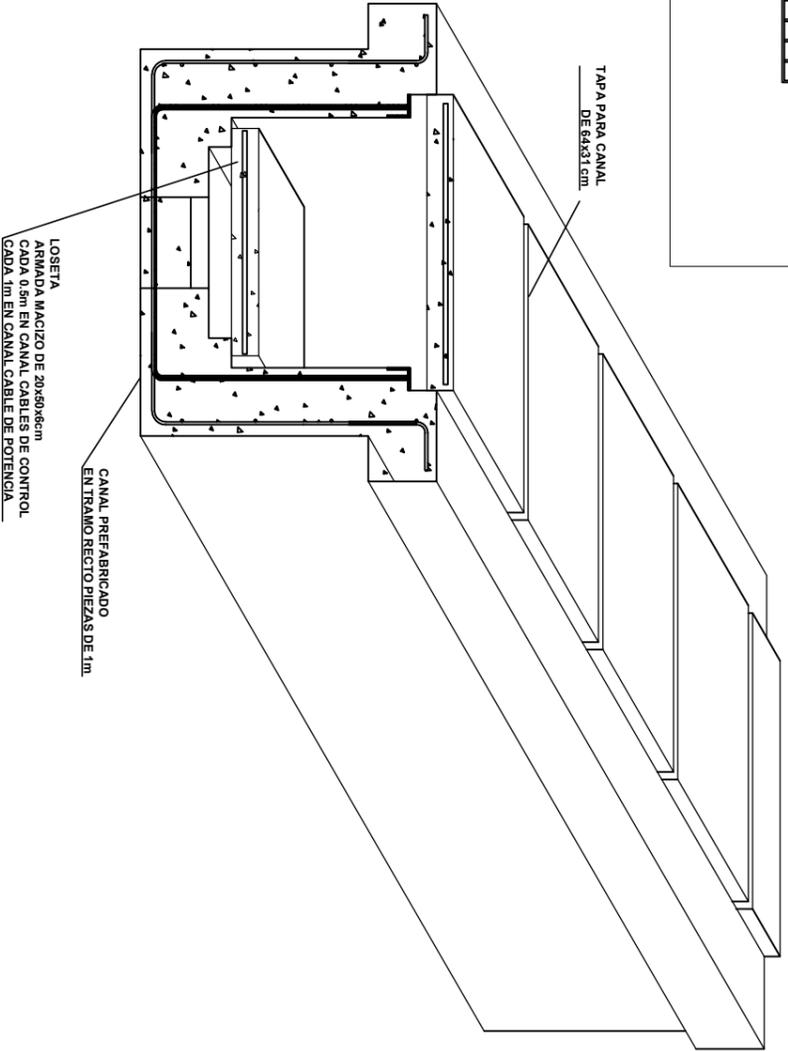
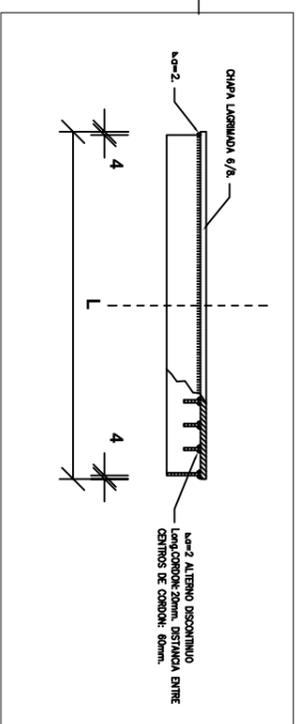
- NOTAS:
 1. SELLADO JUNTAS PERIL HIDROEXPANSIVO SIKASWELL P 2010 + MASILLA.
- LEYENDA**
- ① BANCADA DE HORMIGÓN H250 PARA TRANSFORMADOR
 - ② MALLAZO DE 15/15/10
 - ③ ANGULAR DE 60X60 EN TODO EL PERIMETRO Y CENTRAL
 - ④ PERFIL EN "IPN" DE 200
 - ⑤ GRAVA (CANTO RODADO)
 - ⑥ COLECTOR DE RECOGIDA DE ACEITE
 - ⑦ CUADRADILLO DE 140x140x4 CON PLACA BASE DE 400x400
 - ⑧ TRAMEX DE 30x30 CON ANGULAR DE 40 mm PERIMETRALMENTE
 - ⑨ CANALON CHAPA PLEGADA CON REJILLA

O	09-2021	FECHA	PROMOTOR: GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.	AUTOR: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2343		SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWp EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)	PLANO DETALLE BANCADA TRANSFORMADOR	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E	S	O	2	0	0	0	5	3	_	S	E
	A.DE CARLOS	DIBUJADO																		
M								HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO										
EMPLAZAMIENTO: Polígono 8, Parcela 154 Tamarite de Litera (Huesca)								ANULA		ANULADO										

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.



SECCION CANAL REFORZADO



SECCION TIPO

LOSETA

CANAL TIPO	DIMENSIONES EN mm		PESO (kg)	CARGA PUNTUAL (kg)
	L	B		
"BR"	640	310	725	2382

09-2021	FECHA
0	A.DE CARLOS DIBUJADO
M	A.DE CARLOS COMPROBADO
	APROBADO

PROMOTOR: **GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.**

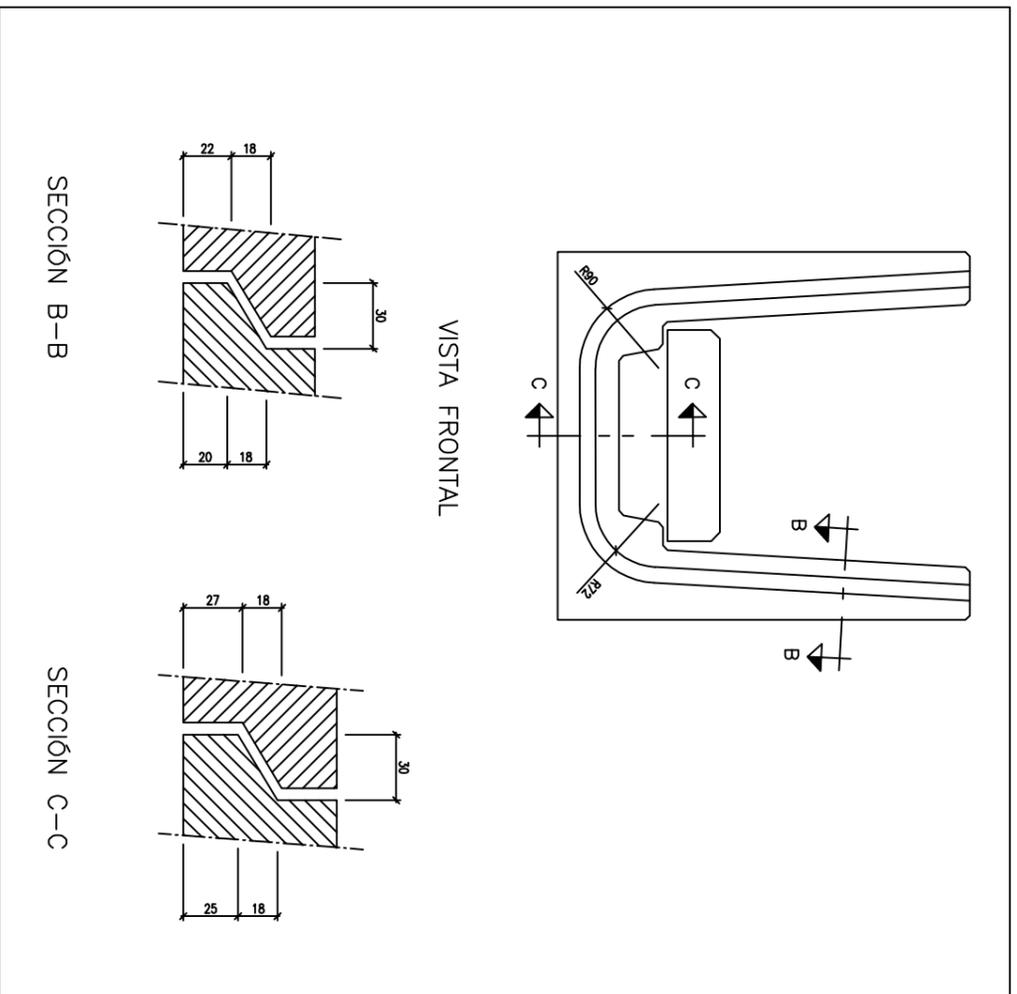
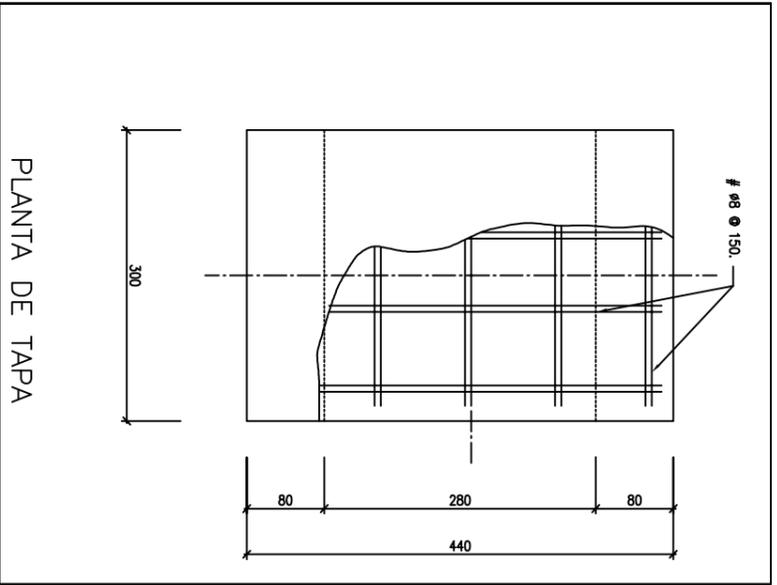
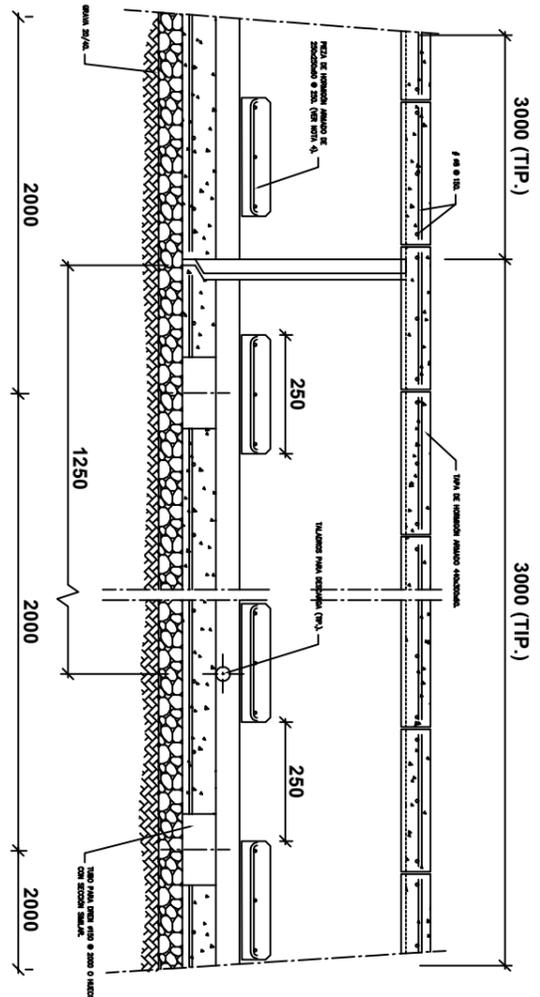
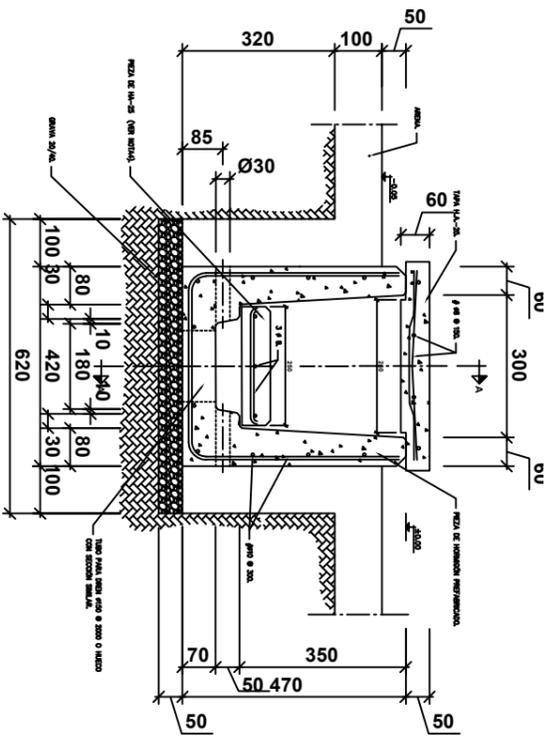
AUTOR: **D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO**
INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2343



SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWp EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DETALLE CANALIZACIÓN CANAL REFORZADO	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E	S	O	2	0	0	0	5	3	_	S	E
	PLANO NÚMERO	SE_12											
	ESCALA	1:50											
	HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO										
	ANULA	ANULADO											

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN EHE			
ELEMENTO	LOCALIZACION	ESPECIFICACION	REQUISITO MIN. APLICABLE (cm)
NO ESTRUCTURAL		HNE-15/P/20	
LIMPIEZA		HL-150/P/20	
ORIENTACION		HA-25/P/40/16	5.0
ALMO		HA-25/P/40/16	NORMAL
ORIENTACION		B 500 S	NORMAL
ALMO		B 500 S	NORMAL
ACERO ESTRUCTURAL		S 275 JR	NORMAL

NOTAS:

- 1.- PARA SITUACION DE CANALES VER PLANO DE PLANTA GENERAL DE FUNDACIONES Y CANALES DE CABLES.
- 2.- ELEVAIONES EN METROS, COTAS EN MILIMETROS.
- 3.- LAS ARISTAS DE CARAS EN CONTACTO CON LOS CABLES LLEVARAN UN CHAFLAN DE 10x10mm.

09-2021	FECHA
0	A.DE CARLOS DIBUJADO
M	A.DE CARLOS COMPROBADO
	APROBADO

PROMOTOR:
GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.

AUTOR:
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2343



SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWp EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

DETALLE CANALIZACIÓN CANAL CABLEADO

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E	S	O	2	0	0	0	5	3	_	S	E
PLANO NÚMERO	SE_13											
ESCALA	1:50											
HOJA 1	SIGUE - ARCHIVO											
ANULA	ANULADO											

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

0	09-2021	FECHA
A	A. DE CARLOS	DIBUJADO
M	A. DE CARLOS	COMPROBADO
		APROBADO

PROMOTOR:
GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.

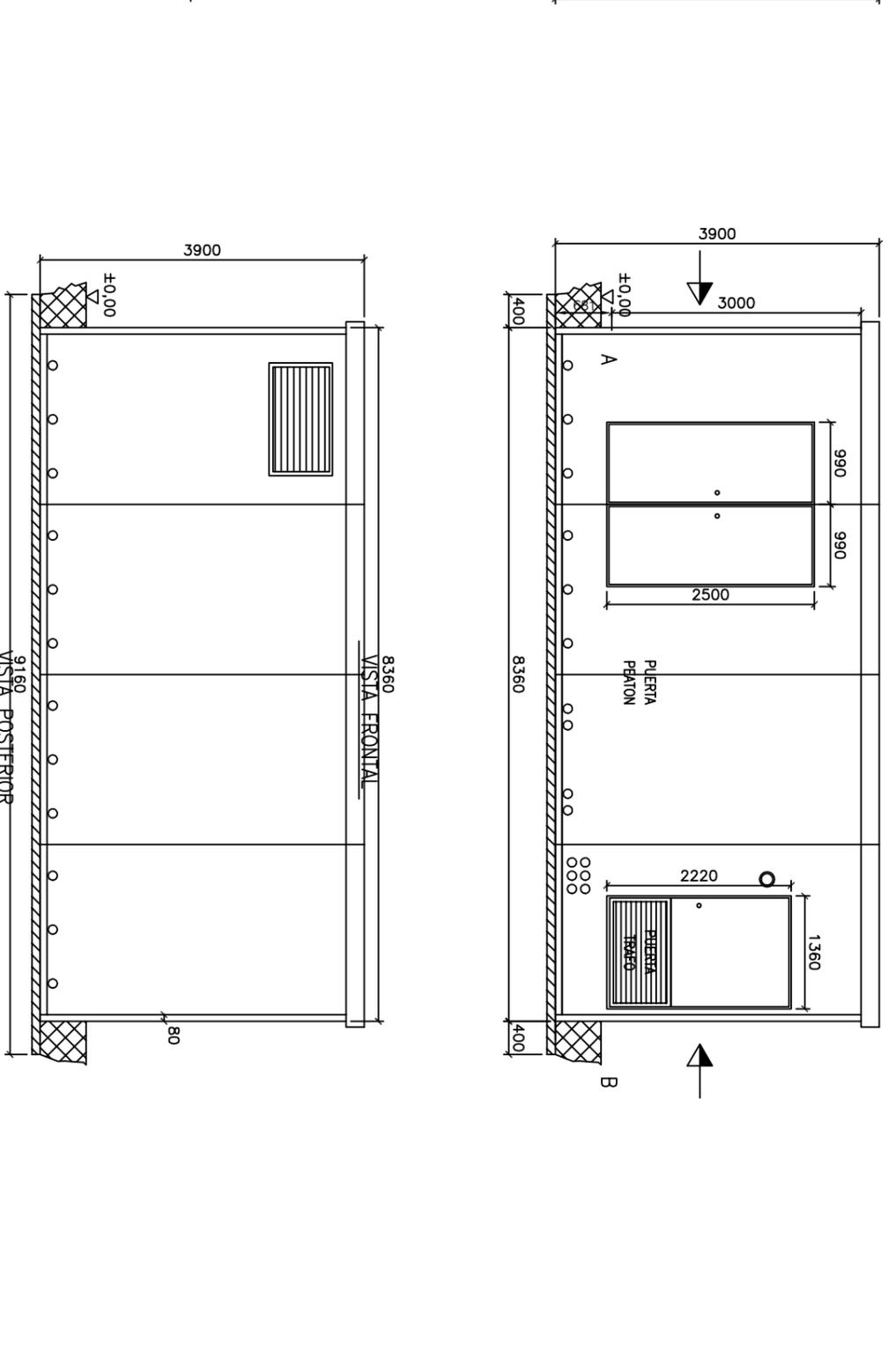
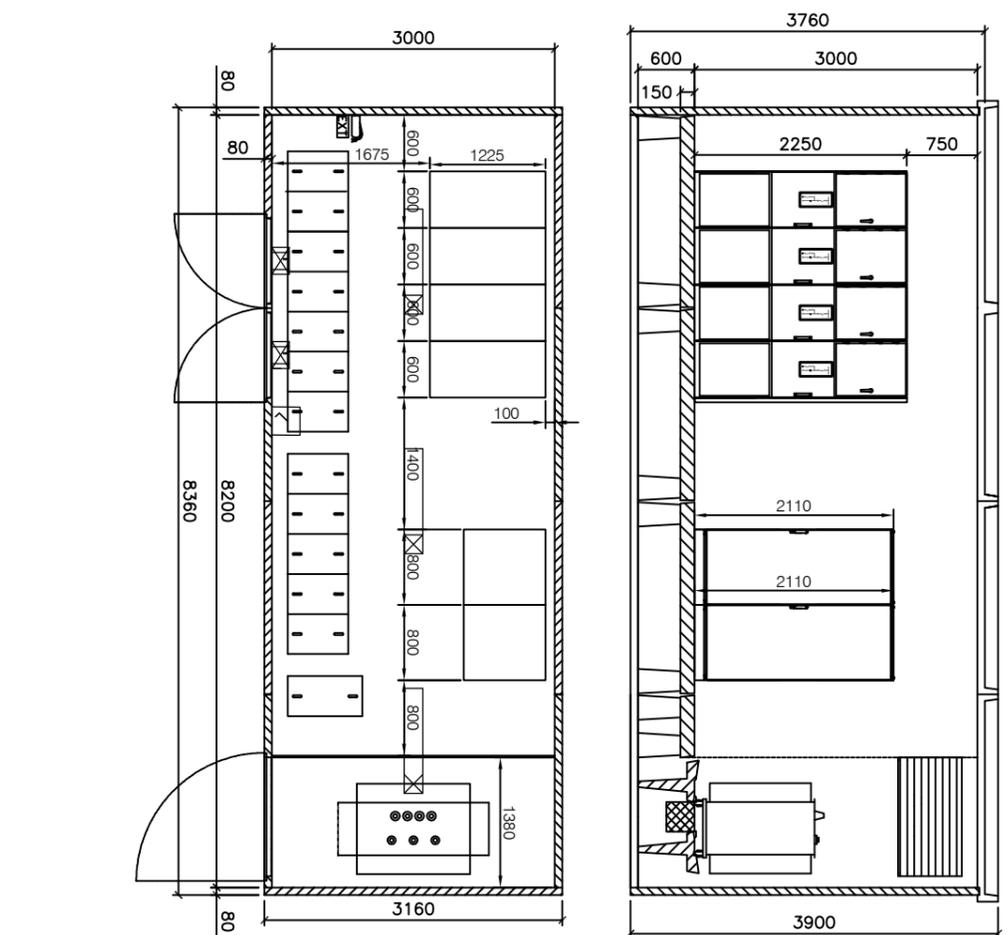
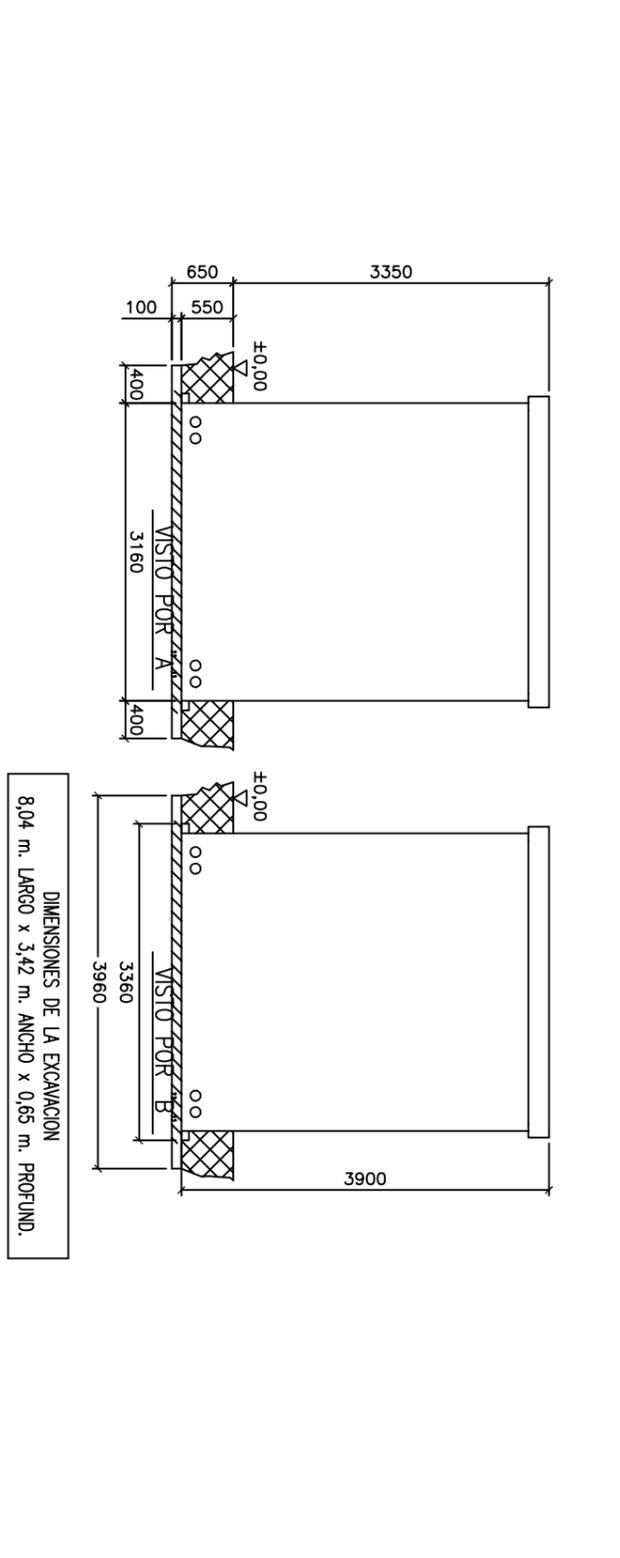
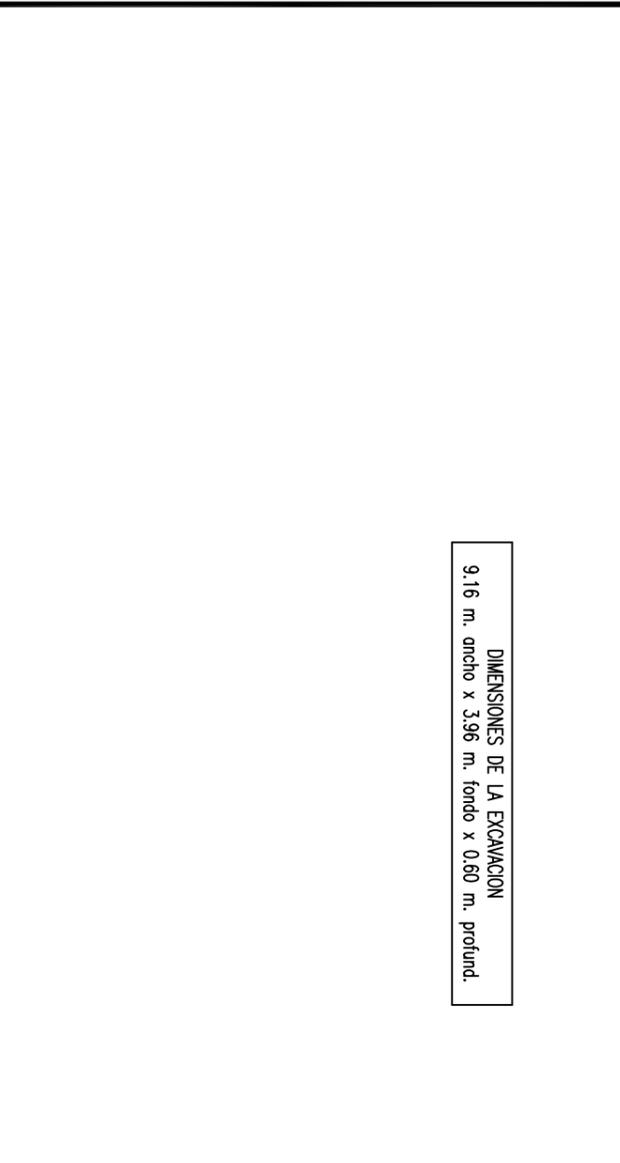
AUTOR:
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2343



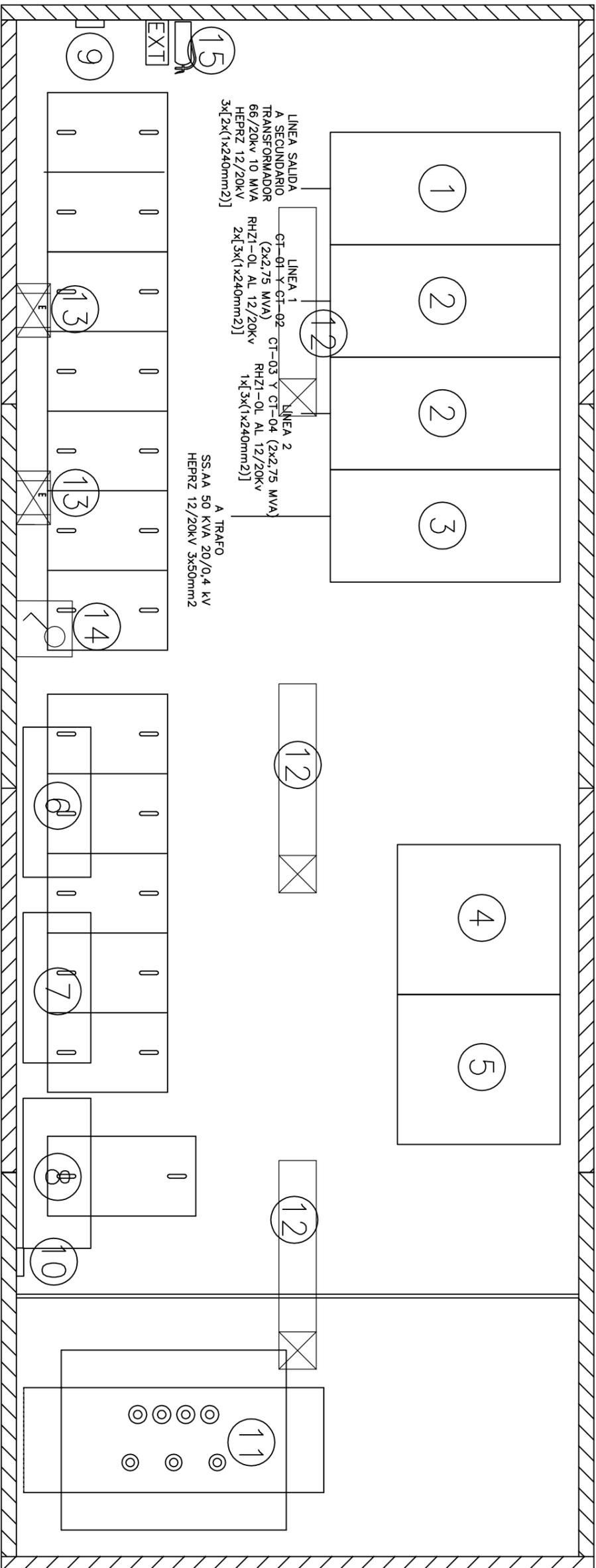
SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWp EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

PLANO DETALLE CASITA DE CONTROL PANELABLE A MEDIDA

PLANO	SE_14	ESCALA	1:75
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E	S	O
	2	0	0
	0	0	5
	3	3	S
			E
HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO	
ANULA		ANULADO	

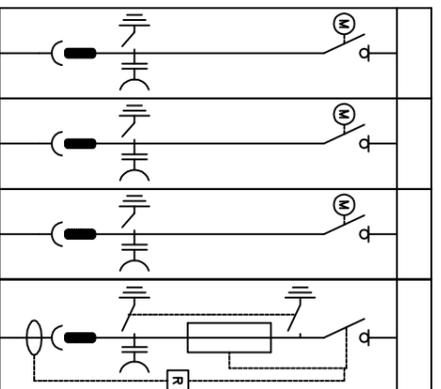


NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.



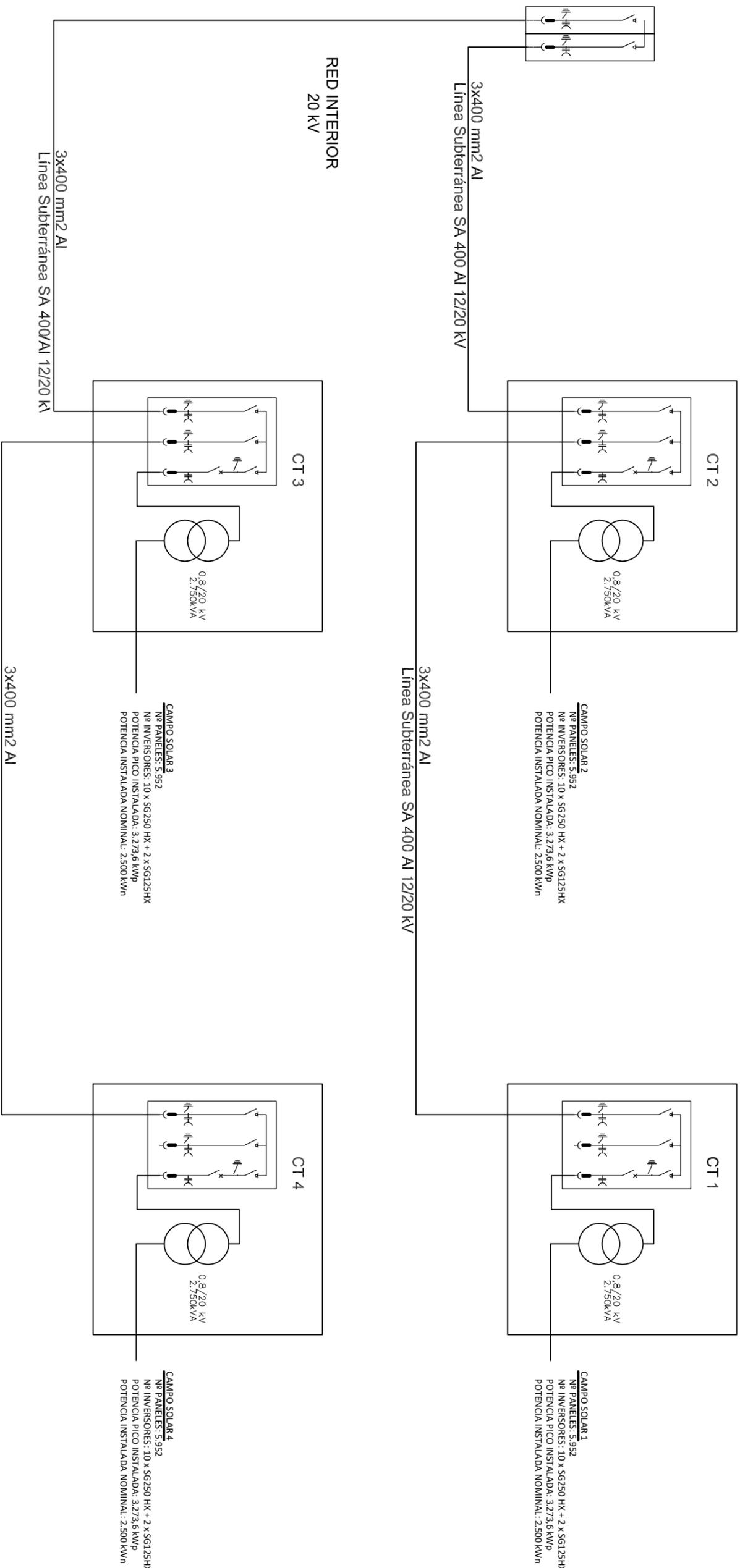
LEYENDA MEDIA TENSIÓN EDIFICIO DE CONTROL

- ① CELDA MT 20 KV SIEMENS NXPLUS SBB, CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 630 A, EMBARRADO DE 630A, DE SALIDA CENTRO PARA CONEXIÓN A TRANSFORMADOR, CON TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD, DE TENSIÓN CON SECCIONADOR DE DESCONEXIÓN, POT CON ENCLAVAMIENTO, SISTEMA DE DETECCIÓN CAPACITIVO Y RELÉ DE PROTECCIÓN INGETTEAM PD300 TT
- ② CELDA MT 20 KV SIEMENS NXPLUS SBB, CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 630 A, EMBARRADO DE 630A, DE CONEXIÓN INTERIOR DE ENTRADA DE LINEA DESDE PARQUE, CON TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD, DE TENSIÓN INTEGRADO, POT CON ENCLAVAMIENTO, SISTEMA DE DETECCIÓN CAPACITIVO Y RELÉ DE PROTECCIÓN INGETTEAM PL70 TT
- ③ CELDA MT 20 KV SIEMENS NXPLUS SBB, CON RUPTORFUSIBLE DE 630 A, Y FUSIBLE DE 2,5 A, EMBARRADO DE 630A, DE CONEXIÓN INTERIOR A TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES, CON TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD, DE TENSIÓN INTEGRADO, POT CON ENCLAVAMIENTO, SISTEMA DE DETECCIÓN CAPACITIVO Y RELÉ DE PROTECCIÓN INGETTEAM PL70 TT
- ④ ARMARIO DE PROTECCIONES INDIRECTAS Y DE BAJA TENSIÓN CON SAI 5KVA Y CONVERTIDOR DE SEÑALES, CON RELÉ INGETTEAM PD300, TAP CON 230 PRO ABB
- ⑤ ARMARIO DE CONVERSIÓN DE CORRIENTE CONTINUA Y BATERIAS.
- ⑥ MÓDULO DE MEDIDA CON ENVIO DE TELEMEDIDA Y TELECONTROL, POR MÓDEM, HOMOLOGADO POR E-DE.
- ⑦ ARMARIO DE CONTROL DE TELEDISPARO CON TERMINAL DE TELEPROTECCIÓN UNIVERSAL ZIV TPU-1.
- ⑧ RESERVA CUADRO DE CONTROL DE SEÑALES, TELEGESTIÓN, OPERADORES DE TELEFONIA, MÓDEMS Y OTROS.
- ⑨ CAJA DE SECCIONAMIENTO DE TIERRA HERRAJES
- ⑩ CAJA DE SECCIONAMIENTO DE TIERRA NEUTRO TRAF0 SS.AA.
- ⑪ TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES ENCAPSULADO DE ACEITE DE 50 KVA, 20/0,4KV, CON POT
- ⑫ PANTALLA ESTANCA tipo 9: CORELINE WT 120C LED 40S/840
- ⑬ ALUMBRADO EMERGENCIA AUTÓNOMO 250 lm IP66
- ⑭ INTERRUPTOR ESTANCO
- ⑮ EXTINTOR 21A-113B 6 Kg MANUAL + SEÑALIZACIÓN

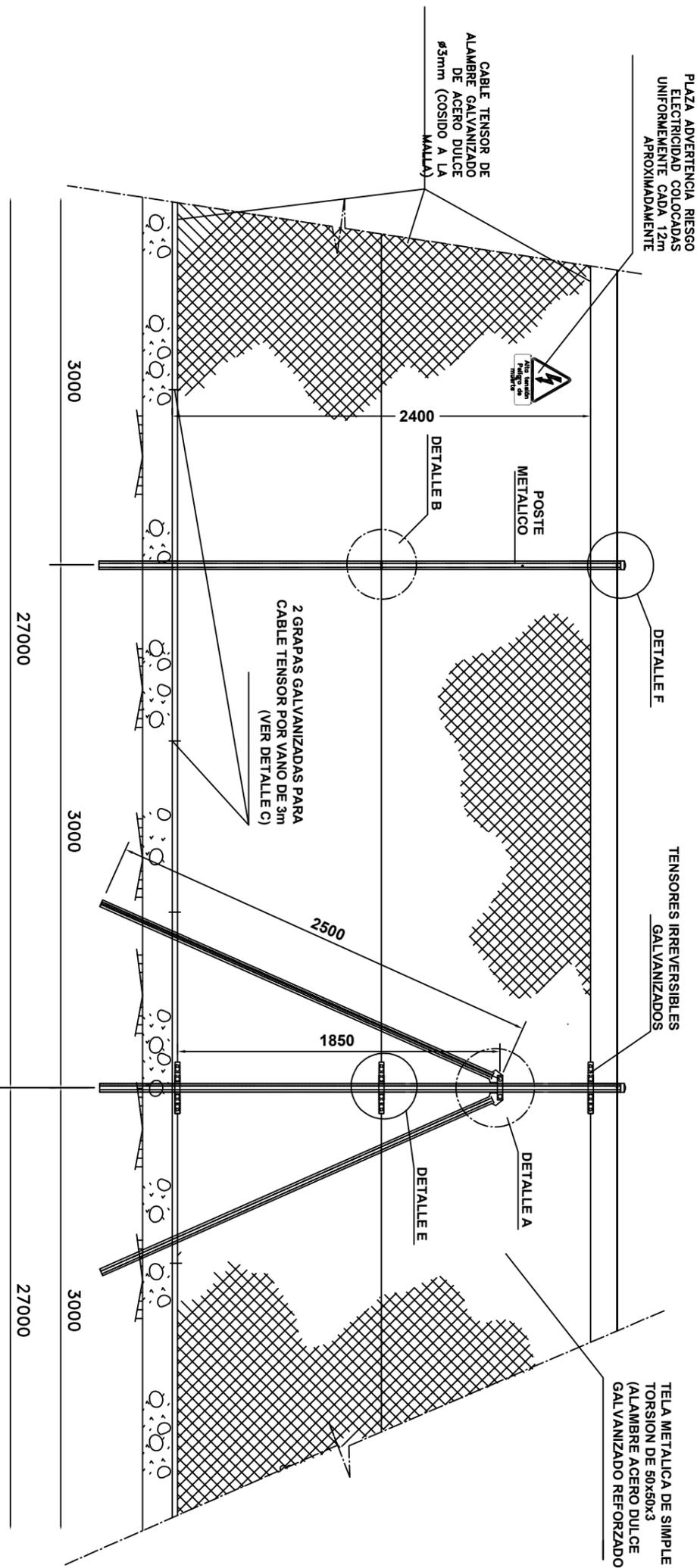


09-2021	FECHA	PROMOTOR:	AUTOR:		SUBSTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWp EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)	DISPOSICIÓN DE CELDAS Y EQUIPAMIENTO EN EDIFICIO DE CONTROL Y ESQUEMA UNIFILAR MT	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E	S	O	2	0	0	0	5	3	-	S	E
0	A.DE CARLOS	DIBUJADO	D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL CO Nº 2343				PLANO NÚMERO	SE_15	ESCALA	1:25									
M	A.DE CARLOS	COMPROBADO		HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO													
		APROBADO		ANULA		ANULADO													

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.



O	09-2021	FECHA	PROMOTOR: GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.	AUTOR: 		SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn /13 MWp EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E	S	O	2	0	0	0	5	3	_	S	E
	A.DE CARLOS	DIBUJADO																	
M		COMPROBADO				ESQUEMA UNIFILAR MT	PLANO NÚMERO	SE_17	ESCALA	S/E									
EMP/LAZAMIENTO: Polígono 8, Parcela 154 Tamarite de Litera (Huesca)		APROBADO		D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2343			HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO										
							ANULA		ANULADO										

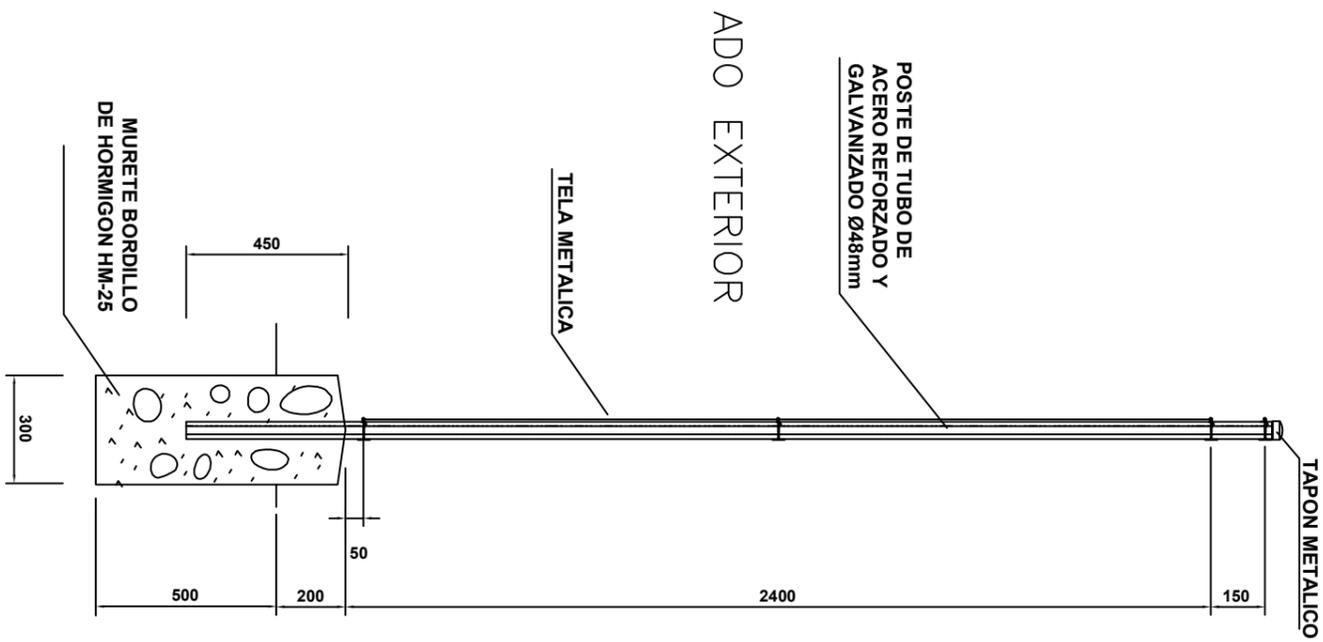


ALZADO

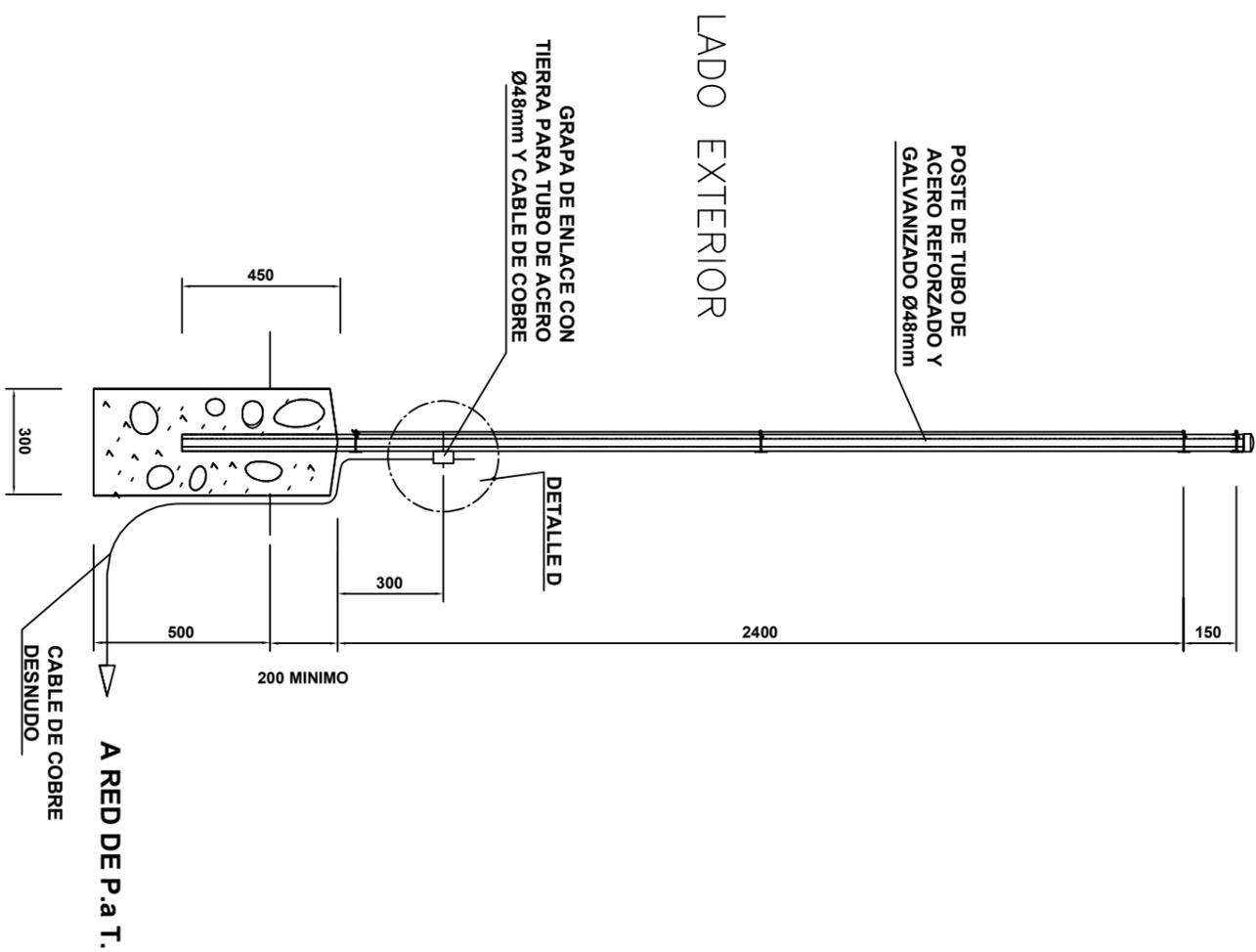
- NOTAS:**
- 1.- COTAS Y ELEVACIONES EN MILIMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.
 - 2.- EN LOS TRAMOS LARGOS, CADA 27 METROS, SE MONTARÁN TORNAPUNTAS DE ANCLAJE ADEMÁS DE EN TODAS LAS ESQUINAS O CAMBIOS DE DIRECCIÓN.
 - 3.- LA JUNTA DE HORMIGONADO DEL MURETE SE REALIZARÁ ENTRE DOS POSTES, EVITANDO QUE COINCIDA CON LOS TORNAPUNTAS.
 - 4.- CUANDO LA ALTURA DEL MURETE DE HORMIGÓN SOBRE EL TERRENO SEA SUPERIOR A 50cm SE DEBERÁ ARMAR CON UN MALLAZO #6 C/150 x 150 mm, POR AMBAS CARAS CON HIERRO TIPO B-400-S.
 - 5.- PARA SITUACIÓN DE LOS PUNTOS DE PUESTA A TIERRA VER DETALLES DE PLANO DE PLANTA GENERAL DE Pdt.
 - 6.- TODO EL MATERIAL SERÁ GALVANIZADO EN CALIENTE CON UNA IMPRIMACIÓN ANTIÓXIDO.
 - 7.- EN EL MURETE DEL CERRAMIENTO EN LAS ZONAS DE RELLENO, SE DISPONDRÁN DE DESAGÜES FORMADOS POR TUBOS DE PVC Ø75mm CADA METRO, DE FORMA QUE EL NIVEL INFERIOR DE DICHS TUBOS COINCIDA CON EL NIVEL SUPERIOR DE LA CAPA DE GRAVA.

O	09-2021	FECHA	PROMOTOR:	AUTOR:	D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2343	SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWP EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E	S	O	2	0	0	0	5	3	_	S	E
	A.DE CARLOS	DIBUJADO																	
M		APPROBADO																	
EMP.LAZAMIENTO:		Polígono 8, Parcela 154 Tamarite de Litera (Huesca)																	

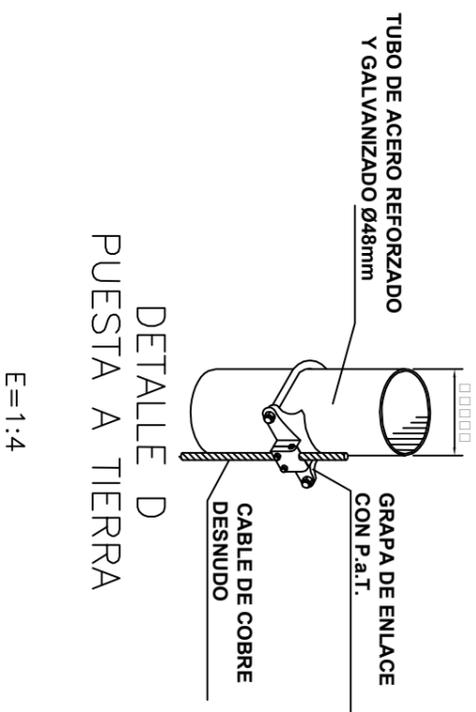
NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.



PERFIL



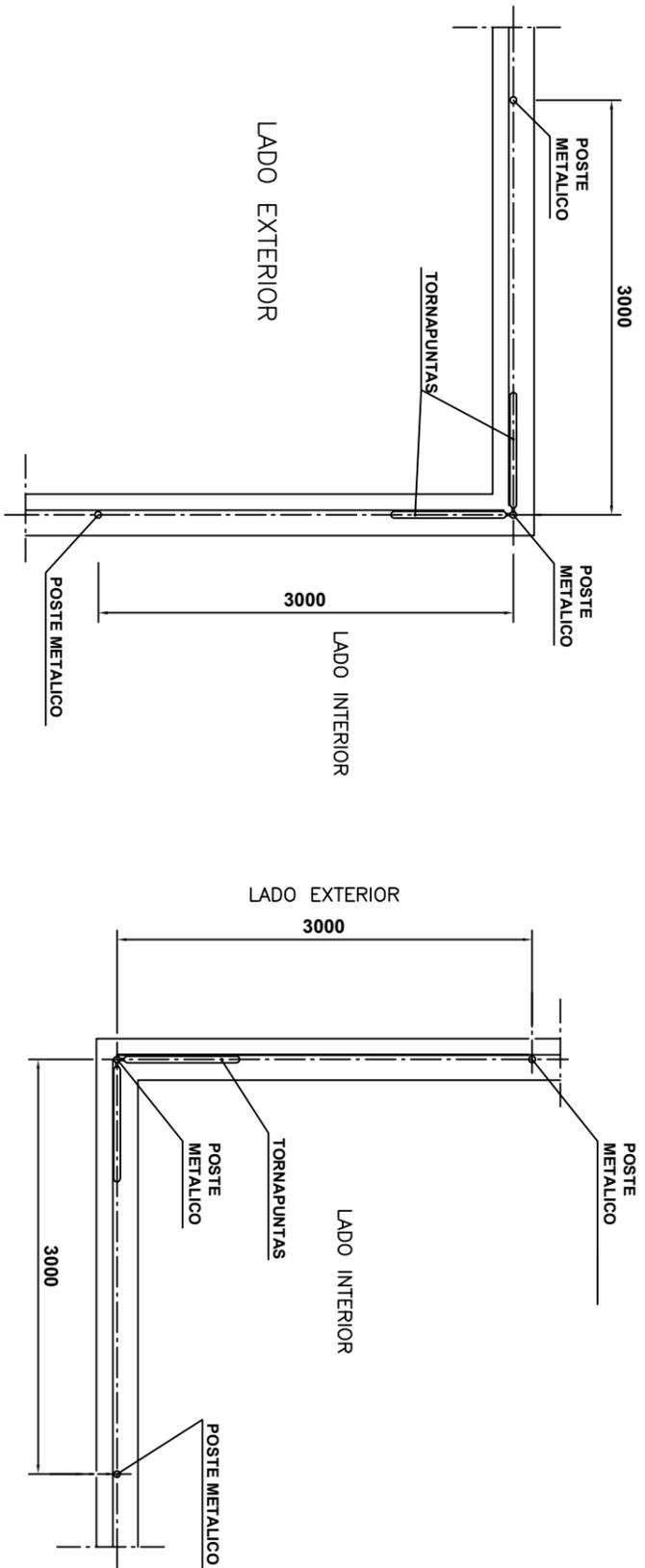
SECCION
DETALLE DE P.a.T.



DETALLE D
PUESTA A TIERRA

O	09-2021	FECHA	PROMOTOR:	AUTOR:	D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2343		SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWp EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)	DETALLE VALLADO 2	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E	S	O	2	0	0	0	5	3	_	S	E
	A.DE CARLOS	DIBUJADO																			
M	A.DE CARLOS	COMPROBADO							PLANO NÚMERO	SE_19	ESCALA									S/E	
EMP/LAZAMIENTO: Poligono 8, Parcela 154 Tamarite de Litera (Huesca)									HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO	ANULADO									

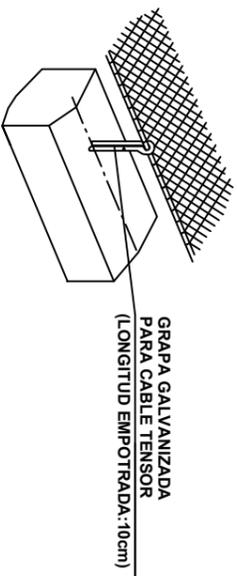
NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.



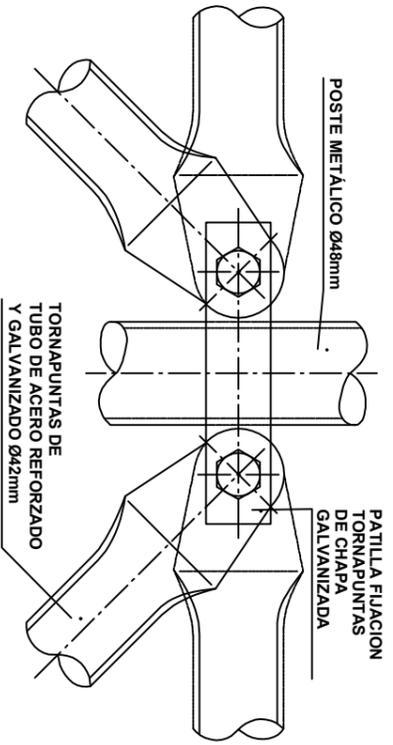
ESQUINA INTERIOR
ESCALA 1:3

DETALLE DE ESQUINAS

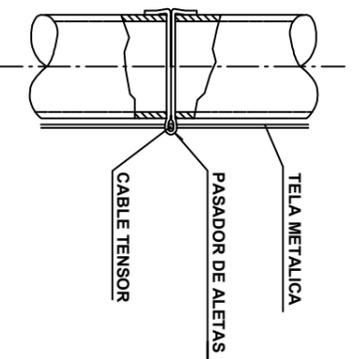
ESQUINA EXTERIOR
ESCALA 1:3



DETALLE C



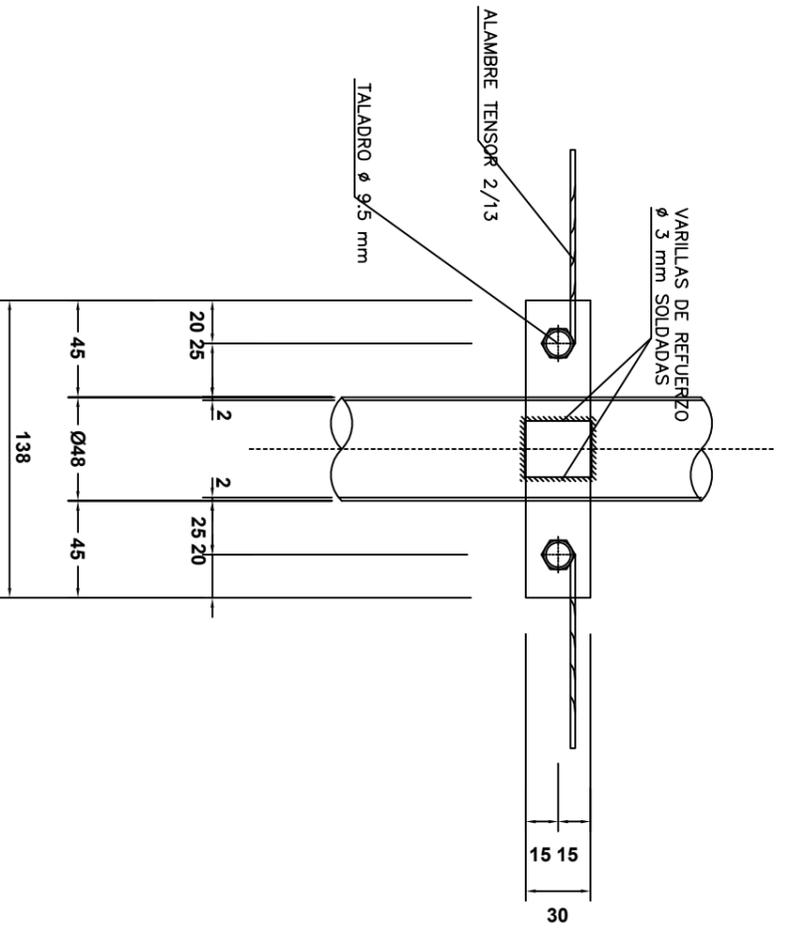
DETALLE A
ESCALA 1:3



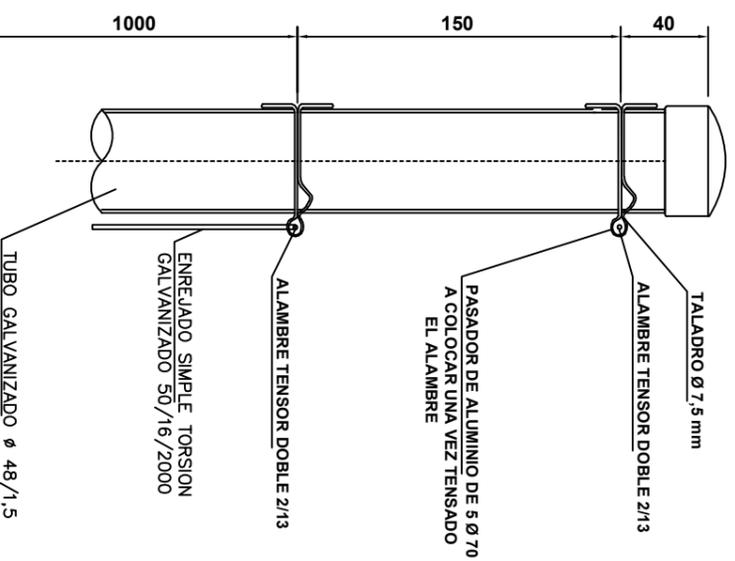
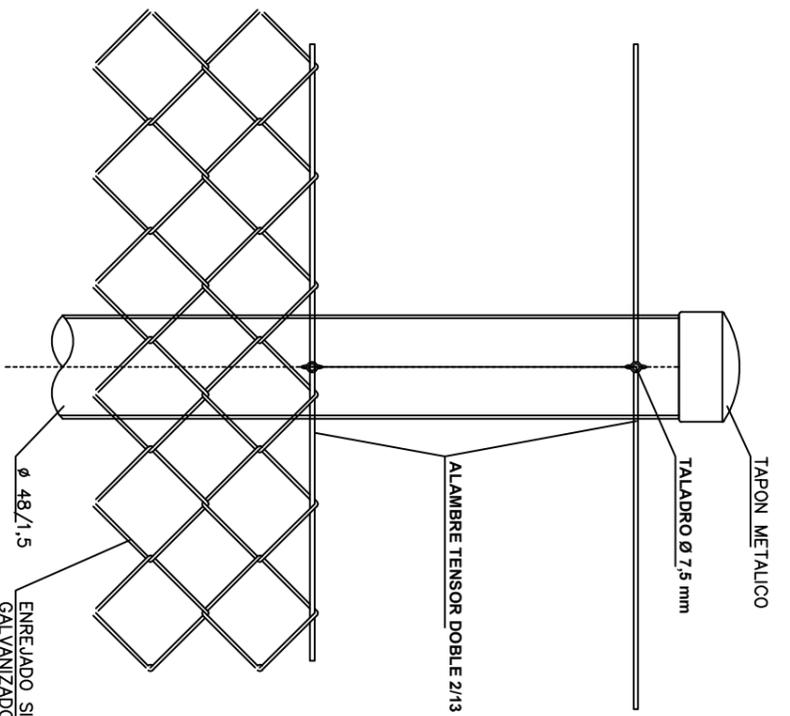
DETALLE B
ESCALA 1:3

O	09-2021	FECHA	PROMOTOR: GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.	AUTOR: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2343		SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWn /13 MWP EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN E S O 2 0 0 0 5 3 _ S E
	A.DE CARLOS	DIBUJADO					
M						DETALLE VALLADO 3	HOJA 1 ANULA
EMP/LAZAMIENTO: Polígono 8, Parcela 154 Tamarite de Litera (Huesca)							SIGUE - ARCHIVO ANULADO

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.



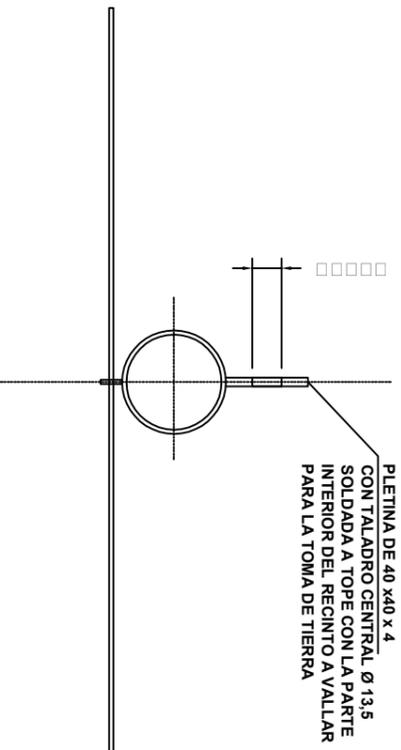
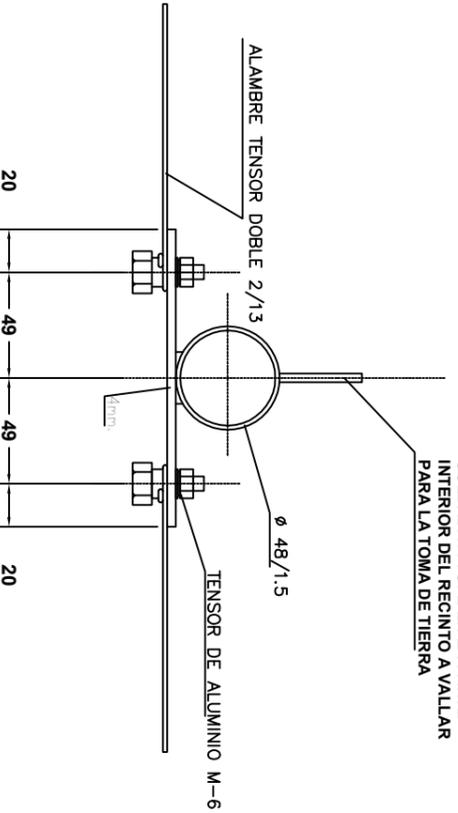
DETALLE E



PLETINA DE 40x40x4
CON TALADRO CENTRAL Ø 13,5
SOLDADA A TOPE EN LA PARTE
INTERIOR DEL RECINTO A VALLAR
PARA LA TOMA DE TIERRA

PLETINA DE 40 x40 x 4
CON TALADRO CENTRAL Ø 13,5
SOLDADA A TOPE CON LA PARTE
INTERIOR DEL RECINTO A VALLAR
PARA LA TOMA DE TIERRA

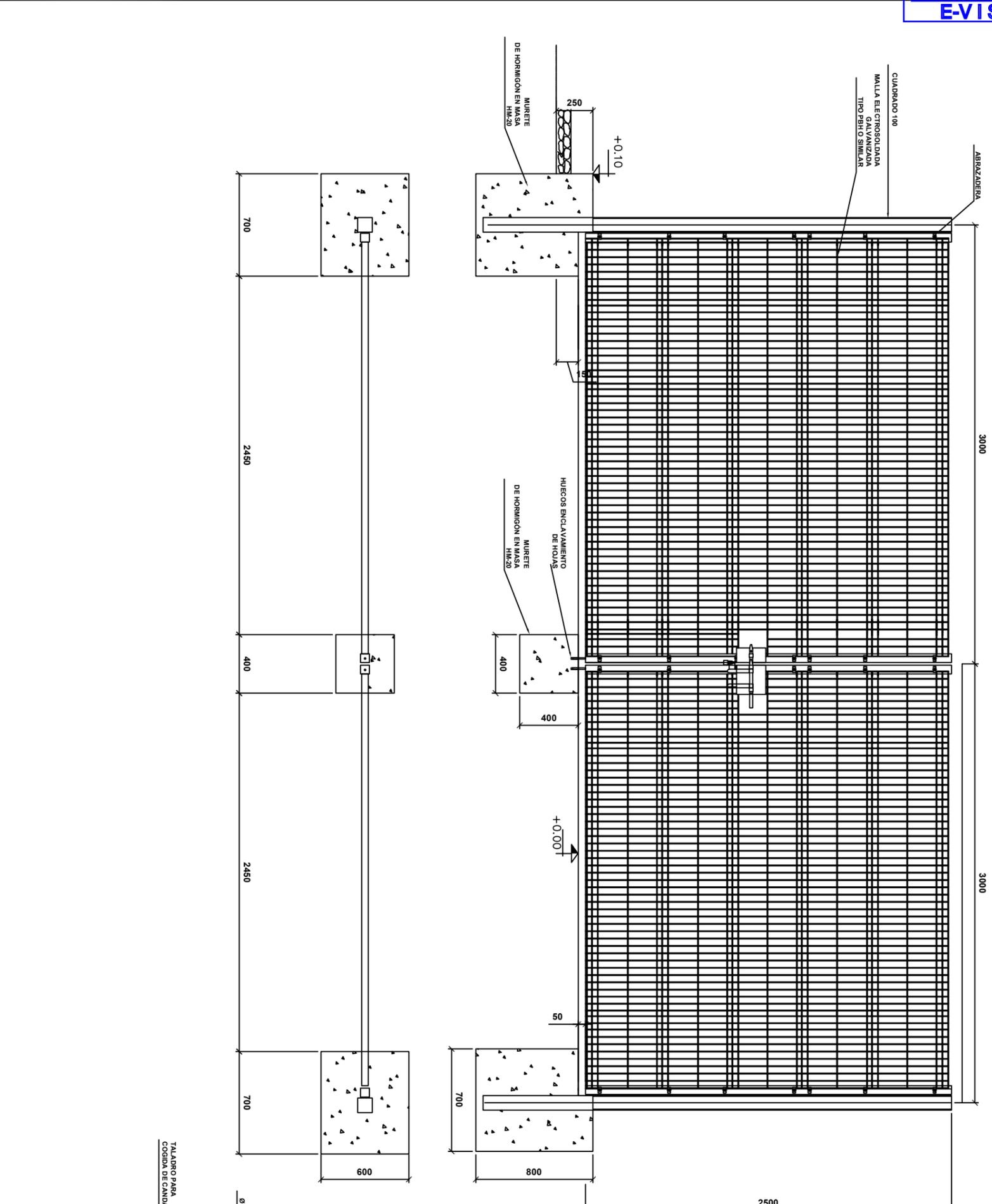
DETALLE F



O	09-2021	FECHA	PROMOTOR:	AUTOR:	SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWp EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E	S	O	2	0	0	0	5	3	_	S	E
	A.DE CARLOS	DIBUJADO																
M		APROBADO				HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO										
EMP/LAZAMIENTO: Polígono 8, Parcela 154 Tamarite de Litera (Huesca)						ANULA		ANULADO										

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

0	09-2021	FECHA	PROMOTOR:	AUTOR:	D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2343		SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWp EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN E S O 2 0 0 0 5 3 _ S E	
	M	A.D.E CARLOS							DIBUJADO
EMP.LAZAMIENTO:		Polígono 8, Parcela 154 (tomarite de litera (Huesca))		DETALLE PUERTA ACCESO SUBESTACIÓN		HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO	ANULADO
GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.						ANULA			



ELEMENTO	CIMENTACIÓN
TEJERÍA (ART. 38.2) proyectada, considerando de 20 a los 28 días	HM-20-2-424
CONSISTENCIA (ART. 31.5)	PLÁSTICA
ASIENTO DE ABRIL (ART. 31.5)	3 a 5
HORMIGÓN (ART. 31)	CEM I
COBERTO (ANEXO 4) TIPO Y CLASE	
ARIDOS (ART. 28)	40
AGRENTE (ART. 32.1)	1 - NO AGRESIVO (DE HORMIGÓN EN MASA)
CONTROL DE HORMIGÓN	ESTADÍSTICO
CONTROL DE EJECUCIÓN	NORMAL
COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE CARGAS (ART. 12)	Penalizaciones Verdaderas 2x=150

NOTAS:
 1.- MALLA ELECTROSOLDADA MODELO PBH O SIMILAR DE 20x20mm, Y ALAMBRE DE 5mm, GALVANIZADA EN CHAPA DE ACERO SÓLIDO DE 80x90 mm, Y 15mm, DE ESPESOR.

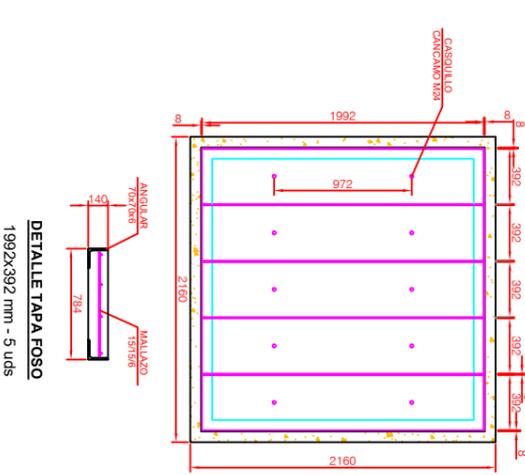
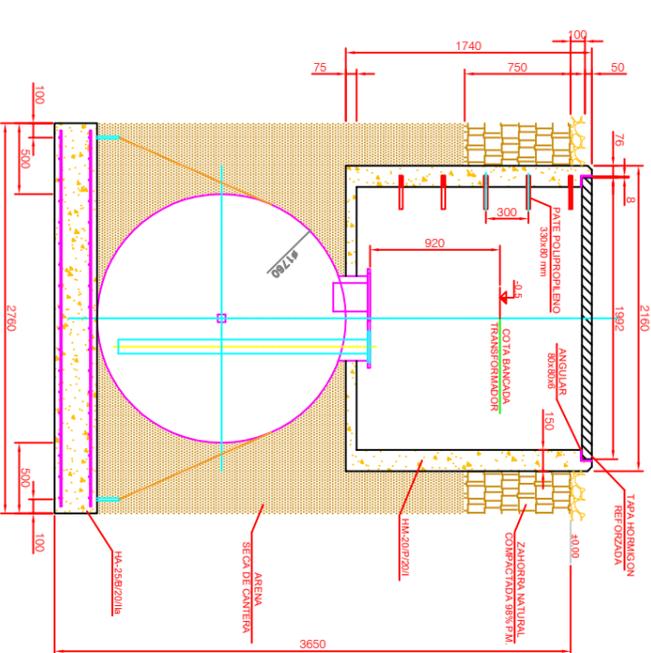
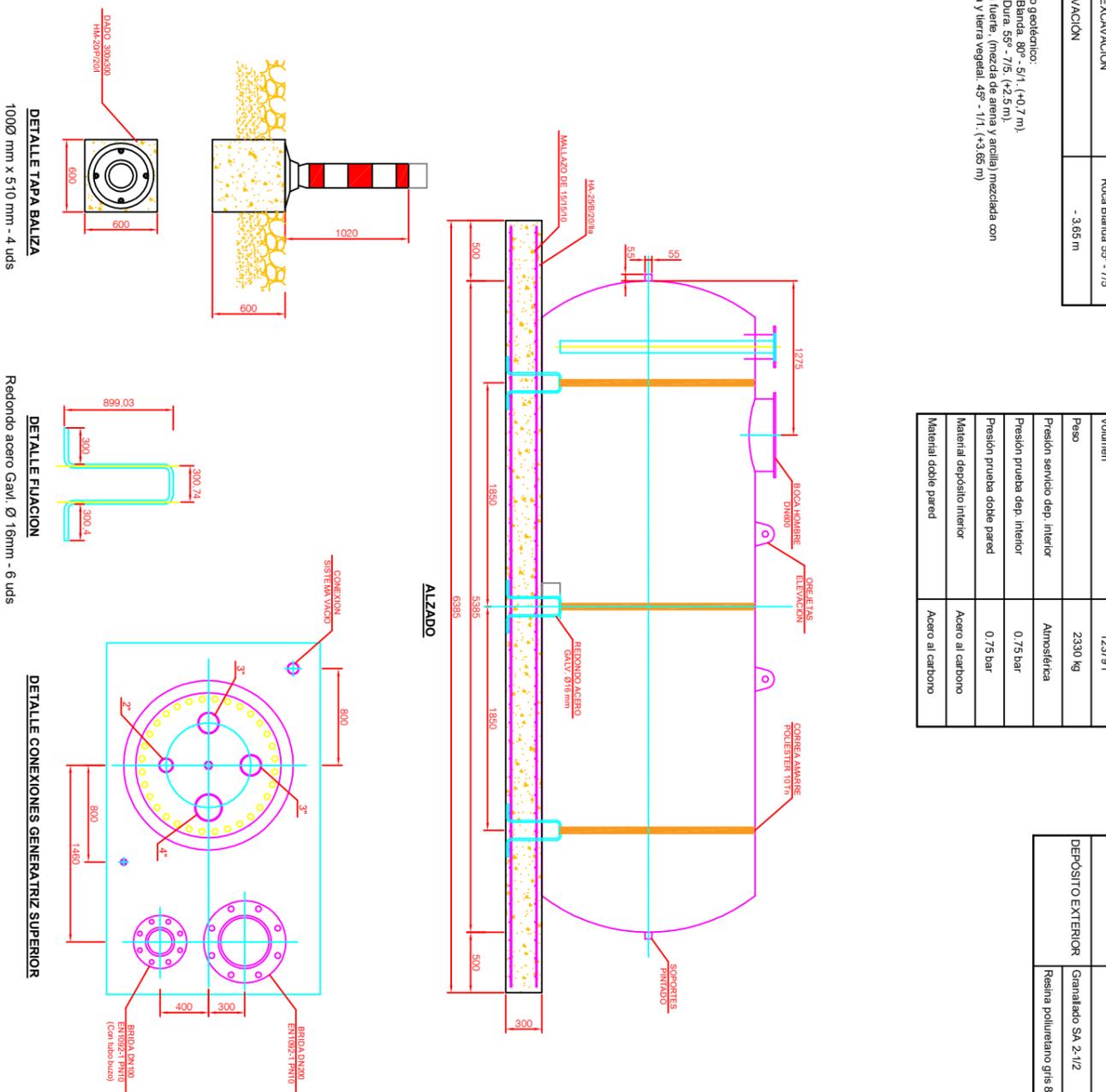
NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

DATOS CIMENTACION:	
DIMENSIONES CIMENTACION	6385x2760x300 mm
PENDIENTE EXCAVACION	Roca Blanca 5º - 7/5
COTA EXCAVACION	- 3,65 m

- NOTA:
- Ver estudio geotécnico:
 - Roca Blanca 8º - 5/1, (+0,7 m)
 - Roca Blanca 5º - 7/5 (+2,5 m)
 - Tierra fuera: (mezcla de arena y arcilla) mezclada con piedra y tierra vegetal, 4º - 1/1, (+3,65 m)

DATOS GENERALES MOD: LFE012/ESP	
Norma de referencia	EN12285
Volumen	12379 l
Peso	2330 kg
Presión servicio dep. interior	Atmosférica
Presión prueba dep. interior	0,75 bar
Presión prueba doble pared	0,75 bar
Material depósito interior	Acero al carbono
Material doble pared	Acero al carbono

ACABADOS:	
DEPOSITO INTERIOR	Limpio de partículas
DEPOSITO EXTERIOR	Granulado SA-2.1/2 Resina poliuretano gris 8004



09-2021	FECHA
A.DE CARLOS	DIBUJADO
A.DE CARLOS	COMPROBADO
M	APROBADO

PROMOTOR:
GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.

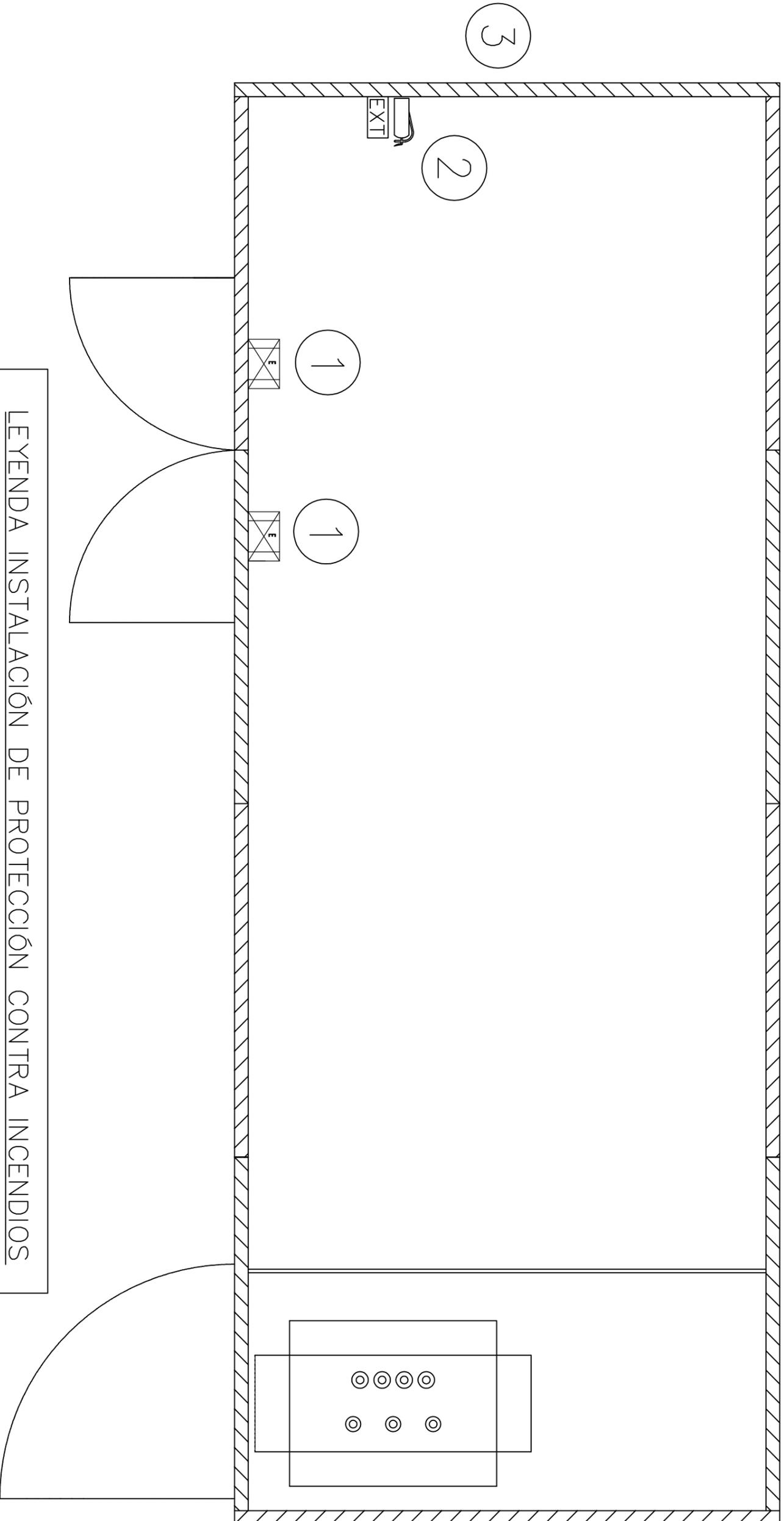
AUTOR:
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2343



SUBSTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWp EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

PLANO DETALLE BANCADA DEPÓSITO	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E	S	O	2	0	0	0	5	3	_	S	E
PLANO DETALLE BANCADA DEPÓSITO	PLANO NÚMERO	SE_23	ESCALA	1:50	HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO	ANULADO	ANULADO				

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante.
 Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.



LEYENDA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- ① ALUMBRADO EMERGENCIA AUTÓNOMO 250 lm IP66
- ② EXTINTOR 113B CO2 5 kg MANUAL + SEÑALIZACIÓN
- ③ EXTINTOR 113B 50 kg CO2 MANUAL + SEÑALIZACIÓN

0	09-2021	FECHA	PROMOTOR: GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI S.L.	AUTOR: 		SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20/66 KV DENOMINADA "SET CF EL CASTILLO" PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 10 MWp /13 MWp EN PARCELA 154, POLIGONO 8 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA) INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN E S O 2 0 0 0 5 3 _ S E	
	A.DE CARLOS	DIBUJADO						PLANO NÚMERO SE_24
M		COMPROBADO						
		APROBADO						
EMP/LAZAMIENTO: Polígono 8, Parcela 154 Tamarite de Litera (Huesca)								
			D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL col nº 2343					