



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. 132 KV PARA EVACUACION DE PLANTA SOLAR FV "GIBRALGALIA II" DE 39 MW.

PROYECTO: LINEA SUBTERRÁNEA DE A.T 132KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FV "GIBRALGALIA II DE 39 MW"		 ER INGENIERIA, S.L. POL.IND.C/COROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850. 02600, VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)	
SITUACION: T.M. DE CASARABONELA Y T.M. DE PIZARRA (MÁLAGA)	Nº OT: 20-732/10	FIRMA: 	
CLIENTE: RENOVALIA ALORA, S.L.	RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO COLEGIADO COITIAB Nº 1.026		
DOCUMENTO: PROYECTO TÉCNICO	REALIZADO:	JSC	FECHA: Agosto 2024
	APROBADO:	JMM	
	DOCUMENTO:		REVISIÓN: 19



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. 132KV
PARA EVACUACIÓN DE
PLANTA SOLAR FV
“GIBRALGALIA II” DE 39 MW.

1. MEMORIA.

1	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.....	4
2	ANTECEDENTES.....	5
3	OBJETO.....	5
4	ALCANCE.....	6
5	TITULAR DE LAS INSTALACIONES.....	6
6	NORMAS Y REFERENCIAS.	7
6.1	DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.	7
7	EMPLAZAMIENTO.....	8
8	ENERGÍA A EVACUAR.....	8
9	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO.	9
9.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	9
9.2	CONEXIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.	9
9.3	TRAZADO.....	9
9.4	RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.	11
9.4.1	Cruzamientos.....	11
9.5	RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS.	12
10	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	13
10.1	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....	13
10.1.1	Disposición física de la línea subterránea.....	13
10.1.2	Perforación subterránea.	14
10.1.3	Esquema de conexión.....	16
11	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.	18
11.1	CONDUCTORES.....	18
11.1.1	Cable subterráneo de alta tensión.....	18
11.1.2	Cables de fibra óptica.....	23
11.2	TERMINALES.....	24
11.3	PARARRAYOS AUTO VÁLVULAS.....	25
11.4	EMPALMES.....	27
12	DESCRIPCIÓN DE CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	30
12.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	30
12.2	CANALIZACIÓN DIRECTAMENTE ENTERRADA.	30
12.3	CANALIZACIÓN ENTUBADA	31
12.4	PERFORACIONES SUBTERRÁNEAS.	33

12.5	CARACTERÍSTICAS DE LAS CAMARAS DE EMPALME.....	34
12.6	SEÑALIZACIÓN EXTERIOR DE LAS CANALIZACIONES.	36
13	CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	36
13.1	CONDICIONES GENERALES.....	36
13.2	CRUZAMIENTOS.....	37
13.3	PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	40
13.4	AFECCIÓN A OLEODUCTOS.....	43
14	PUESTA A TIERRA.....	45
14.1	SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.	45
14.1.1	Apoyos de conversión aéreo-subterránea.....	45
14.1.2	Autoválvulas.....	45
14.1.3	Pantallas metálicas de los conductores.	46
15	PROTECCIONES.....	46
15.1	PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES.....	46
15.2	PROTECCIONES CONTRA CORTOCIRCUITOS.	47
15.3	PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS.	47
15.4	PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.	47
16	RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS.....	48
17	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	49
18	CONSIDERACIONES FINALES	49

1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.

Titular	RENOVALIA ALORA, S.L.
CIF	B-02614550
Dirección	Avenida Picassent, Nº 10 (Bloque A). 02600 Villarrobledo (Albacete)
Términos Municipales	Casarabonela y Pizarra (Málaga)
Tensión Nominal	132 kV
Longitud	7,042 Km
Capacidad de transporte	40 MVAs PLANTA FV GIBRALGALIA II
Nº de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Uno
Tipo y sección conductores	Cable Unipolar XLPE 76/132 Kv 630mm ² Al H120
Conductor comunicaciones	Cable fibra óptica 48 hilos
Comienzo línea	SET "GIBRALGALIA II" Parcelas 13 y 23, Pol.12, Casarabonela
Final línea	SET "GIBRALGALIA" Parcela 153, Pol. 17, Casarabonela
Presupuesto Total	1.764.073,18 €

2 ANTECEDENTES.

La empresa RENOVALIA ALORA, S.L. pretende llevar a cabo la construcción de una Línea Subterránea de Alta Tensión de 132 kV para evacuar la energía eléctrica generada en la Planta Solar FV de 39 MWp de potencia, denominada "GIBRALGALIA II", situada en la provincia de Málaga, en el término municipal de Casarabonela.

Ante la necesidad de realizar el correspondiente proyecto, y su legalización ante los organismos oficiales competentes, se ha realizado el encargo de redacción y firma del mismo al técnico D. José Miguel Martínez Moreno, colegiado nº 1026 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Albacete.

3 OBJETO.

La empresa RENOVALIA ALORA, S.L., con domicilio para todos los efectos en Avenida Picassent, Nº 10 (Bloque A) de Villarrobledo (Albacete), formula el presente proyecto de "Línea de evacuación subterránea 132 kV para Planta Solar FV "GIBRALGALIA II" de 39 MW", con objeto de obtener de la Administración la autorización administrativa de la construcción de las instalaciones que en él se reflejan, así como la aprobación del proyecto de ejecución de las mismas.

Los organismos afectados por la instalación serán:

- ❖ Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía (Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas).
- ❖ Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía (Servicio de Vías Pecuarias y Corredores Verdes).
- ❖ Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda de la Junta de Andalucía. (Red Autonómica de Carreteras).
- ❖ Exolum Corporation, S.A.
- ❖ Ayuntamiento de Casarabonela.

En el orden técnico su finalidad es la de informar de las características de la instalación proyectada, así como mostrar su adaptación a lo establecido en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, aprobado por Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero de 2008, Instrucciones Técnicas Complementarias y demás normativa.

4 ALCANCE.

El alcance del presente proyecto consiste en el análisis y la descripción técnica y económica de la ejecución de línea de alta tensión 132 kV para evacuación de la Planta Solar FV GIBRALGALIA II de potencia total de 39 MW y situada en los términos municipales de Casarabonela y Pizarra en la provincia de Málaga.

La instalación constará de los siguientes elementos:

- Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión simple circuito a 132 kV, con conductor XLPE 1x630 mm² Al 76/132 kV, con pantalla de 120mm² de cobre, discurrirá por canalización directamente enterrada en todo su trazado, excepto en los cruzamientos que se instalará mediante canalización entubada o mediante perforación horizontal dirigida y que conectará la Subestación "GIBRALGALIA II" con la Subestación "GIBRALGALIA". Con una longitud aproximada de 7.042 m.

5 TITULAR DE LAS INSTALACIONES.

1- Instalaciones Inicio de Evacuación:

- ❖ Subestación Elevadora "GIBRALGALIA II" 132/30KV. (Objeto de otro proyecto).
- ❖ Línea de evacuación subterránea 132 KV para Planta Solar FV "GIBRALGALIA II" de 39 MW.

Titular:

RENOVALIA ALORA, S.L.U.
CIF: B-02614550
Avenida Picassent, Nº 10 (Bloque A)
02600 Villarrobledo (Albacete)

2- Instalaciones Final de Evacuación:

- ❖ Subestación Elevadora 132/30KV "GIBRALGALIA". (Objeto de otro proyecto)

Titular:

RENOVALIA MÁLAGA, S.L.
CIF: B-02613818
Avenida Picassent, Nº 10 (Bloque A)
02600 Villarrobledo (Albacete)

6 NORMAS Y REFERENCIAS.

6.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- ❖ Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- ❖ Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- ❖ R.D. 337/2.014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- ❖ R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- ❖ Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- ❖ Normas UNE y cualquier otra reglamentación nacional, autonómica o local vigente que fuera de aplicación.
- ❖ Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos Públicos Afectados.
- ❖ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ❖ Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- ❖ Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- ❖ Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- ❖ Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- ❖ Real Decreto 488/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo que incluye pantallas de visualización.
- ❖ Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- ❖ Real Decreto 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.
- ❖ Otra normativa y recomendaciones que tenga relación con la Instalación, reflejada en la Memoria general del presente proyecto.

7 EMPLAZAMIENTO.

El trazado de la línea de alta tensión proyectada discurrirá por terrenos de propiedad privada y pública de los Términos Municipales de Casarabonela y Pizarra en la provincia de Málaga. La futura SET, de donde tiene salida la línea que se proyecta, se denomina "SET GIBRALGALIA II", perteneciente a la sociedad Renovalia Alora, S.L. y se encuentra ubicada en las parcelas 13 y 23 del polígono 12 del término municipal de Casarabonela (Málaga). El punto de evacuación tendrá lugar en la subestación "GIBRALGALIA" a la que se llegará utilizando la nueva línea subterránea de alta tensión de 132 kV. La Subestación "GIBRALGALIA" está ubicada en la parcela 153 del polígono 17 del término municipal de Casarabonela.

La longitud total aproximada de la línea es de 7.042 m, distribuida por municipios de la siguiente forma:

LONGITUD POR MUNICIPIOS LÍNEA SUBT.132 KV		
Termino municipal	Provincia	Longitud total de la línea (m)
Casarabonela	Málaga	6.652
Pizarra	Málaga	390

8 ENERGÍA A EVACUAR.

El cálculo de la instalación se realizará en base a la potencia instalada en los inversores en la Planta Solar FV "GIBRALGALIA II", especificándose a continuación las instalaciones a considerar y la potencia de evacuación:

- ❖ PSFV "GIBRALGALIA II":
POTENCIA MÁXIMA PICO EN PANELES: 39.019.500 Wp
POTENCIA NOMINAL EN INVERSORES: 39.900.000 Wn

9 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO.

9.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.

La línea subterránea de 132 KV a ejecutar discurre por los términos municipales de Casarabonela y Pizarra en la provincia de Málaga. El recorrido de las instalaciones a realizar comienza en la posición de línea de salida de 132 kV de la Subestación "GIBRALGALIA II" y finaliza en la Subestación "GIBRALGALIA", propiedad de Renovalia Málaga, S.L.

El trazado de la línea se realizará mediante:

- Línea subterránea simple circuito a 132 kV con conductor aislado XLPE de 630 mm² Al 76/132 KV, con pantalla de 120mm² de cobre. Con una longitud total de 7.042 metros.

9.2 CONEXIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.

La conexión se realizará en la Subestación objeto de otro proyecto (SET "GIBRALGALIA") propiedad de RENOVALIA MÁLAGA, S.L. a una tensión de 132 kV.

9.3 TRAZADO.

El trazado de la línea subterránea de 132 kV proyectada será desde la subestación "GIBRALGALIA II" hasta la subestación "GIBRALGALIA", tiene su recorrido por los términos municipales de Casarabonela y Pizarra (Málaga). Dicho trazado tiene una longitud aproximada de 7.042 metros.

El trazado de la línea proyectada discurre por el lateral no transitable de caminos de utilidad pública y por parcelas privadas de los términos municipales de Casarabonela y Pizarra (Málaga). Las coordenadas del origen y final del trazado de la línea subterránea de 132 kV son:

COORDENADAS UTM DATUM ETRS89 DE TRAZADO LINEA AT 132KV				
Punto	Lugar	Coordenada UTM-X	Coordenada UTM-Y	Huso UTM
Origen Línea	SET GIBRALGALIA II	342.676,39	4.073.597,61	30
Final línea	SET GIBRALGALIA	340.988,63	4.068.749,04	30

La línea subterránea de alta tensión se instalará mediante canalización directamente enterrada en todo su trazado, excepto en los cruzamientos que

se realizará mediante canalización entubada con tubos hormigonados y mediante perforación horizontal dirigida.

En la siguiente tabla se indican los puntos en los que el trazado cambia el tipo de canalización, teniendo los siguientes puntos:

LINEA SUBTERRANEA DE A.T. 132 KV COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 PUNTOS CAMBIO DE TRAZADO					
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
PI	342.502,65	4.073.518,59	P14	341.334,29	4.071.199,55
P2	342.440,98	4.073.506,80	P15	341.193,55	4.071.071,65
P3	342.160,98	4.073.327,17	P16	341.126,32	4.071.045,83
P4	342.146,77	4.073.317,27	P17	340.972,80	4.070.948,72
P5	342.063,40	4.072.734,71	P18	340.964,95	4.070.919,45
P6	342.055,00	4.072.710,90	P18.1	341.533,57	4.070.581,08
P7	341.939,91	4.072.344,79	P19.1	341.546,23	4.070.572,42
P8	341.943,28	4.072.336,93	P19	341.596,43	4.070.134,95
P9	341.935,81	4.071.914,04	P20	341.576,63	4.070.121,48
P10	341.935,43	4.071.884,29	P21	341.425,00	4.070.056,83
P11	341.639,70	4.071.552,41	P22	341.417,47	4.070.054,23
P12	341.628,69	4.071.545,02	P23	341.281,68	4.069.914,77
P13	341.340,11	4.071.209,64	P24	341.282,23	4.069.906,48

9.4 RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.

9.4.1 Cruzamientos.

Los cruzamientos producidos por el trazado de la línea subterránea son los siguientes:

LÍNEA SUBTERRÁNEA AT 132KV						
Tramo	Cruce	Organismo afectado	Elemento con el que se cruza la línea eléctrica	Termino Municipal	Polig.	Parcela
P1-P2	C1	Exolum	Oleoducto	Casarabonela	-	-
P3-P4	C2	Ayuntamiento de Casarabonela	Camino Valle de Abdajalis	Casarabonela	12	9005
		D.H.C. Mediterraneas Andaluzas	Arroyo	Casarabonela	-	-
P5-P6	C3	D.H.C. Mediterraneas Andaluzas	Arroyo del Cañaveral	Casarabonela	13	9007
P7-P8	C4	Ayuntamiento de Casarabonela	Camino Valle de Abdajalis	Casarabonela	12	9005
P9-P10	C5	D.H.C. Mediterraneas Andaluzas	Arroyo de las Lomas	Casarabonela	12	9007
P11-P12	C6	D.H.C. Mediterraneas Andaluzas	Arroyo de la Albareda	Casarabonela	13	9006
P13-P14	C7	D.H.C. Mediterraneas Andaluzas	Arroyo	Casarabonela	13	9008
P15-P16	C8	Consejería de Medio Ambiente	Cañada Real de Ronda	Casarabonela	-	-
P17-P18	C9	Red Autonómica de Carreteras	A-354	Casarabonela	15	9017
P18.1-P19.1	C10	Ayuntamiento de Casarabonela	Camino	Casarabonela	15	9005
P19-P20	C11	D.H.C. Mediterraneas Andaluzas	Arroyo de Casarabonela	Pizarra	19	9007
				Casarabonela	15	9008
P21-P22	C12	D.H.C. Mediterraneas Andaluzas	Acequia	Casarabonela	15	9009
P23-P24	C13	Ayuntamiento de Casarabonela	Camino	Casarabonela	17	9019

9.5 RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS.

La línea subterránea de 132 KV está ubicada en el término municipal de Casarabonela y Pizarra, en la provincia de Málaga. En la siguiente tabla se detallan las parcelas afectadas por el trazado de la línea de evacuación:

AFECCIÓN RECORRIDO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN 132KV				
Término municipal	Polígono N°	N° parcela catastro	Ref.Catastral	Uso
CASARABONELA	12	13	29040A01200013	PSFV GIBRALGALIA II
CASARABONELA	12	23	29040A01200023	PSFV GIBRALGALIA II
CASARABONELA	12	13	29040A01200013	Oleoducto (C1)
CASARABONELA	12	14	29040A01200014	Oleoducto (C1)
CASARABONELA	12	14	29040A01200014	Labradío seco
CASARABONELA	12	14	29040A01200014	Camino Valle Abdalajis / Arroyo (C2)
CASARABONELA	12	9005	29040A01209005	Camino Valle Abdalajis / Arroyo (C2)
CASARABONELA	13	25	29040A01300025	Camino Valle Abdalajis / Arroyo (C2)
CASARABONELA	13	25	29040A01300025	Labradío seco
CASARABONELA	13	26	29040A01300026	Labor o Labradío seco
CASARABONELA	12	9005	29040A01209005	Camino
CASARABONELA	13	9007	29040A01309007	Arroyo del Cañaveral (C3)
CASARABONELA	12	9005	29040A01209005	Camino Valle Abdalajis
CASARABONELA	12	9005	29040A01209005	Camino Valle Abdalajis (C4)
CASARABONELA	12	9004	29040A01209004	Camino
CASARABONELA	12	9011	29040A01209011	Arroyo de las Lomas (C5)
CASARABONELA	14	9002	29040A01409002	Camino de Alozaina
CASARABONELA	13	9006	29040A01309006	Arroyo de la Albareda (C6)
CASARABONELA	13	9008	29040A01309008	Arroyo (C7)
CASARABONELA	14	9002	29040A01409002	Cañada Real de Ronda (C8)
CASARABONELA	15	9017	29040A01509017	Carretera A-354 (C9)
CASARABONELA	15	64	29040A01500064	Olivos regadío
CASARABONELA	15	9005	29040A01509005	Camino (C10)
CASARABONELA	15	67	29040A01500067	Limonero
PIZARRA	19	1	29080A01900001	Agrios regadío
PIZARRA	19	2	29080A01900002	Agrios regadío
PIZARRA	19	3	29080A01900003	Agrios regadío
PIZARRA	19	4	29080A01900004	Agrios regadío
PIZARRA	19	5	29080A01900005	Agrios regadío
PIZARRA	19	6	29080A01900006	Agrios regadío
PIZARRA	19	7	29080A01900007	Labor o Labradío seco
PIZARRA	19	8	29080A01900008	Agrios regadío
PIZARRA	19	9007	29080A01909007	Arroyo de Casarabonela (C11)
CASARABONELA	15	9008	29040A01509008	Arroyo de Casarabonela (C11)
CASARABONELA	15	95	29040A01500095	Agrios regadío
CASARABONELA	15	9007	29040A01509007	Camino
CASARABONELA	15	74	29040A01500074	Agrios regadío
CASARABONELA	15	9009	29040A01509009	Acequia (C12)
CASARABONELA	15	76	29040A01500076	PSFV GIBRALGALIA I
CASARABONELA	17	9019	29040A01709019	Camino (C12)
CASARABONELA	17	9019	29040A01709019	Camino
CASARABONELA	17	153	29040A01700153	PSFV GIBRALGALIA I

10 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

10.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.

Las características generales de la instalación serán:

Características generales	
Sistema:	Corriente alterna trifásica a 50Hz
Clasificación según tensión nominal:	Primera categoría
Tensión nominal:	132 KV
Tensión más elevada para el material:	145 KV
Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo:	650 KV
Conductor subterráneo:	Cable 132kV XLPE 1x630mm ² Al H120
Número de circuitos:	Simple Circuito

Las características generales de la línea subterránea de 132 KV serán:

Características generales de instalación subterránea 132 kV	
Longitud	7.042 m
Tiempo de accionamiento de la protección del cable.	0,5 seg
Tipo de canalización	Directamente enterrada
	Entubada (Cruzamientos)
	Perforación Horizontal Dirigida
Longitud canalización directamente enterrada:	6.661 m
Longitud canalización entubada:	248 m
Longitud perforación Horizontal Dirigida:	93 m
Disposición de los cables:	Triangulo
Conexión de pantallas:	Pantallas cruzadas

10.1.1 Disposición física de la línea subterránea.

Las fases estarán dispuestas en triangulo y se dispondrán directamente enterrados mediante zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión con una profundidad de 1,25 metros y una anchura de 0,8 m.

En los cruzamientos la línea subterránea se dispondrá en canalización entubada y cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón. La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1,25 metros y la anchura de la zanja será de 0,8 m.

10.1.2 Perforación subterránea.

En el trazado de la línea subterránea de A.T. de 132 kV para evacuación de la Planta FV “Gibralgalia II” se realizan las siguientes perforaciones subterráneas:

Tramo	Cruce	Organismo afectado	Elemento con el que se cruza la línea eléctrica	Termino Municipal
P9-P10	C5	D.H.C. Mediterráneas Andaluzas	Arroyo de las Lomas	Casarabonela
P17-P18	C9	Red Autonómica de Carreteras	A-354	Casarabonela
P19-P20	C11	D.H.C. Mediterráneas Andaluzas	Arroyo de Casarabonela	Pizarra
				Casarabonela

A continuación, se muestran los puntos que delimitan los cambios de trazado mediante perforación subterránea:

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 DE PUNTOS DE CAMBIO DE CANALIZACIÓN DE PERFORACIÓN SUBTERRANEA DE LINEA SUBTERRANEA DE 132 KV					
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
P9	341.935,81	4.071.914,04	P18	340.964,95	4.070.919,45
P10	341.935,43	4.071.884,29	P19	341.596,50	4.070.141,37
P17	340.972,80	4.070.948,72	P20	341.576,63	4.070.121,59

- Características de la perforación subterránea.

La actuación consiste en apertura de zanja hasta llegar al punto de cruce (pozo de entrada), desde este punto continuar mediante perforación horizontal dirigida en el tramo pozo entrada-pozo salida, no requiere durante su ejecución de ninguna intervención en el elemento de cruce, ya que todo el personal y la maquinaria trabajaría fuera de la zona de servidumbre y los acopios de materiales serían fuera de la línea límite de edificación de la carretera A-354.

No se requiere en ningún momento cortar el tráfico ni realizar ninguna maniobra que altere la circulación por la vía A-354. Además, no se interfiere en los cauces del Arroyo de las Lomas y del Arroyo de Casarabonela.

Los pozos de entrada y de salida se rellenarán con tierra procedente de la excavación, restaurándolos a su estado inicial.

- Descripción de las obras.

Los puntos de cruce con la A-354, Arroyo de Casarabonela y Arroyo de las Lomas indicados en planos serán realizados con una perforación mecánica horizontal subterránea (hinca), colocando una tubería de polietileno de alta densidad de 500 mm como pasatubos y en su interior tres tubos de polietileno de 200 mm y un tubo de polietileno de 63mm para introducir los cables de la línea de 132 kV tal y como se muestra en el siguiente detalle.



Detalle perforación subterránea.

Se procede al emplazamiento del equipo de perforación en la cata previa y se realiza la perforación, saliendo el cabezal de perforación a la superficie delimitada en la zona de afección de la carretera. Tras esto se realizan las operaciones de ensanche necesarias hasta alcanzar el diámetro necesario para tirar cada una de las tuberías presentadas en superficie. Para este ensanche se sustituye el cabezal de perforación por un cono escariador y se repite la perforación tantas veces como sea necesario, consiguiendo en cada una de las pasadas aumentar el diámetro del conducto.

Simultáneamente al proceso de ensanche, se procederá a la unión de los tubos en la zona libre apartada de la carretera. Es importante tener preparada toda la longitud de la tubería para que en el momento en el que se tenga abierto el túnel con el diámetro deseado se pueda introducir. Llegado a este punto, se procede a instalar la tubería de polietileno de alta densidad.

Se conecta la tubería inmediatamente detrás del escariador (ensanchador), de manera que al tirar desde la máquina de perforación el ensanchador agranda y limpia el túnel previamente abierto y deja colocada la tubería.

Finalmente se procede al desmontaje y retirada de la obra de todo el equipo.

La perforación se realiza por empuje, combinando en ocasiones con giro, de una barra provista de un cabezal direccional dotado de un emisor de posición, por lo que se conoce en todo momento el lugar en el que se encuentra y se puede variar la trayectoria de la perforación si se produjera alguna desviación.

En ningún momento el pavimento de la carretera se ve afectado, porque todo el cruce se realiza muy por debajo de este, ya que la máquina perforadora trabaja a la profundidad a la que se desea dejar las tuberías.

Adicionalmente el tráfico no tiene la más mínima perturbación porque el emplazamiento de la máquina perforadora será fuera de la zona de servidumbre de la carretera que está libre tanto de edificaciones como de árboles, es una zona amplia y adecuada para iniciar la perforación.

10.1.3 Esquema de conexión.

10.1.3.1 Conexión a tierra de las pantallas de los conductores.

La conexión a tierra de las pantallas elegida es el cruzamiento de pantallas (cross bonding), que consiste esencialmente en la distribución de las pantallas de cable en secciones elementales, llamadas secciones menores, y cruzando las pantallas de tal manera que se neutralice la totalidad del voltaje inducido en tres secciones consecutivas. Tres secciones menores juntas conforman una sección mayor.

En un sistema de cruzamiento de pantallas, la ruta se divide en grupos de tres longitudes iguales, lo que asegura que el sistema quede eléctricamente equilibrado, con las pantallas puestas a tierra en los dos extremos de cada sección mayor pero no en todos los otros puntos, como se puede comprobar en la Figura 1. De esta manera se induce una tensión entre la pantalla y tierra, pero se eliminan las corrientes inducidas

Las tres pantallas conectadas en serie están asociadas a conductores de diferentes fases y cuando los cables están dispuestos al tresbolillo, sus intensidades, y por lo tanto las tensiones inducidas en las pantallas, tienen la misma magnitud pero con un desplazamiento de 120°. El resultado global es que el voltaje inducido resultante y la corriente inducida resultante en las tres pantallas es cero.

Este tipo de conexión no requiere un cable de continuidad de tierra.

Con esta conexión de pantallas se puede incrementar considerablemente la intensidad admisible del circuito, particularmente para conductores de sección muy grande. Este sistema se puede aplicar a longitudes grandes.

No obstante, en los puntos donde se conecten las pantallas y esta conexión sea accesible, las tensiones inducidas no podrán superar los 65 voltios.

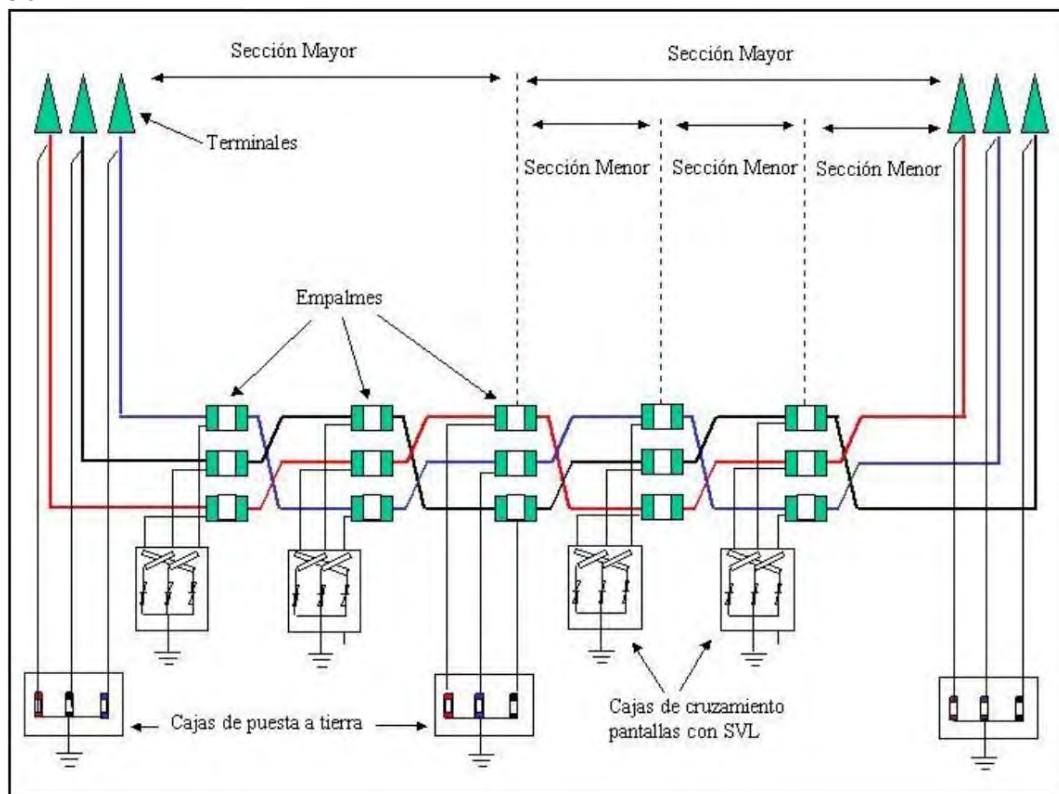


Figura 1. Pantallas cruzadas (cross bonding)

10.1.3.2 Listado de materiales.

La lista principal de los materiales que componen la instalación son los siguientes:

- ❖ Cable aislado de potencia Al 1x630 mm² con pantalla de 120 mm² para circuitos de 132 kV.
- ❖ Terminales, que serán de exterior premoldeados con aisladores de material composite para conexión en la posición de salida de la SET GIBRALGALIA y en la posición de entrada de la SET "GIBRALGALIA II".
- ❖ Autoválvulas-pararrayos de óxido de zinc.

11 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.

Los cables utilizados en las redes subterráneas tendrán los conductores de cobre o aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación manteniendo, con carácter general, el mismo tipo de aislamiento de los cables de la red a la que se conecten. Estarán debidamente apantallados, y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen o la producida por corrientes erráticas, y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar las acciones de instalación y tendido y las habituales después de la instalación. Podrán ser unipolares o tripolares.

Los cables utilizados en la red eléctrica estarán dimensionados para soportar la tensión de servicio y las botellas terminales y empalmes serán adecuados para el tipo de conductor empleado y aptos igualmente para la tensión de servicio.

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los accesorios deberán ser asimismo adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc).

11.1 CONDUCTORES.

11.1.1 Cable subterráneo de alta tensión.

11.1.1.1 Descripción del cable.

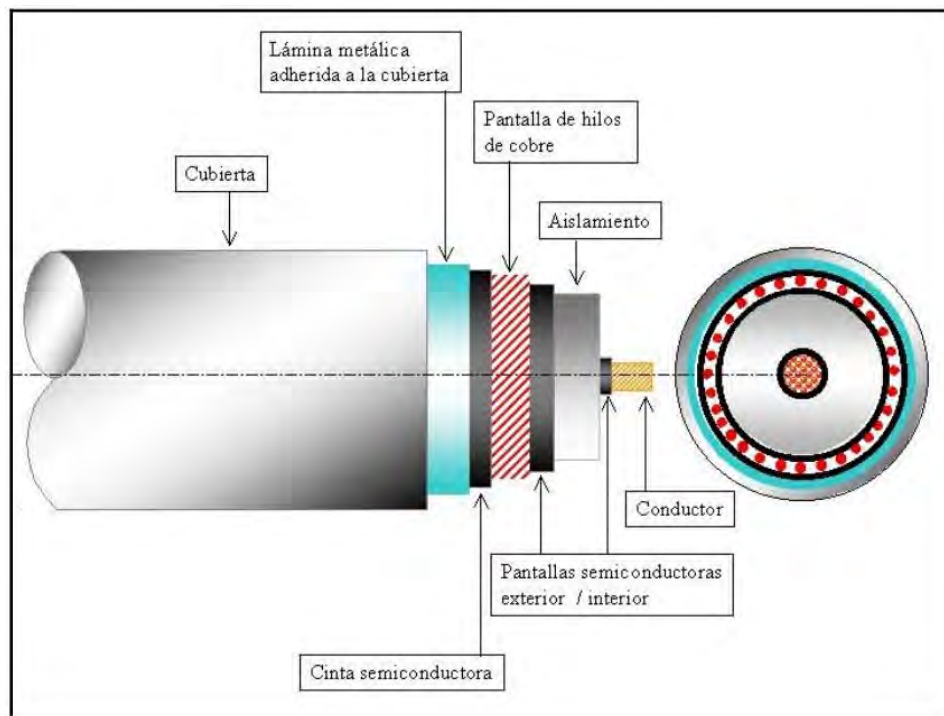
Los cables serán de XLPE de 132 kV 1x630mm² Al con pantalla de 120mm² de Cu.

El cable está constituido por los siguientes elementos:

- Conductor: conductor de aluminio clase 2 de 630 mm² de sección. El conductor será de sección circular compacta con obturación longitudinal y de acuerdo con UNE 21022.
- Semiconductor interior: formado por una capa de compuesto semiconductor extruido dispuesto sobre el conductor. De esta forma se consigue uniformar el campo eléctrico a nivel de conductor y se asegura que presente una superficie lisa al aislamiento. De forma opcional, se dispondrá una cinta semiconductor de empaquetamiento sobre el conductor sobre la que se forma la capa de compuesto semiconductor, evitando de

esta forma la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido.

- Aislamiento: Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de N₂ y sometido a control de ausencia de contaminaciones.
- Semiconductor exterior: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento.
- Proceso de extrusión: La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de AT. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N₂) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.
- Material obturante: Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.
- Pantalla metálica: Pantalla de alambres de cobre.
- Contraespira: Cinta metálica de cobre cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.
- Cubierta exterior: Cubierta exterior de poliolefina (PE) tipo ST7 con lámina de aluminio longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable. En aquellos casos en los que exista una capa semiconductor extruida para dar continuidad eléctrica a la superficie exterior, no será necesario que esté grafitada.
- Consideraciones frente al fuego: Debido a su composición, los cables serán exentos de halógenos. Además, serán no propagadores de la llama y con las características frente al fuego requeridas en la normativa vigente.



11.1.1.2 Características, composición y dimensiones del cable.

CARACTERÍSTICAS NOMINALES				
Tensión U_0	kV		76	
Tensión U	kV		132	
Tensión U_m	kV		145	
Nivel de aislamiento a impulso tipo rayo	kV		650	
Conductor				
Tipo de cuerda			UNE 21.022, clase 2	
			Compactada	Segmentada
Material			Al	
Sección	mm ²		630	1200
Diámetro exterior	mm		33,5	43,5
Resistencia conductor cc a 20°C	Ω/km		0,0469	0,0247
Pantalla sobre conductor				
Material			Mezcla extrusionada conductora	
Espesor	mm		1,5	1,5
Diámetro exterior	mm		36,5	46,5
Aislamiento				
Material			Polietileno reticulado (XLPE)	
Espesor	mm		16,0	
Diámetro exterior	mm		65,5	79,0
Pantalla sobre aislamiento				
Material			Mezcla extrusionada conductora	
Espesor	mm		1,5	
Diámetro exterior	mm		68,5	82,0
Pantalla metálica				
Material y tipo			Pantalla de hilos de Cu	
Nº hilos (*)			91	
Diámetro hilo (*)	mm		1,3	
Sección	mm ²		120	
Resistencia pantalla cc a 20°C	Ω/km		0,149	
Barrera no propagación agua				
Material			Cinta conductora hinchable	
Espesor (*)	mm		0,4	
Cubierta exterior				
Material capa metálica impermeabilizante			Cinta longitudinal de Cu o Al	
Espesor capa metálica	mm		0,1	
Material			Poliolefina tipo ST7 grafitada o con capa semiconductor resistente a la llama	
Espesor	mm		3,5	3,8
Diámetro exterior (*)	mm		79,5	93,5
Color			Negro	
Radio de curvatura durante tendido	mm		1590	1870
Radio de curvatura instalación acabada	mm		1193	1403
Peso del cable aproximado	Kg/m		8	9,7
(*): Valores orientativos, a definir por el fabricante				

11.1.1.3 Características nominales.

Las características son las siguientes:

Características nominales conductor subterráneo AT	
Tensión nominal	76/132 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial durante 30 minutos entre conductor y pantalla conforme IEC 60840I	190 kV
Tensión soportada a los impulsos	650 kV
Tª nominal máxima del conductor en servicio normal	90 °C
Tª nominal máxima del conductor en condiciones de cortocircuito.	250 °C

11.1.1.4 Características de la instalación en regimen permanente.

Las características eléctricas de la línea, obtenidas a partir de la disposición física de la línea subterránea y de los datos de partida (temperatura de conductor, temperatura de pantalla, temperatura del terreno, resistividad del terreno, etc.) mostrados en el apartado de cálculos eléctricos adjunto en el documento de anexos, son las que se indican a continuación:

- Intensidad máxima admisible (A): 695 A
- Potencia máxima admisible (MVA): 159 MVA.

11.1.1.5 Características de la instalación en régimen cíclico.

Se han considerado los sistemas en régimen cíclico, debido a que en los cables AT la capacidad térmica interna no puede ser despreciada, lo que hace necesario calcular la respuesta interna transitoria de la temperatura de los cables.

Se ha considerado que los cables soportan cargas variables de modo cíclico en un período de 24 horas, siendo sensiblemente idéntica la forma de cada ciclo con la gráfica aproximada de la curva de carga diaria normalizada incluida en el anexo de cálculos, por lo que la intensidad admisible y la potencia en régimen cíclico (verano) son las siguientes:

- Intensidad máxima admisible (A): 777 A
- Potencia máxima admisible (MVA): 178 MVA.

11.1.1.6 Características de la instalación en régimen de cortocircuito.

Las características, obtenidas a partir del cálculo adjunto en el documento de anexos, son las siguientes:

- Temperatura inicial del conductor en el c.c. (°C): 90
- Temperatura final del conductor en el c.c. (°C): 250
- Duración del cortocircuito en el conductor (s): 0,5
- Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA): 84
- Temperatura inicial de la pantalla en el c.c. (°C): 70
- Temperatura final de la pantalla en el c.c. (°C): 210
- Duración del cortocircuito en la pantalla (s): 0,5
- Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA): 26,64

11.1.2 Cables de fibra óptica.

Las comunicaciones a implementar en líneas con cable subterráneo se basarán siempre en fibra óptica tendida conjuntamente con el cable. Las líneas con cable subterráneo no pueden soportar comunicaciones mediante ondas portadoras a causa de la elevada capacidad de este tipo de cables.

El cable de fibra óptica está formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección anti-roedores.

Estará compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la que se dispondrá una protección anti-roedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga.

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad de densidad y viscosidad adecuadas y compatible con las fibras ópticas.

Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

Características Cable Fibra óptica	
Número de fibras	48
Diámetro exterior del cable (mm)	≤ 18
Resistencia a la tracción máxima (daN)	≥ 1.000
Masa (kg/km)	≤ 300
Radio de curvatura (mm)	≤ 300
Disposición de tubos	4 tubos de 12 fibras
Humedad relativa	Mínima: 65% hasta 55°C
Margen de Temperatura	-20°C a +70°C
Tipos de Fibra (norma de referencia)	Monomodo convencional (ITU-T G.652.D)

La fibra óptica deberá garantizarse para una vida media > 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90° C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor.

11.2 TERMINALES.

Los terminales se instalan en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

Los terminales no deben limitar la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Del mismo modo, los terminales deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora de su montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, deberán adecuarse a los valores especificados para los cables subterráneos.

Los terminales constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable al terminal, y la envolvente o cubierta exterior.
- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del terminal y en las zonas de transición entre el terminal y el cable.

En función de la topología de la línea subterránea, se pueden encontrar tres tipos de terminales para los cables de alta tensión:

- ❖ Terminales de exterior, diseñados para ser instalados en el exterior de subestaciones y apoyos cuando los cables subterráneos se han de conectar a líneas aéreas.

Los terminales para exterior pueden ser, a su vez, de dos tipos:

- a. Termo-retráctiles (para tensiones de 66 kV).
 - b. Premoldeados con aisladores de material composite (para tensiones de 45,66 y 132 kV).
- ❖ Terminales GIS o SF6, utilizados cuando la instalación acaba en una instalación blindada.
 - ❖ Terminales inmersos en aceite, empleados cuando los cables acaban en conexión a un transformador a través de un tanque montado en el lateral del mismo.

11.3 PARARRAYOS AUTO VÁLVULAS.

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas se instalará una autoválvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares.

Serán de óxido de zinc, como elemento activo, y en cada una de las autoválvulas instaladas se dispondrá un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se instalará un contador de descargas.

Para la conexión a tierra del pararrayos se dispondrá de una línea de tierra propia. De esta forma se minimiza la impedancia en caso de descarga.

Características Pararrayos Oxido de Zinc	
Tensión de red	132 kV
Aislamiento exterior	Material polimérico
Tensión servicio continuo Uc	92 kV
Tensión asignada Ur	120 kV
Corriente de descarga nominal con onda 8/20µS	10 kA
Clase de descarga de línea	3
Nivel de aislamiento externo frec.indus / tipo rayo	275/650 kV
Corriente de prueba del limitador presión 0,2 seg	31,5 kA
Tensión residual máxima con onda de corriente 1/5µS y 10 kA	<444 kV
Tensión residual máxima con onda de corriente 8/20µS y 10 kA	<396 kV
Tensión residual máxima con onda de corriente 30/60µS y 1000 A	<312 kV
Funcionamiento con impulso tipo rayo 8/20µS	10 kA
Impulso de corriente de gran amplitud 4/10µS	100 kA
Variación tensión residual antes y después de impulso de corriente larga duración (2400µS)	< 5%
Requerimientos mecánicos	100 daN
Línea de fuga mínima fase tierra nivel de polución III fuerte.	3.625 mm
Línea de fuga mínima fase tierra nivel de polución IV muy fuerte.	4.495 mm

11.4 EMPALMES.

En aquellos casos en los que la longitud de la línea subterránea obligue a unir distintos tramos de conductores subterráneos, estos se conectarán por medio de empalmes compuestos por un cuerpo premoldeado que se instala encima de los dos extremos de cable para asegurar la continuidad del aislamiento principal.

Los empalmes no deben limitar la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga. Para ello, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, realizándose con elementos de unión de tal naturaleza que no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos.

Del mismo modo, los empalmes deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora del montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, deberán adecuarse a los valores especificados en el punto 10.1 Conductores.

Los empalmes constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable en ambos extremos del empalme y la envolvente o cubierta exterior.
- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del empalme y en las zonas de transición entre el empalme y el cable.

En relación a la forma en la que se realiza la conexión, los empalmes pueden ser directos, para conexiones rígidas a tierra de las pantallas del cable, o preparados para cruzamiento de pantallas en conexiones especiales.

En base a esto, para el nivel de tensión de 132 kV se utilizarán los siguientes tipos de empalmes:

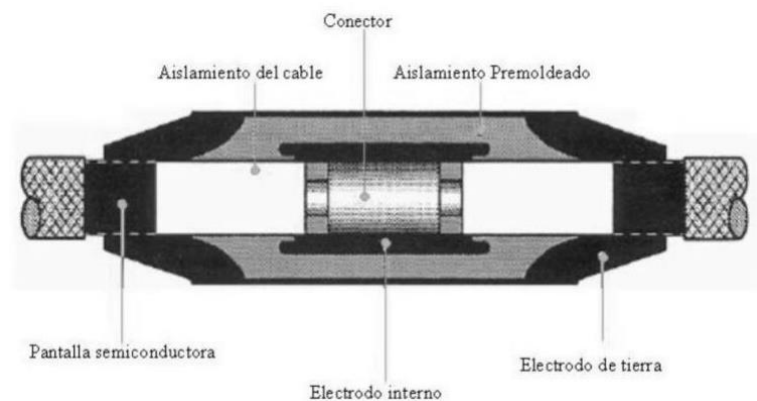
Empalmes premoldeados de una sola pieza.

La parte principal de este tipo de empalmes consiste en electrodos de alta tensión internos, una capa aislante y una capa externa semiconductora.

El contacto entre el cable y el empalme está asegurado por la memoria elástica del material empleado en la fabricación del empalme.

El material empleado puede ser goma de etileno propileno (EPR) o goma de silicona.

El empalme dispondrá de una carcasa de protección que tendrá, como mínimo, las mismas características de resistencia mecánica que la propia cubierta del cable.

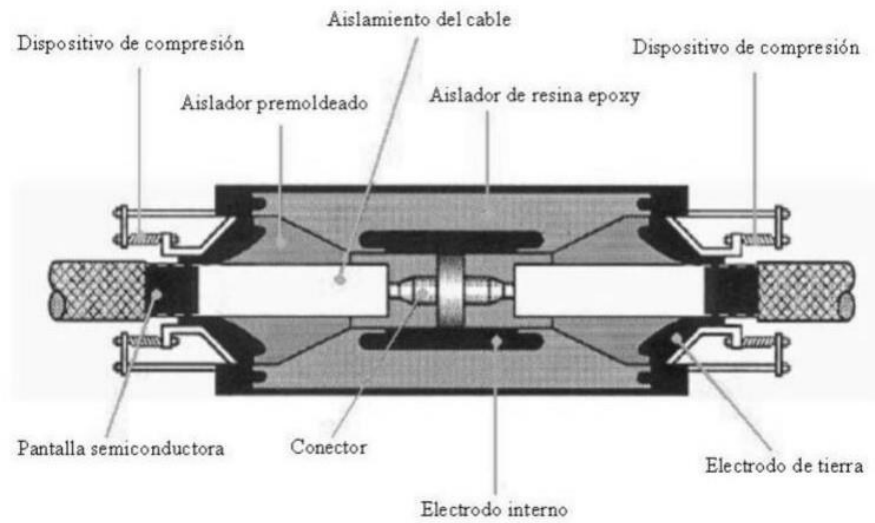


Empalmes premoldeados

Empalmes prefabricados de tres piezas.

El aislamiento principal de los empalmes prefabricados consiste en dos conos deflectores premoldeados, denominados adaptadores, y una unidad de resina epoxy o similar como cuerpo principal del empalme.

Finalmente, el empalme dispondrá de una carcasa de protección que tendrá, como mínimo, las mismas características de resistencia mecánica que la propia cubierta del cable.



Empalmes prefabricados

12 DESCRIPCIÓN DE CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.

12.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras y se evitarán los ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos. Así mismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos que puedan soportar los cables sin deteriorarse, a respetar en los cambios de dirección.

En el documento planos se indican las características de cada tipo de zanja.

12.2 CANALIZACIÓN DIRECTAMENTE ENTERRADA.

Estas canalizaciones de líneas subterráneas deberán proyectarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera ó calzada, y evitando siempre los ángulos pronunciados.
- b) El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.
- c) Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

Los cables se alojarán en zanjas de 1,25 m de profundidad y una anchura mínima de 0,80 m que, además de permitir las operaciones de apertura y tendido, cumple con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará, una capa de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 mm y 3 mm, con un espesor de 0,10 m, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar. Encima irá otra capa de arena de idénticas características, con un espesor mínimo de 0,20 m, y sobre ésta se colocará una protección a todo

lo largo del trazado del cable. Esta protección estará constituida por un ducto y el número de placas cubrecables, indicadas en los planos correspondientes. Las dos capas de arena cubrirán la anchura total de la zanja. A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos.

El tubo que se instala como protección mecánica, se utilizará como ducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

Si se trata de un doble circuito o más circuitos, se podrá instalar un segundo o más ductos a criterio de telecomunicaciones.

A continuación se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, y en su defecto, con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después de colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural HM 12,5 de unos 0,12 m de espesor, y por último, se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

12.3 CANALIZACIÓN ENTUBADA

Estarán constituidos por tubos plásticos, hormigonados en toda su longitud y debidamente enterrados en zanja.

Se instalará un cable unipolar por tubo. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estas se produzcan, se dispondrán arquetas preferentemente ciegas, para facilitar la manipulación.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,80 m, para la colocación de tres tubos de polietileno de doble capa de 200 mm de diámetro, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

Se instalará un tubo liso de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica.

A este tubo se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro.

Si se trata de un doble circuito o más circuitos, se podrá instalar un segundo o más ductos con sus accesorios a criterio de telecomunicaciones

Los tubos podrán ir colocados en uno ó dos planos, en grupos de tres y colocados en triángulo, con una separación entre tubos y paredes de zanja de 0,05 m, la separación tubos entre circuitos será de 0,05 m

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de hormigón no estructural de HM 12,5, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón no estructural HM 12,5, dispuesta en tongadas y vibrado con un espesor de 0,15 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno normal, zahorra o arena.

Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural HM 12,5 de unos 0,12 m de espesor, y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de los cables. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente.

Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

12.4 PERFORACIONES SUBTERRÁNEAS.

Se utilizarán únicamente cuando sea imposible abrir zanjas.

Estas técnicas podrán utilizarse en el caso de que se conozca el emplazamiento de las instalaciones subterráneas existentes y se disponga de espacio suficiente para situar los hoyos de ataque de los extremos, si son necesarios, así como la maquinaria y medios auxiliares precisos.

Su ventaja más importante es que no alteran el medio físico, evitándose la rotura de pavimentos, movimientos de tierras, construcción de la propia excavación, etc., por lo que las molestias vecinales y de tráfico son mínimas.

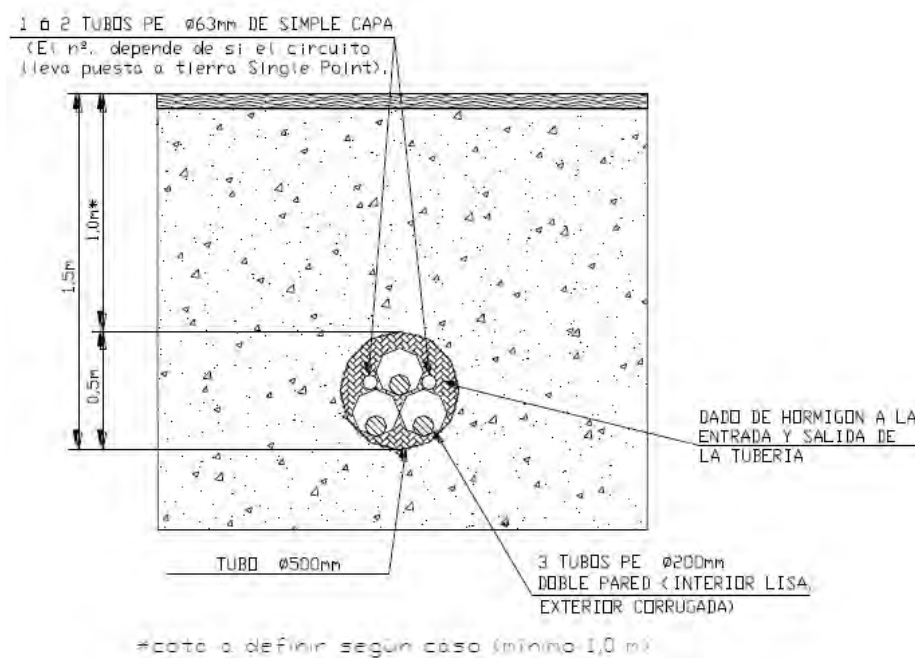
Estas técnicas están particularmente indicadas en cruces de vías públicas, carreteras, ferrocarriles, ríos, etc., donde no sea posible abrir zanjas, así como en ciudades monumentales o lugares de especial protección. También pueden ser necesarias para el cruce de alguna vía de circulación para la cual el organismo afectado solamente diera permiso para cruzar mediante estos sistemas.

Dependiendo del sistema usado para la perforación se colocará o bien una tubería metálica o bien una tubería de polietileno de alta densidad. Dentro de esta tubería se colocarán los tubos de polietileno por los que se introducirán los cables. Una vez colocados los tubos, se hormigonará la entrada de la tubería, con un pequeño dado, con el fin de impedir la entrada de humedad en el tubo.

Por cada perforación tipo "topo" se canalizará un circuito. En caso de línea con dos circuitos, se realizarán dos perforaciones subterráneas para canalizar por cada perforación un circuito. Esto se realizará así en general, tanto por facilidad a la hora de la instalación de los tubos de polietileno por su interior, como para que los cables de ambos circuitos puedan ir separados y no suponga la perforación subterránea un punto caliente de la línea, y sobre

todo para no tener que ir a perforaciones de diámetros difíciles de encontrar en el mercado.

Se muestra a continuación la sección de la perforación subterránea colocando una tubería de 500 mm como pasatubos y en su interior tres tubos de polietileno de 200 mm y un tubo de polietileno de 63mm para introducir los cables de la línea de 132 kV.



Detalle perforación subterránea.

12.5 CARACTERÍSTICAS DE LAS CAMARAS DE EMPALME.

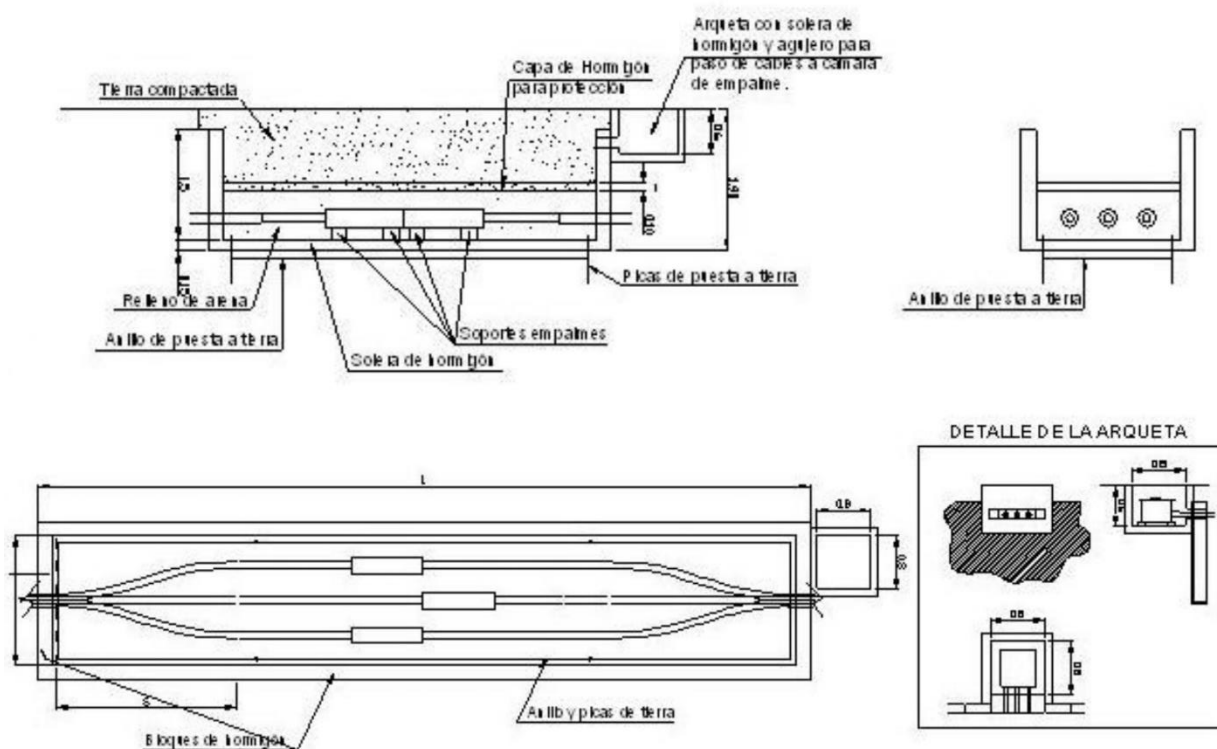
Para realizar las uniones entre los distintos tramos de tendido, se prevén cámaras donde se alojarán los empalmes entre cables. La profundidad de la cámara de empalme será de 1.9 m.

La longitud y el ancho de la cámara serán los menores posibles siempre y cuando permitan realizar los empalmes necesarios. Por tanto, estas dimensiones dependerán de la tensión de la línea, del número de circuitos de ésta, y del tipo de empalme a realizar.

En la tabla siguiente se muestran las dimensiones para este tipo de cámara de empalme y un esquema de la misma.

Tensión del sistema	Longitud máxima de solera (L)	Anchura máxima de solera (A)	Longitud de las zonas de separación (S) aproximadas
76/132 kV	6	1,9	3,9

Tabla. Dimensiones en metros de las cámaras de empalme para 1 circuito



Esquema de cámaras de empalme

Cuando el circuito sea crítico, la longitud de la cámara será 1.5 veces la indicada en el plano correspondiente, para poder volver a rehacer el empalme en caso de avería.

Una vez realizado el hueco para la cámara de empalme con las dimensiones necesarias, se colocarán paredes de 1.5 m de altura, fabricadas con bloques de hormigón, y se procederá a ejecutar una solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor.

En las cámaras de empalme para doble circuito se colocará un muro de separación entre ambos circuitos.

Cuando sea necesario conectar las pantallas metálicas a una caja de transposición de pantallas para conexión cross-bonding o a una caja de puesta a tierra a través de descargador, se facilitará la salida de los cables coaxiales de interconexión, a través de un agujero en las paredes de la cámara de empalme, para llevarlos hasta la caja correspondiente, la cual se situará lo más próxima posible a la cámara de empalme.

Una vez realizados los empalmes de los cables y las pruebas de instalación acabada, y tras colocar un lecho de arena para los mismos, la cámara se rellenará de arena de río o mina, de granulometría entre 0.2 y 1 mm, y de una resistividad de 1 Km/W, colocándose encima de este relleno de arena una capa de hormigón HM-20 de 10 cm como protección. Finalmente se repondrá el pavimento. Se podrá disponer de tapa arqueta tipo B2 según UNE 133100-2 para poder entrar a la cámara.

12.6 SEÑALIZACIÓN EXTERIOR DE LAS CANALIZACIONES.

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

13 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.

El soterramiento de cables deberá cumplir con todos los requisitos señalados en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en las líneas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 06 (RD 223/08 de 15 de febrero) y con todas las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes afectados, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de alta tensión.

13.1 CONDICIONES GENERALES.

Conforme a lo establecido en el artículo 162 del RD 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización. Estos requisitos no serán de aplicación a cables dispuestos en galerías. En dichos casos, la disposición de los cables se hará a criterio de la empresa que los explote; sin embargo, para establecer las intensidades admisibles en dichos cables, deberán aplicarse, cuando corresponda, los factores de corrección definidos en el capítulo 6 de la presente instrucción.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles,

carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras “topo” de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. La adopción de este sistema precisa, para la ubicación de la maquinaria, zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar.

13.2 CRUZAMIENTOS.

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de alta tensión.

Con caminos, calles y carreteras.

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

La profundidad a la que irá el cruzamiento será la misma de la línea en general. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

Con ferrocarriles.

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.

No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

Con otros cables de energía eléctrica.

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de media y baja tensión.

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse

estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Con cables de telecomunicaciones.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Con canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Con canalizaciones de gas.

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 1. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

Tabla 1.1. Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas.

*Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura 1 adjunta.

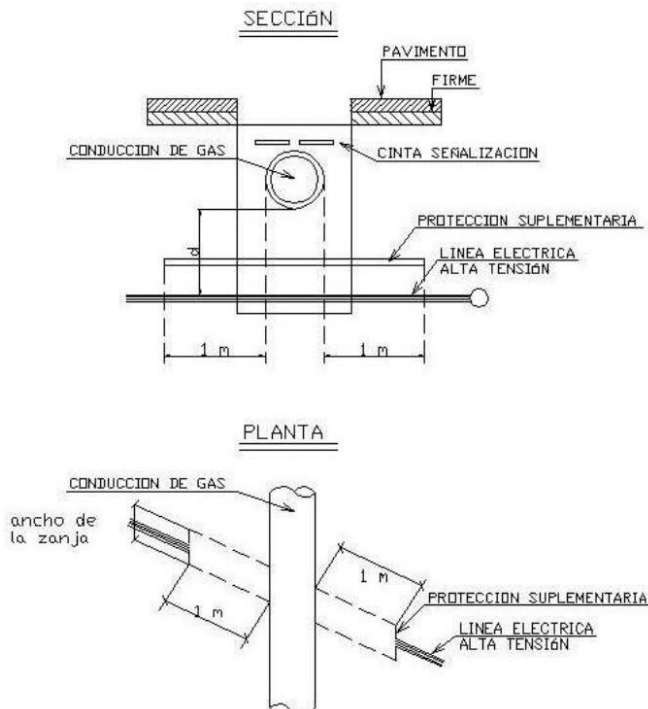


Figura 1.1

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no

siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Con conducciones de alcantarillado.

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Con depósitos de carburante.

Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

13.3 PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

El soterramiento de cables de alta tensión deberá cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Con otros cables de energía eléctrica.

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una

resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia.

Con cables de telecomunicaciones.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Con canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

Con canalizaciones de gas.

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 2. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 2. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

Tabla 2.1. Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas.

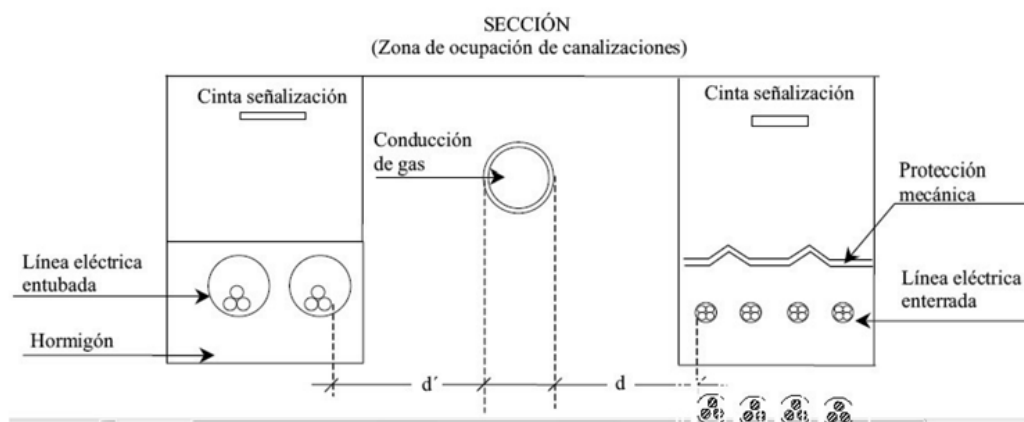


Figura 2.1

Con acometidas (conexiones de servicio).

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior

del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T. como de A.T. en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

13.4 AFECCIÓN A OLEODUCTOS.

La línea subterránea de 132 kV para evacuación de la Planta FV "Gibralgalia II" afecta a un oleoducto propiedad de Exolum.

Dicha afección se producirá por cruzamiento de la línea subterránea de 132 kV.

Para el cruzamiento de la línea subterránea de 132 kV con el oleoducto se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones facilitadas por Exolum.

❖ Cruce de servicios con oleoducto.

Deberán buscar puntos en los que concentrar las canalizaciones para realizar el cruce con los oleoductos, reduciendo al máximo el número de afecciones.

Los cruces se realizarán preferiblemente por debajo del oleoducto, siendo la mínima distancia entre la generatriz inferior del oleoducto y la superior de sus canalizaciones de 80 cm, en toda la zona de servidumbre.

❖ Cruce de canalizaciones.

Si se produjeran cruces con el oleoducto, estos se realizarán a cielo abierto por debajo del oleoducto, siendo la mínima distancia entre la generatriz inferior del oleoducto y la superior de su canalización de 80 cm, en toda la zona de servidumbre.

En caso de que el cruce se efectúe con perforación horizontal/dirigida, la mínima distancia entre la generatriz inferior de la canalización de CLH y la superior de su vaina será de 1,20 m en la zona de cruce, como medida de seguridad adicional, se realizará una cata temporal (zanja testigo) justo en la zona de cruce de su perforación con la canalización de CLH, de manera que se garantice en todo momento la integridad de nuestras canalizaciones.

Si su canalización va a disponer de protección catódica, deberán instalar una toma de potencial conjunta, que permita vigilar la posible

interacción entre las protecciones catódicas de ambas instalaciones que permitirá resolver los posibles problemas que en el futuro puedan surgir por esta causa.

❖ Paso de maquinaria.

Si fuera necesario el paso de maquinaria pesada temporalmente sobre la traza del oleoducto, se habilitarán pasos adecuadamente delimitados y señalizados en los que se realizarán losas de hormigón (hormigón HA-25 en solera, de 20cm de grosor con parrilla de Ø10mm y #15cm), planchas de acero si procede tras el estudio de cargas o se instalarán caballones aportando tierra hasta incrementar la cota del terreno en lo indicado por personal de CLH.

❖ Ley 34/1998 del sector de Hidrocarburos.

La explotación de los oleoductos de EXOLUM se encuentra amparada por la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de Hidrocarburos, además de la declaración de utilidad pública de los propios oleoductos, una serie de limitaciones de dominio y demás derechos reales sobre los terrenos de propiedad privada por los que atraviesan.

1º Imposición de servidumbre permanente de paso, en una franja de terreno de hasta 4 m, dos a cada lado del eje, que se concretará en la resolución de autorización, a lo largo de la canalización por donde discurrirá enterrada la tubería o tuberías que se requieran para la conducción. Esta servidumbre que se establece estará sujeta a las siguientes limitaciones de dominio:

i. Prohibición de efectuar trabajos de arada o similares a una profundidad superior a 50 cm, así como de plantar árboles o arbustos de tallo alto, a una distancia inferior a 2 m, a contar desde el eje de la tubería o tuberías.

ii. Prohibición de realizar cualquier tipo de obras, construcción, edificación, o de efectuar acto alguno que pudiera dañar o perturbar el buen funcionamiento de las instalaciones, a una distancia inferior a 10 m del eje del trazado, a uno y otro lado del mismo. Esta distancia podrá reducirse siempre que se solicite expresamente y se cumplan las condiciones que, en cada caso, fije el órgano competente de la Administración Pública.

iii. Permitir el libre acceso del personal y equipos necesarios para poder vigilar, mantener, reparar o renovar las instalaciones con pago, en su caso, de los daños que se ocasionen.

iv. Posibilidad de instalar los hitos de señalización o delimitación y los tubos de ventilación, así como de realizar las obras superficiales o subterráneas que sean necesarias para la ejecución o funcionamiento de las instalaciones.

14 PUESTA A TIERRA.

En los extremos de las líneas subterráneas se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas estarán también puestas a tierra.

14.1 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.

En las redes subterráneas se conectarán a tierra los siguientes elementos:

14.1.1 Apoyos de conversión aéreo-subterránea.

Se realizará la puesta a tierra del propio apoyo con paso aéreo-subterráneo y de los elementos instalados en el mismo. Dicha puesta a tierra se dimensionará según requerimientos de resistencia mecánica y térmica, corrosión, seguridad de personas y protección frente a rayos.

14.1.2 Autoválvulas.

Para cada una de las autoválvulas instaladas se dispondrá un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se instalará un contador de descargas.

La conexión no se podrá ejecutar a través de la estructura del propio apoyo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia. El tendido de esta línea seguirá la trayectoria más directa, evitando en todo momento que se formen bucles o espiras alrededor de la estructura del apoyo y teniendo especial cuidado en aislar correctamente el cable para que no se produzcan contactos con la estructura o efectos coronas.

Las puestas a tierra de los pararrayos de cada fase podrán juntarse en una única línea de tierra que se unirá con el cable de salida de la caja de conexión de las pantallas conectándose desde ahí al sistema de tierra del apoyo.

14.1.3 Pantallas metálicas de los conductores.

La principal función del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas de los conductores es la reducción de tensiones inducidas que aparecen entre las pantallas de los cables y tierra, tanto en régimen permanente como en cortocircuito.

Se pueden presentar 2 tipos de conexión de pantallas:

- ❖ Conexión rígida a tierra (solid bonding).
- ❖ Conexiones especiales a tierra:
 - Pantallas conectadas a tierra en un solo punto (single point).
 - Cruzamiento de pantallas (cross bonding)

15 PROTECCIONES.

15.1 PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Las líneas deberán estar debidamente protegidas contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas contra cortocircuitos y, cuando proceda, contra sobrecargas. Para ello se colocarán cortocircuitos fusibles o interruptores automáticos, con emplazamiento en el inicio de las líneas. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir, durante su actuación, proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de c.c. o sobrecarga sea la menor posible.

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimentan a la línea subterránea de 132 kV.

15.2 PROTECCIONES CONTRA CORTOCIRCUITOS.

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas serán las indicadas en el anexo de cálculos.

15.3 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS.

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

15.4 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión o se observará el cumplimiento de las reglas de coordinación de aislamiento correspondientes. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones ITC-RAT 12 y ITC-RAT 13.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2, UNE-EN 60099-1, UNE-EN 60099-4 y UNE-EN 60099-5.

16 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS.

Se recopilará toda la información posible de todos los servicios subterráneos previamente existentes en la zona. Además se recabará de los Organismos afectados los posibles condicionantes o normas particulares existentes en los cruzamientos o paralelismos con la Línea de Alta Tensión.

Como se puede comprobar en el plano de planta, parte de la línea discurre por terrenos de dominio público, y siempre que sea técnicamente posible, el trazado irá bajo calzada en la proximidad a la acera y junto al bordillo. En los casos en que la solución racional desde el punto de vista técnico-económico implique la instalación de la línea en zona privada, además de las condiciones de carácter general, se gestionará, en cada caso, las condiciones especiales, técnicas y jurídicas en orden a garantizar el acceso permanente a las instalaciones para la explotación y mantenimiento de las mismas, así como para atender el suministro de los futuros clientes.

Las condiciones técnicas contemplarán anchura, profundidad, protección mecánica, señalizaciones internas y externas de las zanjas, tipo de pavimento, etc. En cualquier caso la solución constructiva para pasos de zonas comunitarias de propiedad privada, se convendrá de mutuo acuerdo entre la propiedad, proyectista, director de obra y servicios técnicos de la empresa.

Las entidades que se ven afectadas por la traza de la línea son las siguientes:

- ❖ Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía (Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas).
- ❖ Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía (Servicio de Vías Pecuarias y Corredores Verdes).
- ❖ Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda de la Junta de Andalucía. (Red Autonómica de Carreteras).
- ❖ Exolum Corporation, S.A.
- ❖ Ayuntamiento de Casarabonela.

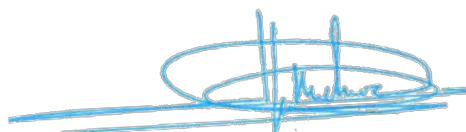
17 PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

Una vez obtenidas las autorizaciones administrativas pertinentes, se prevé un plazo de ejecución de 12 meses, excluyendo de este periodo la redacción de proyectos de detalle así como las autorizaciones y licencias finales.

18 CONSIDERACIONES FINALES

Con lo anteriormente expuesto en esta memoria, junto a planos y demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, Agosto de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. 132KV
PARA EVACUACIÓN DE
PLANTA SOLAR FV
“GIBRALGALIA II” DE 39 MW.

2. ANEXO DE CÁLCULOS.

1	CALCULOS.....	2
1.1	PARÁMETROS DE DISEÑO.....	2
1.2	CALCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO.....	2
1.2.1	Intensidad admisible.....	2
1.2.2	Resistencia del conductor en corriente alterna.....	3
1.2.3	Perdidas dieléctricas.....	5
1.2.4	Factor de perdidas en la pantalla.....	6
1.2.5	Resistencia térmica entre conductor y la envolvente T1.....	7
1.2.6	Resistencia térmica entre la cubierta y la armadura T2.....	7
1.2.7	Resistencia térmica de la cubierta exterior, T3.....	8
1.2.8	Resistencia térmica externa T4.....	8
1.3	CALCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN CICLICO....	12
1.3.1	Respuesta transitoria de la temperatura.....	12
1.3.2	Capacidades de transporte en régimen cíclico.....	19
1.4	CALCULO DE LA INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR.....	22
1.4.1	Calculo de la intensidad de cortocircuito adiabatico.....	22
1.4.2	Calculo de factor no adiabatico.....	23
1.5	CALCULO DE LA INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA.....	24
1.6	CALCULO DE LA CAIDA DE TENSION.....	25
1.7	PRINCIPALES PARÁMETROS DE LINEA SUBTERRÁNEA.....	30
2	CONSIDERACIONES FINALES.....	30

1 CALCULOS.

1.1 PARÁMETROS DE DISEÑO.

Los datos y calculos electricos que se exponen en los siguientes apartados han sido determinados suponiendo los siguientes parametros de utilización:

- ❖ Tensión de servicio: 132 kV.
- ❖ Frecuencia de la red: 50 Hz.
- ❖ Resistividad del hormigón: 0,8 k m/W.
- ❖ Temperatura de servicio del conductor: 90°C.
- ❖ Temperatura final del conductor en el c.c.: 250 °C.
- ❖ Temperatura final de la pantalla en el c.c.: 210 °C.
- ❖ Duración del cortocircuito en la pantalla: 0,5 s.

1.2 CALCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO.

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

1.2.1 Intensidad admisible.

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

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

Donde:

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

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

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

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

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

T_2 : es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del relleno de asiento entre la envolvente y la armadura (K m/W). En nuestro caso, al ser un cable no armado, el valor es 0;

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

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

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

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

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

La intensidad de corriente admisible se obtiene, una vez obtenida la fórmula anterior, como se indica seguidamente:

$$I = \left(\frac{\Delta\theta - W_d [0,5T_1 + n(T_2 + T_3 + T_4)]}{RT_1 + nR(1 + \lambda_1)T_2 + nR(1 + \lambda_1 + \lambda_2)(T_3 + T_4)} \right)^{0,5}$$

1.2.2 Resistencia del conductor en corriente alterna.

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

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

donde

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

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

γ_s : es el factor pelicular;

γ_p : es el factor de efecto proximidad;

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

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

donde

R_0 : es la resistencia del conductor con corriente continua a 20°C

α_{20} : es el coeficiente de variación a 20°C de la resistividad en función de la temperatura, por Kelvin.

- Para conductores de aluminio se utilizará el valor de $4,03 \times 10^{-3}$.
- Para conductores de cobre se utilizará el valor de $3,93 \times 10^{-3}$.

θ : es la temperatura máxima de servicio en grados Celsius para el cable.

Se tomarán como temperaturas máximas de servicio los valores de 90°C para el conductor y 80°C para la pantalla.

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

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

Donde

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

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

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

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

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

Donde

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

dc: es el diámetro del conductor;

s: es la distancia entre ejes de los conductores.

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

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

1.2.3 Pérdidas dieléctricas.

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

$$W_d = \omega \cdot C \cdot U_o^2 \cdot \operatorname{tg} \delta \text{ (W/m)}$$

Donde

donde

ω : es $2 \pi f$

C: es la capacidad por unidad de longitud (F/m);

U_o : es la tensión con relación a tierra

$\operatorname{tg} \delta$: es el factor de pérdidas del aislamiento a la frecuencia y a la temperatura de servicio. Se tomará el valor de 0,001.

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

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

Donde

ϵ : es la permitividad relativa del material aislante. Se tomara el valor de 2,5.

D_i : es el diametro exterior del aislamiento (con exclusión de la pantalla semiconductora);

d_c : es el diametro del conductor, incluida la pantalla semiconductora.

1.2.4 Factor de pérdidas en la pantalla.

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

Así:

$$\lambda_1 = \lambda_1' + \lambda_1''$$

1.2.4.1 Pantallas permutadas (cross bonding)

Para cables con pantallas en cortocircuito en un solo punto o permutadas; las pérdidas por corrientes de circulación son nulas, con lo que:

$$\lambda_1 = \lambda_1''$$

El factor de pérdidas por corrientes de Foucault viene dado por:

$$\lambda_1'' = \frac{R_s}{R} \left(g_s \cdot \lambda_0 \cdot (1 + \Delta_1 + \Delta_2) + \frac{(\beta_1 \cdot t_s)^4}{12 \cdot 10^{12}} \right)$$

Donde

$$g_s = 1 + \left(\frac{t_s}{D_s} \right)^{1.74} \cdot (\beta_1 \cdot D_s \cdot 10^{-3} - 1.6)$$

$$\beta_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot \pi \cdot \omega}{10^7 \rho_s}}$$

ρ_s : es la resistividad eléctrica del material de la pantalla metálica a la temperatura de servicio ($\Omega \cdot m$). En nuestro caso $1,7241 \times 10^{-8}$

D_s : es el diámetro exterior de la pantalla metálica del cable;

t_s : es el espesor de la pantalla metálica (mm);

ω : es $2 \pi f$

R_s : es la resistencia de la pantalla, por unidad de longitud, a la temperatura máxima de servicio (Ω/m);

Las fórmulas para λ_0 , Δ_1 y Δ_2 son:

$$\lambda_0 = 3 \left(\frac{m^2}{1+m^2} \right) \cdot \left(\frac{d}{2s} \right)^2$$

$$\Delta_1 = (1,14 \cdot m^{2,45} + 0,33) \cdot \left(\frac{d}{2s} \right)^{(0,92m+1,66)}$$

$$\Delta_2 = 0$$

En las cuales $m = \frac{\omega}{R_S} \times 10^{-7}$, para $m \leq 0,1$ Δ_1 y Δ_2 pueden despreciarse.

1.2.5 Resistencia térmica entre conductor y la envolvente T1.

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

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

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

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

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

1.2.6 Resistencia térmica entre la cubierta y la armadura T2.

En nuestro caso, al ser un cable no armado, el valor de $T_2 = 0$.

1.2.7 Resistencia térmica de la cubierta exterior, T3.

La resistencia térmica de las cubiertas exteriores T3 está dada por:

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

donde

t3: es el espesor de la cubierta (mm);

D'a: es el diámetro exterior de la pantalla ubicada inmediatamente debajo (mm);

1.2.8 Resistencia térmica externa T4.

1.2.8.1 Cables instalados en tubular hormigonada.

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

- La resistencia térmica del intervalo de aire entre la superficie del cable y la superficie interior del conducto T'4.
- La resistencia térmica del material que constituye el tubo o conducto T''4.
- La resistencia térmica entre la superficie exterior del conducto y el medio ambiente T'''4.

El valor de T4 que debe figurar en la ecuación que da la intensidad admisible, será la suma de estos tres términos:

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

Resistencia térmica entre el cable y el conducto o tubo (T'4).

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

donde

U, V e Y: son las constantes, dependiendo de los tipos de instalación y cuyos valores se tomarán como U = 5,2; V = 1,1; y Y = 0,011.

De: es el diámetro exterior del cable (mm);

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

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

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

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

donde

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Donde

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

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

L: es la distancia de la superficie del suelo al eje del cable (mm);
De: es el diámetro exterior de la tubular (mm).

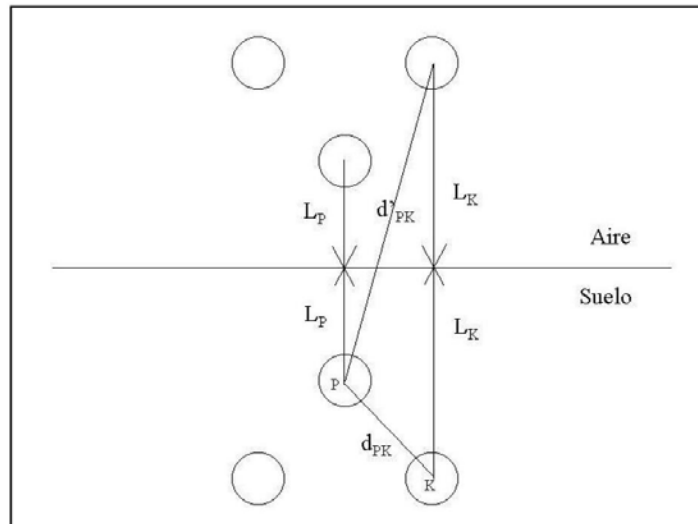


Figura 1: diagrama que muestra un grupo de cables y sus imágenes con relación a la superficie aire-suelo.

Si los cables están desigualmente cargados, se deberá calcular la elevación de temperatura en el cable considerado y debida a los demás cables del grupo, y restar esta elevación del valor $\Delta\theta$ utilizado en la ecuación para la intensidad de corriente admisible nominal. Es preciso, por tanto estimar de antemano la potencia disipada por unidad de longitud en cada cable, a expensas de corregir estos valores posteriormente si ello se hace necesario.

Así, para el cable situado en la posición p, para el que quiere determinarse la carga admisible, el calentamiento $\Delta\theta_p$ (por encima de la temperatura ambiente), debido a la potencia disipada por los (q-1) cables restantes del grupo, está dada por:

$$\Delta\theta_p = \Delta\theta_{1p} + \Delta\theta_{2p} + \dots \Delta\theta_{kp} + \dots \Delta\theta_{qp}$$

(estando excluido de la suma $\Delta\theta_{pp}$)

Donde

$\Delta\theta_{kp}$ es el calentamiento producido en la superficie del cable por la potencia W_k vatios, por unidad de longitud, disipada por el cable k, es decir:

$$\Delta\theta_{kp} = \frac{1}{2 \cdot \pi} \rho_T \cdot W_k \cdot \ln\left(\frac{d'_{pk}}{d_{pk}}\right)$$

Las distancias d_{pk} y d'_{pk} están medidas, respectivamente, desde el centro del cable en la posición p hasta el centro del cable en la posición k y hasta el centro de un imaginario cable k con relación a la superficie del suelo.

El valor de $\Delta\theta$, que figura en la ecuación de la intensidad de la corriente admisible, se reduce entonces en la magnitud $\Delta\theta_p$ y la carga del cable en la posición p se determina utilizando para T_4 un valor que corresponda a un cable que estuviese sólo en la posición p. Este cálculo se ha de efectuar para todos los cables del grupo y se debe repetir cuando sea necesario para evitar la posibilidad de un calentamiento excesivo en cualquiera de los otros cables.

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

La corrección de la resistencia térmica viene dada por:

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

N: es el número de cables con carga en el bloque de conductos;

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

ρ_c es la resistividad térmica del hormigón. Se tomará el valor de 0,8 K m/W

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

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

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

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

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

Esta fórmula sólo es aplicable cuando y/x es inferior a 3.

Esta corrección se añadirá al valor de T₄ previamente calculado.

Tensión	Sección	1 circuito por zanja	
		Conexiones especiales	
132 kV	630mm ² Al	159 MVA	695 A

Tensión	Circuito	Intensidad admisible
132 kV	3x1x630mm ² Al	695 A

1.3 CALCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN CICLICO.

El cálculo de la intensidad máxima admisible en régimen cíclico se realizará según la norma UNE 21191, "Cálculo de las capacidades de transporte de los cables para regímenes de carga cíclicos y sobrecarga de emergencia". En este anexo se detallan las fórmulas y el método a utilizar

En el apartado 2.1.1. se exponen las fórmulas de base utilizadas en los cálculos del presente apartado.

1.3.1 Respuesta transitoria de la temperatura.

La respuesta transitoria de la temperatura de un cable a un nivel de intensidad que circula dentro de su conductor depende de la combinación de las capacidades térmicas y de las resistencias térmicas de las partes constitutivas del mismo cable y de su entorno.

El método de cálculo de la respuesta de la temperatura de un cable a la aplicación brusca de un valor constante de la intensidad en el conductor consiste en considerar que el conjunto del circuito térmico es divisible en dos partes independientes. La primera parte comprende los constituyentes del cable situados en el interior de su superficie externa, la segunda parte es el entorno del cable. Las respuestas individuales de estas dos partes

constituyen los regímenes transitorios parciales, a partir de los cuales se puede reconstruir el régimen transitorio del sistema completo.

Se considerarán los cálculos de respuestas transitorias parciales para largos períodos, entendiendo por largos períodos los períodos $> (1/3) T Q$

donde:

T: es la resistencia térmica total de un cable entre el conductor y la superficie exterior.

Q: es la capacidad térmica total de un cable.

Las fórmulas descritas aquí son adecuadas para períodos superiores a 1h.

Representación del aislamiento.

El aislamiento se representa por constantes térmicas localizadas. La capacidad térmica total del aislamiento Q_i se reparte entre el conductor y la cubierta, de modo que el calor total almacenado en el aislamiento no se altere.

El aislamiento se representa por medio de los elementos indicados con trazo recto en la Figura 2, donde:

$$p = \frac{1}{2 \cdot \ln\left(\frac{D_i}{d_c}\right)} - \frac{1}{\left(\frac{D_i}{d_c}\right)^2 - 1}$$

T_1 : es la resistencia térmica total del aislamiento por conductor;

Q_i : es la capacidad térmica total del aislamiento por conductor;

Q_c : es la capacidad térmica total del aislamiento por conductor;

D_i : es el diámetro exterior del aislamiento, incluyendo las capas semiconductoras;

d_c : es el diámetro exterior del conductor

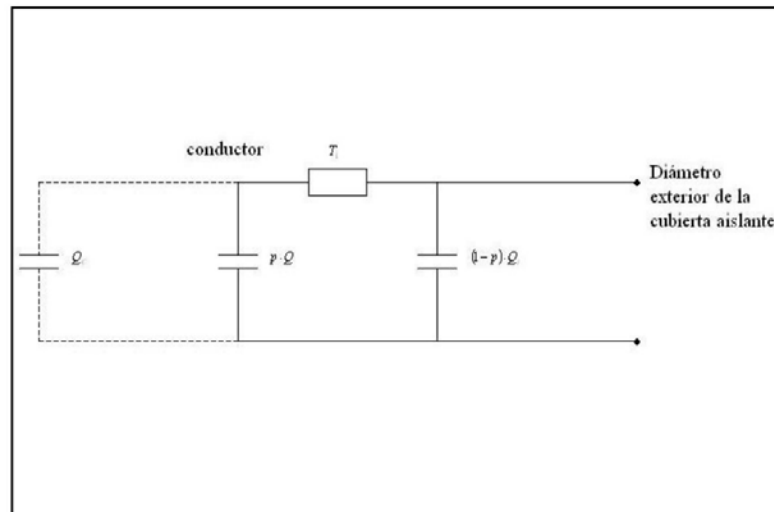


Figura 2: Representación del aislante para los períodos superiores a $1/3 T Q$.

Representación del cable.

La primera parte del circuito térmico que simula al cable se representa por una red de dos células (ver Figura 3). La primera célula comprende la capacidad térmica del conductor y la parte interior del aislamiento con la resistencia térmica del mismo, mientras que la segunda célula comprende la capacidad térmica y la resistencia térmica del resto del cable.

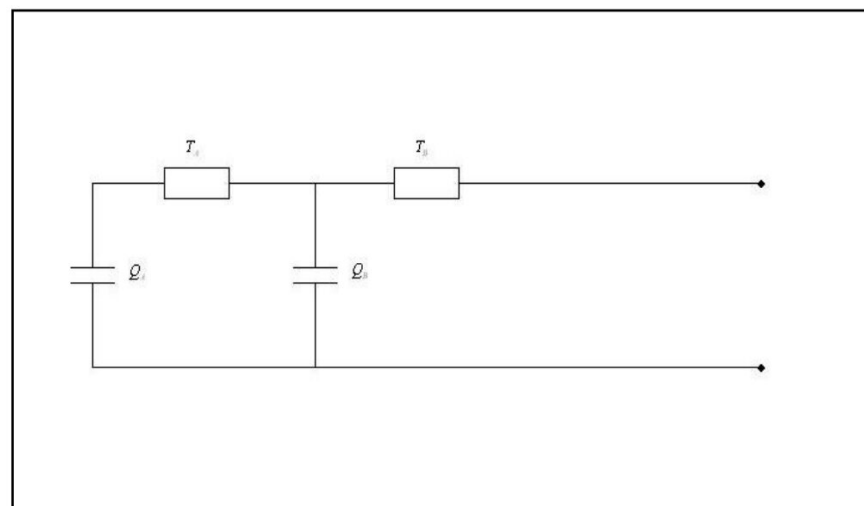


Figura 3: Red equivalente al cable para los cálculos de la respuesta transitoria.

Las fórmulas aplicables en el caso de cables dentro de tubular son las siguientes:

$$T_A = T_1$$

$$T_B = q_s \cdot (T_3 + T_4' + T_4'')$$

$$Q_A = Q_C + p \cdot Q_i$$

$$Q_B = (1 - p) \cdot Q_i + \frac{Q_s + Q_j + 0,5 \cdot Q_d}{q_s}$$

Donde

$$q_s = \left(\frac{\text{Pérdidas en (conductor + cubierta)}}{\text{Pérdidas en conductor}} \right)$$

T_3 : es la resistencia térmica de la cubierta en el tubo;

T_4' : es la resistencia térmica del espacio de aire en l tubo;

T_4'' : es la resistencia térmica del tubo;

Q_s : es la capacidad térmica de la cubierta;

Q_j : es la capacidad térmica de la cubierta exterior;

Q_d : es la capacidad térmica del tubo;

Respuesta transitoria parcial del cable.

La respuesta transitoria de un circuito de cable a nivel de intensidad de carga, considerada aisladamente, es decir con la pareja de terminales puesta en cortocircuito se obtiene del modo siguiente:

$$M_o = \frac{1}{2} \cdot (Q_A \{T_A + T_B\} + Q_B \cdot T_B)$$

$$N_o = Q_A \cdot T_A \cdot Q_B \cdot T_B$$

$$a = \frac{M_o + \sqrt{M_o^2 - N_o}}{N_o}$$

$$b = \frac{M_o - \sqrt{M_o^2 - N_o}}{N_o}$$

$$T_A = \frac{1}{a - b} \cdot \left[\frac{1}{Q_A} - b(T_A + T_B) \right]$$

$$T_b = T_A + T_B - T_a$$

y el calentamiento transitorio $\theta_c(t)$ del conductor encima de la temperatura de la superficie exterior del cable es:

$$\theta_c(t) = W_c \cdot [T_a \cdot (1 - e^{-at}) + T_b \cdot (1 - e^{-bt})]$$

donde:

W_c : representa las pérdidas lineales en un conductor calculadas a la temperatura máxima alcanzada por el conductor. Se suponen estas pérdidas constantes durante el régimen transitorio.

El factor de aproximación $a(t)$ relativo al calentamiento del conductor con relación a la superficie exterior del cable viene dado entonces por:

$$a(t) = \frac{\theta_c(t)}{[W_c \cdot (T_A + T_B)]}$$

Respuesta transitoria parcial del entorno del cable.

El entorno del cable constituye la segunda parte del circuito térmico. En el caso de un cable enterrado en tubular hormigonada, el calentamiento transitorio $\theta_e(t)$ por encima de la temperatura ambiente, de la superficie exterior del cable más caliente de un grupo de cables igualmente cargados es de:

$$\theta_e(t) = \frac{\rho_T \cdot W_1}{4\pi} \left\{ \left[-E_i \left(\frac{-D_e^2}{16 \cdot t \cdot \delta} \right) - \left[-E_i \left(\frac{-L^2}{t \cdot \delta} \right) \right] \right] + \sum_{k=1}^{k=N-1} \left[-E_i \left(\frac{-(d_{pk})^2}{4 \cdot t \cdot \delta} \right) - \left[-E_i \left(\frac{(d'_{pk})^2}{4 \cdot t \cdot \delta} \right) \right] \right] \right\}$$

donde:

W_1 : es la potencia total disipada por efecto Joule, por unidad de longitud de cada cable del grupo;

$-E_i(-x)$: es la función exponencial integral;

$$-E_i(-x) = \frac{1}{xe_x} \left[\frac{x^2 + a_1x + a_2}{x^2 + b_1x + b_2} \right]$$

$$a_1 = 2,3347$$

$$a_2 = 0,2506$$

$$b_1 = 3,3307$$

$$b_2 = 1,6815$$

ρ_T : es la resistividad térmica del terreno;

D_e : es el diámetro de la superficie exterior del cable;

δ : es la difusividad térmica del suelo;

t: es el tiempo transcurrido después del momento de la aplicación del calentamiento;

L: es la profundidad de tendido medida en el centro del cable más caliente;

d_{pk}: es la distancia del centro del cable al centro del cable más caliente p;

d'pk: es la distancia de la imagen del centro del cable al centro del cable más caliente p;

N: es el número de cables.

La adición se extiende a todos los cables del grupo, con excepción del cable más caliente.

Respuesta transitoria completa de la temperatura

Después de haber calculado los dos regímenes transitorios parciales y el factor de aproximación relativo al conductor con relación a la superficie del cable, se obtiene el calentamiento total transitorio $\theta(t)$ por encima de la temperatura ambiente:

Cables instalados en tubular hormigonada

$$\theta(t) = \theta_c + a(t) \cdot \theta_e(t)$$

donde:

$\theta(t)$: es el calentamiento transitorio del conductor por encima de la temperatura ambiente;

$\theta_c(t)$: es el calentamiento transitorio del conductor por encima de la temperatura de la superficie del cable;

$\theta_e(t)$: es el calentamiento transitorio de la superficie del cable por encima de la temperatura ambiente a partir de $t = 0$ suponiendo que las pérdidas totales (W1) procedan de la superficie del cable;

$a(t)$: es el factor de aproximación relativo al calentamiento transitorio del conductor con relación a la superficie exterior del cable.

Cables instalados en galería

En el caso de cables tendidos en galería, no es necesario calcular una respuesta separada para el entorno de los cables. El régimen transitorio completo $\theta(t)$ se obtiene sustituyendo T_B por $(T_B + T_c)$ en los términos de la fórmula de $\theta_c(t)$.

Régimen de emergencia

Se ha de establecer una corrección a la respuesta transitoria de la temperatura para tener en cuenta la variación de las pérdidas en el conductor con la temperatura en régimen de emergencia.

La variación de la resistencia del conductor con la temperatura durante el régimen transitorio tiene por consecuencia una variación de las pérdidas en el conductor en función del tiempo. Teniendo en cuenta la variación de las pérdidas en el conductor con la temperatura, se obtiene el calentamiento corregido:

$$\theta_a(t) = \frac{\theta(t)}{1 + a(\theta(\infty) - \theta(t))}$$

donde:

$\theta(t)$: es el calentamiento transitorio del conductor por encima de la temperatura ambiente sin corrección para la variación de las pérdidas en el conductor, basado en la resistencia del conductor al final del régimen transitorio;

$\theta(\infty)$: es el calentamiento del conductor por encima de la temperatura ambiente en régimen permanente;

α : es el coeficiente de temperatura de la resistividad eléctrica del material del conductor al comienzo del régimen transitorio;

$$a = \frac{1}{\beta + \theta_i}$$

β : es la inversa del coeficiente de temperatura a 0°C;

θ_i : es la temperatura del conductor al comienzo del régimen transitorio;

Régimen transitorio debido a las pérdidas dieléctricas

Hasta ahora se ha supuesto que el calentamiento del conductor debido a pérdidas dieléctricas había alcanzado su condición estacionaria y que podía obtenerse la temperatura total en un momento cualquiera del régimen transitorio mediante simple adición del calentamiento constante debido a las pérdidas dieléctricas y al calentamiento transitorio debido a la intensidad de carga.

Si tienen lugar simultáneamente la aplicación de la intensidad de carga y la tensión de la red, será necesario calcular el calentamiento transitorio adicional debido a las pérdidas dieléctricas.

En los cables normalizados, y para los períodos aquí definidos ($> 1/3$ T.Q), basta con admitir que la mitad de las pérdidas dieléctricas se producen en el conductor y la otra mitad en la pantalla sobre aislamiento.

1.3.2 Capacidades de transporte en régimen cíclico.

El factor de capacidad de transporte cíclico (M) es el factor por el cual se puede multiplicar la intensidad nominal admisible en régimen permanente (factor de carga 100%) para obtener el valor de punta de la intensidad en el curso de un ciclo diario (24h) de manera que en el transcurso de este ciclo, el conductor alcance sin sobrepasarla la temperatura máxima admisible prescrita.

Este factor depende solamente del ciclo de carga diario y es independiente de las amplitudes reales de la intensidad. Este factor para un ciclo de carga de forma conocida es el siguiente:

$$M = \frac{1}{\left[\sum_{i=0}^5 Y_i \left(\frac{\theta_R(i+1)}{\theta_R(\infty)} - \frac{\theta_R(i)}{\theta_R(\infty)} \right) + \mu \left(1 - \frac{\theta_R(6)}{\theta_R(\infty)} \right) \right]^{1/2}}$$
$$\frac{\theta_R(i)}{\theta_R(\infty)} = [1 - k + k \cdot \beta(i)] \cdot a(i)$$

Esta expresión se valora para $i = 1, 2, 3, \dots, 6h$

$$\theta_R(0) = 0$$

Donde

$$k = \frac{W_1 \cdot T_4}{W_C (T_A + T_B) + W_1 \cdot T_4}$$

T_4 : es la resistencia térmica exterior calculada para los cables en tubos en contacto, según el Anexo C;

W_C : son las pérdidas Joule totales en el cable por unidad de longitud a la temperatura nominal;

W_1 : son las pérdidas Joule en un solo tubo por unidad de longitud a la temperatura nominal;

$\beta(i)$: representa el factor de aproximación relativo a la superficie exterior del cable o de la tubular, a saber la relación con el tiempo i y al calentamiento en régimen permanente

$$\beta(t) = \frac{-E_i \left(\frac{D_e^2}{16 \cdot t \cdot \delta} \right) - \left[-E_i \left(-\frac{L^2}{t \cdot \delta} \right) \right]}{2 \cdot \ln \left(\frac{4L}{D_e} \right)}$$

De: es el diámetro exterior de la tubular;

t: es 3600 i;

a(i): es el factor de aproximación relativo al calentamiento del conductor en relación con la superficie exterior del cable

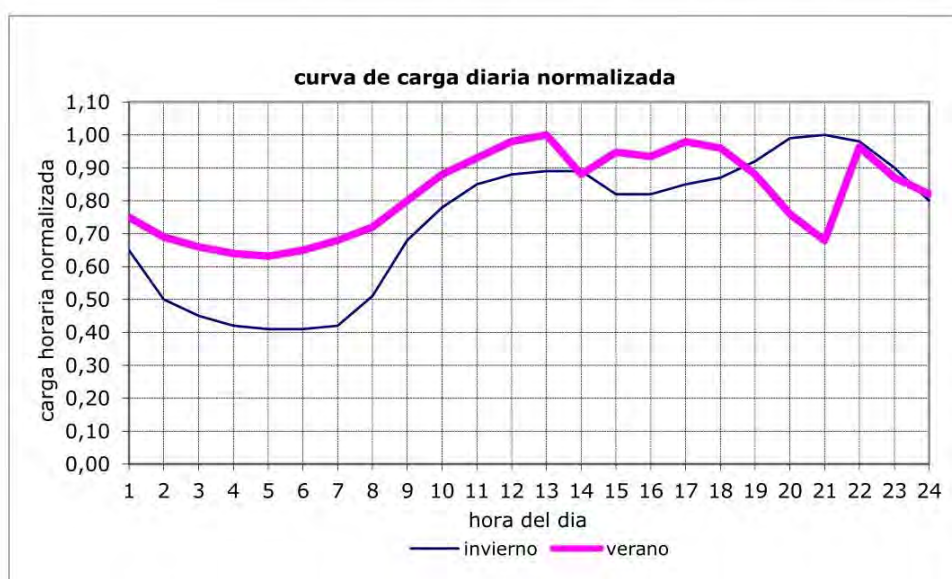
$$a(t) = \frac{T_a(1 - e^{-at}) + T_b(1 - e^{-bt})}{T_A + T_B}$$

El factor de carga de las pérdidas (μ) del ciclo diario de la intensidad será el siguiente:

$$\mu = \frac{1}{24} \sum_{i=0}^{23} Y_i$$

Tabla 2: Ciclo de carga diario.

Carga diaria normalizada (Hora del día)	invierno			verano		
	carga (p.u)	Y_i^2	Y_i	carga (p.u)	Y_i^2	Y_i
1	0,65	0,423		0,75	0,563	
2	0,50	0,250		0,69	0,476	
3	0,45	0,203		0,66	0,436	
4	0,42	0,176		0,64	0,410	
5	0,41	0,168		0,63	0,399	
6	0,41	0,168		0,65	0,423	
7	0,42	0,176		0,68	0,462	
8	0,51	0,260		0,72	0,518	
9	0,68	0,462		0,80	0,640	Y_5
10	0,78	0,608		0,88	0,774	Y_4
11	0,85	0,723		0,93	0,865	Y_3
12	0,88	0,774		0,98	0,960	Y_2
13	0,89	0,792		1,00	1,000	Y_1
14	0,89	0,792		0,88	0,774	Y_0
15	0,82	0,672		0,95	0,897	
16	0,82	0,672		0,94	0,874	
17	0,85	0,723	Y_5	0,98	0,958	
18	0,87	0,757	Y_4	0,96	0,922	
19	0,92	0,846	Y_3	0,88	0,774	
20	0,99	0,980	Y_2	0,76	0,578	
21	1,00	1,000	Y_1	0,68	0,461	
22	0,98	0,960	Y_0	0,96	0,927	
23	0,90	0,810		0,87	0,757	
24	0,80	0,640		0,82	0,674	
	0,737	0,585	promedio	0,820	0,688	promedio



Tensión	Sección	1 circuito por zanja	
		Conexiones especiales	
132 kV	630mm ² Al	178 MVA	777 A

Tensión	Circuito	Intensidad admisible
132 kV	3x1x630mm ² Al	777 A

1.4 CALCULO DE LA INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR.

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

La intensidad de cortocircuito admisible viene dada por la expresión:

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

donde

I: es la intensidad de cortocircuito admisible;

I_{AD}: es la intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática;

ε: es el factor que tiene en cuenta la pérdida de calor en los componentes adyacentes.

1.4.1 Cálculo de la intensidad de cortocircuito adiabático.

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

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

donde

I_{AD}: es la intensidad de cortocircuito (valor eficaz durante el cortocircuito) calculada en una hipótesis adiabática (A);

t: es la duración del cortocircuito (s). Se tomará el valor de 0,5 s.

K: es la constante que depende del material del componente conductor de corriente.

- Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 148 A s^{1/2}/mm²

- Para conductores de cobre se utilizará el valor de $226 \text{ A s}^{1/2}/\text{mm}^2$

S: es la sección geométrica del componente conductor de corriente; para los conductores se tomará la sección nominal, y para las pantallas la sección de 1 alambre.

θ_f : es la temperatura final ($^{\circ}\text{C}$). En el conductor se utilizarán 90°C y en la pantalla se utilizarán 80°C .

θ_i : es la temperatura inicial ($^{\circ}\text{C}$). En el conductor se utilizarán 250°C y en la pantalla se utilizarán 210°C .

β : es la inversa del coeficiente de variación de resistencia con la temperatura del componente conductor de corriente a $^{\circ}\text{C}$ (K);

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

1.4.2 Cálculo de factor no adiabático.

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

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

Donde:

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

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

$$A = \frac{C_1}{\sigma_c} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_i}{\rho_i}} \quad (\text{mm}^2/\text{s})^{1/2} \quad \text{donde } C_1 = 2.464 \text{ mm/m}$$

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

donde:

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

- Para el cobre se tomará el valor de $3,45 \times 10^6 \text{ J/Km}^3$
- Para el aluminio se tomará el valor de $2,5 \times 10^6 \text{ J/Km}^3$

σ_i : es el calor específico volumétrico de los materiales no metálicos adyacentes. Se tomará el valor de $2,4 \times 10^6 \text{ J/Km}^3$ (correspondiente al XLPE)

ρ_i : es la resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes. Se tomará el valor de $3,5 \text{ K m/W}$ (correspondiente al XLPE)

Tensión	Sección	Icc trifasica	Tiempo
132 kV	630mm ² Al	84 kA	0,5 segundos

1.5 CALCULO DE LA INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA.

El cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla se realiza según la norma UNE 21-192, "Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático".

A continuación se detalla la formulación, particularizando para los datos concretos de la línea indicados en la memoria.

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

Se calculará para un alambre tomado individualmente y se multiplicará después por el número de alambres para obtener el valor total de la intensidad de cortocircuito. Por lo tanto, se utilizará en todas las fórmulas la sección de un alambre tomado individualmente.

Tensión	Sección de pantalla del cable	Icc trifasica
132 kV	120mm ² Al	26,64 kA

1.6 CALCULO DE LA CAIDA DE TENSION.

Emplearemos las siguientes:

$$I = S \times 1000 / 1,732 \times U = \text{Amperios (A)}$$
$$e = 1.732 \times I [(L \times \cos \phi / k \times s \times n) + (X_u \times L \times \sin \phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

I = Intensidad en Amperios.

e = Caída de tensión en Voltios.

S = Potencia de cálculo en kVA.

U = Tensión de servicio en voltios.

s = Sección del conductor en mm².

L = Longitud de cálculo en metros.

K = Conductividad.

Cos ϕ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

n = N° de conductores por fase.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C. (Conductores bimetálicos, ρ_{20} = $\Sigma(\sigma_i s_i / \rho_i)$, siendo ρ y s la resistividad y sección de los distintos metales que componen el conductor)

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmiosmm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmiosmm}^2/\text{m}$$

$$AlMgSi = 0.03250 \text{ ohmiosmm}^2/\text{m}$$

$$Ac \text{ (Acero)} = 0.192 \text{ ohmiosmm}^2/\text{m}$$

$$Ac-Al \text{ (Acero recubierto Al)} = 0.0848 \text{ ohmiosmm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$Al \text{ y demás conductores} = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

HEPR = 90°C (105°C, $U_o/U \leq 18/30$ kv)

PVC = 70°C

Conductores Recubiertos = 90°C

Conductores Desnudos = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccM} = S_{cc} \times 1000 / 1.732 \times U$$

Siendo:

I_{pccM} : Intensidad permanente de c.c. máxima de la red en Amperios.

S_{cc} : Potencia de c.c. en MVA.

U: Tensión nominal en kV.

$$* I_{cccs} = K_c \times S / (t_{cc})^{1/2}$$

Siendo:

I_{cccs} : Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en un tiempo determinado "tcc".

S: Sección de un conductor en mm².

tcc: Tiempo máximo de duración del c.c., en segundos.

K_c : Cte del conductor que depende de la naturaleza y del aislamiento.

Identificación puntos de trazado.

Identificación de Subestaciones en tablas de calculos:

- ◆ SET-G: Subestación Gibralgalia.
- ◆ SET-GII: Subestación Gibralgalia II.

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm²)	I. Admisi. (A)/Fci
SET-G	P1	300	Al/O,11	Dir.Ent.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	695/1
P1	P2	65	Al/O,11	E.B.Tubo	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	707/1
P2	P3	344	Al/O,11	Dir.Ent.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	695/1
P3	P4	18	Al/O,11	E.B.Tubo	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	707/1
P4	P5	632	Al/O,11	Dir.Ent.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	695/1
P5	P6	25	Al/O,11	E.B.Tubo	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	707/1
P6	P7	401	Al/O,11	Dir.Ent.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	695/1
P7	P8	8	Al/O,11	E.B.Tubo	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	707/1
P8	P9	431	Al/O,11	Dir.Ent.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	695/1
P9	P10	30	Al/O,11	P.H.D.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	707/1
P10	P11	711	Al/O,11	Dir.Ent.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	695/1
P11	P12	13	Al/O,11	E.B.Tubo	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	707/1
P12	P13	465	Al/O,11	Dir.Ent.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	695/1
P13	P14	12	Al/O,11	E.B.Tubo	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	707/1
P14	P15	202	Al/O,11	Dir.Ent.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	695/1
P15	P16	75	Al/O,11	E.B.Tubo	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	707/1
P16	P17	189	Al/O,11	Dir.Ent.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	695/1
P17	P18	30	Al/O,11	P.H.D.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	707/1
P18	P18.1	685	Al/O,11	Dir.Ent.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	695/1
P18.1	P18.2	16	Al/O,11	E.B.Tubo	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	707/1
P18.2	P19	520	Al/O,11	Dir.Ent.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	695/1
P19	P20	33	Al/O,11	P.H.D.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	707/1
P20	P21	221	Al/O,11	Dir.Ent.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	695/1
P21	P22	8	Al/O,11	E.B.Tubo	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	707/1
P22	P23	270	Al/O,11	Dir.Ent.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	695/1
P23	P24	8	Al/O,11	E.B.Tubo	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	707/1
P24	SET-GII	1330	Al/O,11	Dir.Ent.	XLPE 76/132kV H120	Unip.	174,95	3x630	695/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
SET-G	0	132.000	0	174,955 A(40.000 kVA)
P1	71,71	131.928,29	0,054	0 A(0 kVA)
P2	87,25	131.912,75	0,066	0 A(0 kVA)
P3	169,47	131.830,53	0,128	0 A(0 kVA)
P4	173,77	131.826,23	0,132	0 A(0 kVA)
P5	324,84	131.675,16	0,246	0 A(0 kVA)
P6	330,82	131.669,19	0,251	0 A(0 kVA)
P7	426,67	131.573,33	0,323	0 A(0 kVA)
P8	428,58	131.571,43	0,325	0 A(0 kVA)
P9	531,6	131.468,40	0,403	0 A(0 kVA)
P10	538,77	131.461,23	0,408	0 A(0 kVA)
P11	708,72	131.291,28	0,537	0 A(0 kVA)
P12	711,83	131.288,17	0,539	0 A(0 kVA)
P13	822,97	131.177,02	0,623	0 A(0 kVA)
P14	825,84	131.174,16	0,626	0 A(0 kVA)
P15	874,13	131.125,87	0,662	0 A(0 kVA)
P16	892,05	131.107,95	0,676	0 A(0 kVA)
P17	937,23	131.062,77	0,71	0 A(0 kVA)
P18	944,4	131.055,60	0,715	0 A(0 kVA)
P18.1	1108,14	130.891,87	0,839	0 A(0 kVA)
P18.2	1111,96	130.888,04	0,842	0 A(0 kVA)
P19	1236,25	130.763,75	0,937	0 A(0 kVA)
P20	1244,14	130.755,86	0,943	0 A(0 kVA)
P21	1296,97	130.703,03	0,983	0 A(0 kVA)
P22	1298,88	130.701,12	0,984	0 A(0 kVA)
P23	1363,42	130.636,58	1,033	0 A(0 kVA)
P24	1365,33	130.634,67	1,034	0 A(0 kVA)
SET-GII	1683,24	130.316,76	1,275*	-174,955 A(-40.000 KVA)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

A continuación se muestran las pérdidas de potencia activa en kW.

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama. $3RI^2$ (kW)
SET-G	P1	1,291
P1	P2	0,28
P2	P3	1,481
P3	P4	0,077
P4	P5	2,72
P5	P6	0,108
P6	P7	1,726
P7	P8	0,034
P8	P9	1,855
P9	P10	0,129
P10	P11	3,06
P11	P12	0,056
P12	P13	2,002
P13	P14	0,052
P14	P15	0,87
P15	P16	0,323
P16	P17	0,814
P17	P18	0,129
P18	P18.1	2,949
P18.1	P18.2	0,069
P18.2	P19	2,238
P19	P20	0,142
P20	P21	0,951
P21	P22	0,034
P22	P23	1,162
P23	P24	0,034
P24	SET-GII	5,725

Pérdida Potencia Activa Total = 30,312 kW

Pérdida Potencia Activa Total Itinerarios. $3RI^2$ (kW):

SET_G-P1-P2-P3-P4-P5-P6-P7-P8-P9-P10-P11-P12-P13-P14-P15-P16-P17-P18-P18.1-P18.2-P19-P20-P21-P22-P23-P24-SET_GII = 30,312 kW

Resultados obtenidos para las protecciones:

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles; In (Amp)	I. Aut; In/IReg (Amp)	I-Secc; In/Iter/IFus (Amp)
SET-G	P1	145	650	275		400/372	
P24	SET-GII	145	650	275		400/372	

In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.

Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.

Iter(A). Intensidad nominal del relé térmico asociado al elemento de corte (seccionador interruptor).

IFus(A). Intensidad nominal de los fusibles asociados al elemento de corte (seccionador interruptor).

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

SET_G-P1-P2-P3-P4-P5-P6-P7-P8-P9-P10-P11-P12-P13-P14-P15-P16-P17-P18-P18.1-P18.2-P19-P20-P21-P22-P23-P24-SET_GII = 1,28 %

1.7 PRINCIPALES PARÁMETROS DE LINEA SUBTERRÁNEA.

Los principales parámetros de la línea subterránea de 132 kV son los siguientes:

PARAMETROS LSAT 132KV SET GIBRALGALIA - SET GIBRALGALIA II			
Reactancia (X) (Ω)	Resistencia (R) (Ω)	Capacidad (C) (μF)	Susceptancia (B) (μS)
0,7743	0,3299	1,429	448,957

2 CONSIDERACIONES FINALES

Con lo anteriormente expuesto en esta memoria, junto a planos y demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, Agosto de 2024

D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. 132KV
PARA EVACUACIÓN DE
PLANTA SOLAR FV
“GIBRALGALIA II” DE 39 MW.

2.2. ANEXO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

1	INTRODUCCION.....	2
2	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR.....	2
3	DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO.....	2
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS.....	3
4	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR.....	3
5	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	5
5.1	TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.....	5
6	MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	7
7	DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS.....	9
8	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD.....	12
9	CONSIDERACIONES FINALES.....	13

1 INTRODUCCION.

El objeto del presente documento es desarrollar el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición para el proyecto de “Línea subterránea de alta tensión 132 Kv para evacuación de planta FV “GIBRALGALIA II” de 39 MW”, que concreta las actuaciones a llevar a cabo durante la ejecución de la obra respecto a la manipulación, almacenamiento, recogida y tratamiento de los residuos.

Este documento se redacta con el fin de colaborar en la reducción del volumen de residuos de construcción y demolición y asegurar la correcta separación y tratamiento de los residuos generados durante la ejecución de las obras y así contribuir a frenar el impacto ambiental que estos residuos ocasionan, reduciéndose la contaminación de aguas y suelos y el deterioro paisajístico.

El presente Estudio de Gestión de Residuos (en adelante EGR) se redacta conforme a lo dispuesto en el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR.

Para realizar un reconocimiento de los residuos generados en la obra debemos conocer por un lado las partes que conforman el proyecto, y por otro las obras a ejecutar en la construcción del mismo.

3 DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO.

La línea subterránea de 132 KV a ejecutar discurre por los términos municipales de Casarabonela y Pizarra en la provincia de Málaga. El recorrido de las instalaciones a realizar comienza en la posición de línea de salida de 132 kV de la Subestación “Gibralgalia II”, propiedad de Renovalia Alora, S.L. y finaliza en la Subestación “Gibralgalia”, propiedad de Renovalia Málaga, S.L.

El trazado de la línea se realizará mediante:

- Línea subterránea simple circuito a 132 kV, con conductor aislado XLPE 3x1x630 mm² Al 76/132 KV, con pantalla de 120mm² de cobre. Con una longitud total de 7.042 metros.

El plazo previsto para la ejecución de los trabajos detallados se prevé de 12 meses desde el comienzo de la misma.

La titularidad de las instalaciones proyectadas reside en la empresa RENOVALIA ALORA, S.L.

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS.

A continuación se resumen los trabajos y materiales a considerar en función de la generación de residuos:

- ❖ Apertura de zanja, con retirada en su caso de asfalto.
- ❖ Colocación de tubería.
- ❖ Relleno y hormigonado de zanja.
- ❖ Instalación de cable conductor.
- ❖ Limpieza y restauración de las zonas de obra.

4 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR.

En este apartado se identifican las operaciones realizadas durante las obras, identificando en cada caso los residuos generados codificados según la Lista Europea de Residuos (LER) según Decisión de la comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (2014/955/UE).

Los principales residuos generados por la ejecución del proyecto son:

- ❖ Plásticos, vidrios, papel y cartón procedentes de los materiales que forman parte de las instalaciones (cajas de protección y medida, cajas de distribución urbana, terminales, cables, etc) y de los embalajes y envoltorios de los elementos necesarios para la instalación de la línea.
- ❖ Piezas metálicas de las puestas a tierra, terminales, empalmes, tornillos, etc.
- ❖ Cableado eléctrico.

Como se ha comentado los distintos tipos de residuos generados por las actividades desarrolladas en la obra, clasificados según la lista europea de residuos (LER) según Decisión de la comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (2014/955/UE) y con cantidades estimativas que se relacionan a continuación:

TIPO RESIDUO	CÓDIGO LER
RESIDUOS NO PELIGROSOS	
Excedentes de excavación	170504
Restos de hormigón	170101
Papel y cartón	200101
Maderas	170201
Plásticos (envases y embalajes)	170203
Materiales cerámicos (aisladores)	170103
Vidrio (aisladores)	170201
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402
Restos asimilables a urbanos	200301
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	150102/150104/150105/150106
Residuos vegetales (podas y talas)	200201
RESIDUOS PELIGROSOS	
Trapos impregnados	150202*
Tierras contaminadas	170503*
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*

Es necesario aclarar que, en el Plan de gestión residuos (que se elabora en una etapa de proyecto posterior al presente estudio por los contratistas responsables de acometer los trabajos, poseedores de los residuos) e incluso durante la propia obra se podrá identificar algún otro residuo. Asimismo, la estimación de cantidades, que se incluye en el punto 8 del presente documento, es aproximada, teniendo en cuenta la información de la que se dispone en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.

5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.

5.1 TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.

Como norma general es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

Además, es importante separar los residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar su reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Se exponen a continuación algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

❖ Tierras de excavación:

- Separar y almacenar adecuadamente la tierra vegetal para utilizarla posteriormente en labores de restauración. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.
- Minimizar, desde la elección del trazado de la línea, la definición del tamaño de las campas y de accesos, los movimientos de tierras a llevar a cabo.
- Utilizar las tierras sobrantes de excavación en la propia obra en la medida de lo posible.

❖ Lodos resultantes de las perforaciones: detritus

- Dejar secar para su posterior reutilización como material de relleno o transporte a vertedero

❖ Lodos bentoníticos resultantes de las perforaciones

- Reutilizar en la obra
- Secar mediante bomba centrífuga para obtener residuo seco que se puede reutilizar en la obra o trasladar a vertedero

❖ Medios auxiliares (palets de madera), envases y embalajes:

- Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado

- No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales
- Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido.
- Los palets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible.

❖ Residuos metálicos:

- Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado.

❖ Aceites y grasas:

- Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados.
- Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).

❖ Tierras contaminadas:

- Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas:
 - Mantener cerrados todos los recipientes que contengan sustancias peligrosas para el medio ambiente (desenclavante, aceites etc.)
 - Si fuera necesario el almacenamiento de combustibles, disponer de bandeja metálica.
 - Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.
 - Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Disponer de absorbentes hidrófobos para la retención de goteos y pequeñas fugas.

❖ Residuos vegetales:

- Respetar todos los ejemplares arbóreos que no sean incompatibles con el desarrollo del proyecto.

- Facilitar la entrega de los restos de podas/talas a sus propietarios.
- En los casos en los que sea posible (por su tamaño o después de haber sido triturados) los restos vegetales se incorporarán al terreno.

6 MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA.

Los requisitos en cuanto a la segregación, almacenamiento, manejo y gestión de los residuos en obra están incluidos en las especificaciones ambientales, formando así parte de las prescripciones técnicas del proyecto.

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

Segregación

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos y no peligrosos.

Si en algún caso no resultara técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

Se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).

Almacenamiento.

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, los residuos peligrosos y no peligrosos se almacenarán de forma separada.

Según el tipo de residuos, se podrán almacenar en la propia obra y cuando no sea viable se podrán almacenar en una instalación propia del contratista (siempre y cuando cuente con todos los permisos necesarios) o contratar los servicios de almacenamiento a un gestor autorizado.

Para las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

- Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.
- Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.
- Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable (Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados), con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas, colocados en un lugar visible y que proporcionen la siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgos, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento.
- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales. (Normalmente no estarán ubicadas en obra).
- Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas..), papeles (sacos de mortero..) etc. deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.
- Se delimitará e identificará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la subestación. La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.

- Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.

Por las características de las actividades a llevar a cabo, lo habitual será almacenar pequeñas cantidades de residuos en las campas de trabajo siendo estos trasladados a un almacén propiedad del contratista. No procede, por tanto, la inclusión de un plano con las zonas destinadas al almacenamiento de los residuos. En los correspondientes Planes de Gestión de residuos de construcción y demolición que proporcionen los contratistas se deberá incluir la localización de los almacenes utilizados. En dichos planes también se incluirá la descripción de los contenedores que se prevé utilizar para los distintos residuos.

7 DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente.

Siempre se favorecerá el reciclado y valoración de los residuos frente a la eliminación en vertedero controlado de los mismos.

Residuos no peligrosos.

RSU: Los residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico) separados en sus distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.

Restos vegetales: La eliminación de los residuos vegetales deberá hacerse de forma simultánea a las labores de talas y desbroce. Los residuos obtenidos se apilarán y retirarán de la zona con la mayor brevedad, evitando así que se conviertan en un foco de infección por hongos, o que suponga un incremento del riesgo de incendios.

Los residuos forestales generados se gestionarán según indique la autoridad ambiental competente. Con carácter general, y si no hubiera indicaciones, preferiblemente se entregarán a sus propietarios.

Según el caso y si el tamaño lo permite (si es necesario se procederá a su trituración) los restos se incorporarán al suelo.

Si ninguna de las opciones anteriores es posible, se gestionará su entrega a una planta de compostaje y en último caso se trasladarán a vertedero controlado.

Excedentes de excavación, como ya se ha comentado tratarán de reutilizarse en la obra, si no es posible y existe permiso de los Ayuntamientos afectados y de la autoridad ambiental competente, (y siempre con la aprobación de los responsables de Medio Ambiente), podrán gestionarse mediante su reutilización en firmes de caminos, rellenos etc. Si no son posibles las opciones anteriores se gestionarán en vertedero autorizado.

Escombros y excedentes de hormigón: Gestión en vertedero autorizado. Si es factible, los restos de hormigón se llevarán a una trituradora de áridos para su reutilización.

Chatarra: se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones.

Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales frente a la eliminación.

Antes del inicio de las obras los contratistas están obligados a programar la gestión de los residuos que prevé generar. En el Plan de gestión de residuos de construcción se reflejará la gestión prevista para cada tipo de residuo: planes para la reutilización de excedentes de excavación u hormigón, retirada a vertedero y gestiones a través de gestor autorizado (determinando los gestores autorizados), indicando el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.

Como anexo a dicho Plan el contratista deberá presentar la documentación legal necesaria para llevar a cabo las actividades de gestión de residuos:

- Acreditación como productor de residuos en la Comunidad Autónoma en la que se llevan a cabo los trabajos.
- Autorizaciones de los transportistas y gestores de residuos (las correspondientes según se trate de residuos peligrosos o no peligrosos).
- Autorizaciones de vertederos y depósitos.
- Documentos de Aceptación de los residuos que se prevé generar (residuos peligrosos)

Al final de los trabajos las gestiones de residuos realizadas quedaran registradas en una ficha de “Gestión de residuos generados en las obras de construcción” que incluirá las cantidades de residuos generadas según su tipo, destino y fecha de gestión.

Además de cumplimentar la ficha el contratista proporcionará la documentación acreditativa de las gestiones realizadas:

- Documentos de Control y Seguimiento (Residuos peligrosos).
- Notificaciones de traslado (Residuos peligrosos).
- Albaranes de retirada o documentos de entrega de residuos no peligrosos.
- Permisos de vertido/reutilización de excedentes de excavación.

8 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD.

La Gestión a valorar en este Estudio corresponde al proceso de separación, eliminación y transporte de los RCDs generados, incluyendo la separación y acopio en contenedores y canon de Gestor o vertedero, y el transporte a las instalaciones de gestión o vertido. 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.

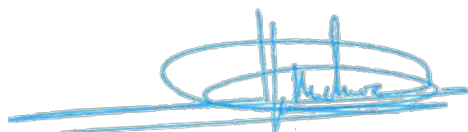
TIPO RESIDUO	CÓDIGO LER	CANTIDAD	Precio UD	Costes estimados de gestión (€)
Excedentes de excavación	170504	898,92	5,75	5.168,78
Restos de hormigón	170101	3,85	9,00	34,67
Escombros	170107	15,38	25,00	384,56
Mezcla bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	170301/170302	15,49	2,60	40,27
Papel y cartón	200101	30,74	1,10	33,81
Maderas	170201	37,34	1,15	42,94
Plásticos (envases y embalajes)	170203	237,15	0,50	118,57
Restos asimilables a urbanos	200301	94,26	0,65	61,27
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	150102/150104/150105/150106	88,39	0,50	44,19
Trapos impregnados	150202*	0,19	1,10	0,21
Tierras contaminadas	170503*	25,35	24,00	608,40
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*	3,53	9,50	33,53
TOTAL				6.571,22

9 CONSIDERACIONES FINALES.

Con todo lo anteriormente expuesto el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto redactado.

Con lo que la ejecución del presente proyecto no genera ningún tipo de residuo.

En Albacete, agosto de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026

INDICE

1	CONDICIONES GENERALES.....	4
1.1	OBJETO	4
1.2	CAMPO DE APLICACIÓN.....	4
1.3	DISPOSICIONES GENERALES.....	4
1.3.1	Condiciones facultativas legales.....	4
1.3.2	Seguridad en el trabajo.....	5
1.3.3	Seguridad pública.....	6
1.4	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	7
1.4.1	Datos de la obra.....	7
1.4.2	Replanteo de la obra.....	7
1.4.3	Condiciones generales.....	8
1.4.4	Planificación y coordinación.....	10
1.4.5	Acopio de materiales.....	10
1.4.6	Inspección y medidas previas al montaje.....	11
1.4.7	Planos, catálogos y muestras.....	11
1.4.8	Variaciones de proyecto y cambios de materiales.....	12
1.4.9	Cooperación con otros contratistas.....	13
1.4.10	Protección.....	13
1.4.11	Limpieza de la obra.....	14
1.4.12	Andamios y aparejos.....	14
1.4.13	Obras de albañilería.....	14
1.4.14	Energía eléctrica y agua.....	15
1.4.15	Ruidos y vibraciones.....	15
1.4.16	Accesibilidad.....	15
1.4.17	Canalizaciones.....	16
1.4.18	Manguitos pasamuros.....	17
1.4.19	Protección de partes en movimiento.....	17
1.4.20	Protección de elementos a temperatura elevada.....	18
1.4.21	Cuadros y líneas eléctricas.....	18
1.4.22	Pinturas y colores.....	19
1.4.23	Identificación.....	19
1.4.24	Limpieza interior de redes de distribución.....	20
1.4.25	Pruebas.....	20
1.4.26	Pruebas finales.....	20



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. 132KV
PARA EVACUACIÓN DE
PLANTA SOLAR FV
“GIBRALGALIA II” DE 39 MW.

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

1.4.27	Recepción provisional.....	21
1.4.28	Periodos de garantía.	22
1.4.29	Condiciones económicas:.....	22
1.4.30	Recepción definitiva.	23
1.4.31	Permisos.....	23
1.4.32	Entrenamiento.....	23
1.4.33	Repuestos, herramientas y útiles específicos.	23
1.4.34	Subcontratación de las obras.	24
1.4.35	Riesgos.	24
1.4.36	Rescisión del contrato.	25
1.4.37	Precios.	25
1.4.38	Pago de obras.	26
1.4.39	Abono de materiales acopiados.....	27
1.5	DISPOSICIÓN FINAL.....	27
2	CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS.....	28
2.1	PREPARACION Y PROGRAMACION DE LA OBRA.....	28
2.2	ZANJAS.....	29
2.2.1	Zanjas en tierra.	29
2.2.2	Zanjas en roca.	33
2.2.3	Zanjas anormales y especiales.	34
2.2.4	Rotura de pavimentos.	34
2.2.5	Reposición de pavimentos.....	34
2.3	GALERÍAS.....	35
2.3.1	Galerías visitables.	35
2.3.2	Galerías o zanjas registrables.	38
2.4	ATARJEAS O CANALES REVISABLES.	38
2.5	BANDEJAS, SOPORTES, PALOMILLAS O SUJECIONES DIRECTAS A LA PARED.....	38
2.6	CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	39
2.6.1	Materiales.	40
2.6.2	Dimensiones y características generales de ejecución.....	41
2.6.3	Características particulares de ejecución de cruzamiento y paralelismo con determinado tipo de instalaciones.	43
2.7	TENDIDO DE CABLES.....	46
2.7.1	Tendido de cables en zanja abierta.	46
2.7.2	Tendido de cables en galería o tubulares.	49

2.8	MONTAJES.....	50
2.8.1	Empalmes.....	50
2.8.2	Botellas terminales.....	50
2.8.3	Autoválvulas y seccionador.....	51
2.8.4	Herrajes y conexiones.....	51
2.8.5	Colocación de soportes y palomillas.....	52
2.9	CONVERSIONES AEREO-SUBTERRANEAS.....	52
2.10	TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.....	53
2.11	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	53
2.12	ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN.....	54
3	CONSIDERACIONES FINALES.....	54

1 CONDICIONES GENERALES.

1.1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

1.2 CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de:

- ❖ Redes aéreas o subterráneas de alta tensión hasta 132 kV.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

1.3 DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

1.3.1 Condiciones facultativas legales.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- ❖ Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- ❖ Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

- ❖ R.D. 337/2.014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- ❖ R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- ❖ Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- ❖ Normas UNE y cualquier otra reglamentación nacional, autonómica o local vigente que fuera de aplicación.
- ❖ Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos Públicos Afectados.
- ❖ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ❖ Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- ❖ Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- ❖ Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, 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.

1.3.2 Seguridad en el trabajo.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras,

útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, guantes, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

1.3.3 Seguridad pública.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

1.4 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

1.4.1 Datos de la obra.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

1.4.2 Replanteo de la obra.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

1.4.3 Condiciones generales.

El montaje de las instalaciones deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en la instrucción técnica IT 2.

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los Planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las Mediciones y, eventualmente, en los cuadros de características de los Planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre Planos y Mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los Planos. En caso de discrepancias de calidades, este Documento tendrá preferencia sobre cualquier otro.

En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del Proyecto, la DO hará prevalecer su criterio.

Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en Planos y Mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno, electrodos, minio, pinturas, patillas, estribos, manguitos pasamuros, estopa, cáñamo, lubricantes, bridas, tornillos, tuercas, amianto, toda clase de soportes, etc, deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por el Contratista deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PCT, salvo cuando en otra parte del Proyecto, p.e. el Pliego de Condiciones Particulares, se especifique la utilización de material usado.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pie de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos y para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

El Contratista suministrará también los servicios de un Técnico competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obra, o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, sub-sistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La DO se reserva el derecho de pedir al Contratista, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El Técnico presenciará todas las reuniones que la DO programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del Contratista.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

El control de recepción tendrá por objeto comprobar que las características técnicas de los equipos y materiales suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto:

- ❖ Control de la documentación de los suministros.
- ❖ Control mediante distintivo de calidad.
- ❖ Control mediante ensayos y pruebas.

La DO comprobará que los equipos y materiales recibidos:

- ❖ Corresponden a los especificados en el PCT del proyecto.
- ❖ Disponen de la documentación exigida.
- ❖ Cumplen con las propiedades exigidas en el proyecto.
- ❖ Han sido sometidos a los ensayos y pruebas exigidos por la normativa en vigor o cuando así se establezca en el pliego de condiciones.

La DO verificará la documentación proporcionada por los suministradores de los equipos y materiales que entregarán los documentos de identificación exigidos por las disposiciones de obligado cumplimiento y por el proyecto. En cualquier caso, esta documentación comprenderá al menos los siguientes documentos:

- a) Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b) Copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo con la R.D. Legislativo 1/2007 de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias.
- c) Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las directivas europeas que afecten a los productos suministrados.

La DO verificará que la documentación proporcionada por los suministradores sobre los distintivos de calidad que ostenten los equipos o materiales suministrados, que aseguren las características técnicas exigidas en el proyecto sea correcta y suficiente para la aceptación de los equipos y materiales amparados por ella.

1.4.4 Planificación y coordinación.

A los quince días de la adjudicación de la obra y en primera aproximación, el Contratista deberá presentar los plazos de ejecución de al menos las siguientes partidas principales de la obra:

- ❖ Planos definitivos, acopio de materiales y replanteo.
- ❖ Montaje de salas de máquinas.
- ❖ Montaje de cuadros eléctricos y equipos de control.
- ❖ Ajustes, puestas en marcha y pruebas finales.

Sucesivamente y antes del comienzo de la obra, el Contratista adjudicatario, previo estudio detallado de los plazos de entrega de equipos, aparatos y materiales, colaborará con la DO para asignar fechas exactas a las distintas fases de la obra.

La coordinación con otros contratistas correrá a cargo de la DO, o persona o entidad delegada por la misma.

1.4.5 Acopio de materiales.

De acuerdo con el plan de obra, el Contratista irá almacenando en lugar preestablecido todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos, en la medida que su constitución o valor económico lo exijan.

El Contratista quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, si en el Contrato no se estipula lo contrario.

La DO tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser aceptados o rechazados según su calidad y estado, siempre

que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este PCT y/o el estado muestre claros signos de deterioro.

Cuando algún equipo, aparato o material ofrezca dudas respecto a su origen, calidad, estado y aptitud para la función, la DO tendrá el derecho de recoger muestras y enviarlas a un laboratorio oficial, para realizar los ensayos pertinentes con gastos a cargo del Contratista. Si el certificado obtenido es negativo, todo el material no idóneo será rechazado y sustituido, a expensas del Contratista, por material de la calidad exigida.

Igualmente, la DO podrá ordenar la apertura de calas cuando sospeche la existencia de vicios ocultos en la instalación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

1.4.6 Inspección y medidas previas al montaje.

Antes de comenzar los trabajos de montaje, el Contratista deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conducciones.

En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en Planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo a la Normativa vigente y a las buenas reglas del arte, el Contratista deberá notificar las anomalías a la DO para las oportunas rectificaciones.

1.4.7 Planos, catálogos y muestras.

Los Planos de Proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el Contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conducciones el Contratista deberá examinar atentamente los planos y detalles de los Proyectos arquitectónico y estructural.

El Contratista deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfiera con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la DO será inapelable.

El Contratista deberá someter a la DO, para su aprobación, dibujos detallados, a escala no inferior a 1:20, de equipos, aparatos, etc, que indiquen

claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación.

Los planos de detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

Ningún equipo o aparato podrá ser entregado en obra sin obtener la aprobación por escrito de la DO.

En algunos casos y a petición de la DO, el Contratista deberá entregar una muestra del material que pretende instalar antes de obtener la correspondiente aprobación.

El Contratista deberá someter los planos de detalle, catálogos y muestras a la aprobación de la DO con suficiente antelación para que no se interrumpa el avance de los trabajos de la propia instalación o de los otros contratistas.

La aprobación por parte de la DO de planos, catálogos y muestras no exime al Contratista de su responsabilidad en cuanto al correcto funcionamiento de la instalación se refiere.

1.4.8 Variaciones de proyecto y cambios de materiales.

El Contratista podrá proponer, al momento de presentar la oferta, cualquier variante sobre el presente Proyecto que afecte al sistema y/o a los materiales especificados, debidamente justificada.

La aprobación de tales variantes queda a criterio de la DO, que las aprobará solamente si redundan en un beneficio económico de inversión y/o explotación para la Propiedad, sin merma para la calidad de la instalación.

La DO evaluará, para la aprobación de las variantes, todos los gastos adicionales producidos por ellas, debidos a la consideración de la totalidad o parte de los Proyectos arquitectónico, estructural, mecánico y eléctrico y, eventualmente, a la necesidad de mayores cantidades de materiales requeridos por cualquiera de las otras instalaciones.

Variaciones sobre el proyecto pedidas, por cualquier causa, por la DO durante el curso del montaje, que impliquen cambios de cantidades o calidades e, incluso, el desmontaje de una parte de la obra realizada, deberán ser efectuadas por el Contratista después de haber pasado una oferta

adicional, que estará basada sobre los precios unitarios de la oferta y, en su caso, nuevos precios a negociar.

1.4.9 Cooperación con otros contratistas.

El Contratista deberá cooperar plenamente con otras empresas, bajo la supervisión de la DO, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Si el Contratista pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la Propiedad.

1.4.10 Protección.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y equipos de desperfectos y daños durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados.

En particular, deberá evitar que los materiales aislantes puedan mojarse o, incluso, humedecerse.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, el almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Igualmente, si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pintura antioxidante, que deberá ser eliminada al momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, equipos de control, medida, etc, que deberán quedar especialmente protegidos.

El Contratista será responsable de sus materiales y equipos hasta la Recepción Provisional de la obra.

1.4.11 Limpieza de la obra.

Durante el curso del montaje de sus instalaciones, el Contratista deberá evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, embalajes, etc.

Asimismo, al final de la obra, deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todos los componentes (módulos fotovoltaicos, etc), equipos de salas de máquinas (baterías, inversores, etc), instrumentos de medida y control y cuadros eléctricos, dejándolos en perfecto estado.

1.4.12 Andamios y aparejos.

El Contratista deberá suministrar la mano de obra y aparatos, como andamios y aparejos, necesarios para el movimiento horizontal y vertical de los materiales ligeros en la obra desde el lugar de almacenamiento al de emplazamiento.

El movimiento del material pesado y/o voluminoso, como paneles fotovoltaicos, aerogeneradores, etc, desde el camión hasta el lugar de emplazamiento definitivo, se realizará con los medios de la empresa constructora, bajo la supervisión y responsabilidad del Contratista, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

1.4.13 Obras de albañilería.

La realización de todas las obras de albañilería necesarias para la instalación de materiales y equipos estará a cargo de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

Tales obras incluyen aperturas y cierres de rozas y pasos de muros, recibido a fábricas de soportes, cajas, rejillas, etc, perforación y cierres de elementos estructurales horizontales y verticales, ejecución y cierres de zanjas, ejecución de galerías, bancadas, forjados flotantes, pinturas, alicatados, etc.

En cualquier caso, estos trabajos deberán realizarse bajo la responsabilidad del Contratista que suministrará, cuando sea necesario, los planos de detalles.

La fijación de los soportes, por medios mecánicos o por soldadura, a elementos de albañilería o de estructura del edificio, será efectuada por el Contratista siguiendo estrictamente las instrucciones que, al respecto, imparta la DO.

1.4.14 Energía eléctrica y agua.

Todos los gastos relativos al consumo de energía eléctrica y agua por parte del Contratista para la realización de los trabajos de montaje y para las pruebas parciales y totales correrán a cuenta de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique lo contrario.

El Contratista dará a conocer sus necesidades de potencia eléctrica a la empresa constructora antes de tomar posesión de la obra.

1.4.15 Ruidos y vibraciones.

Toda la maquinaria deberá funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la DO, puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por las Ordenanzas Municipales.

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la DO y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (atenuadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

1.4.16 Accesibilidad.

El Contratista hará conocer a la DO, con suficiente antelación, las necesidades de espacio y tiempo para la realización del montaje de sus materiales y equipos en patinillos, falsos techos y salas de máquinas.

A este respecto, el Contratista deberá cooperar con la empresa constructora y los otros contratistas, particularmente cuando los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.

Los gastos ocasionados por los trabajos de volver a abrir falsos techos, patinillos, etc, debidos a la omisión de dar a conocer a tiempo sus necesidades, correrán a cargo del Contratista.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra deberán ser desmontables e instalarse en lugares visibles y accesibles, en particular cuando cumplan funciones de seguridad.

El Contratista deberá situar todos los equipos que necesitan operaciones periódicas de mantenimiento en un emplazamiento que permita la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la Reglamentación vigente y los recomendados por el fabricante.

El Contratista deberá suministrar a la empresa constructora la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación, como válvulas, compuertas, elementos de control, etc.

1.4.17 Canalizaciones.

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de dirección o sección y derivaciones se realizará con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Para las tuberías, en particular, se tomarán las precauciones necesarias a fin de que conserven, una vez instaladas, su sección de forma circular.

Las tuberías deberán soportarse de tal manera que en ningún caso quede interrumpido el aislamiento térmico.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos deberá interponerse un material flexible no metálico.

En cualquier caso, el soporte no podrá impedir la libre dilatación de la tubería, salvo cuando se trate de un punto fijo.

Las tuberías enterradas llevarán la protección adecuada al medio en que están inmersas, que en ningún caso impedirá el libre juego de dilatación.

1.4.18 Manguitos pasamuros.

El Contratista deberá suministrar y colocar todos los manguitos a instalar en la obra de albañilería o estructural antes de que estas obras estén construidas. El Contratista será responsable de los daños provocados por no expresar a tiempo sus necesidades o indicar una situación incorrecta de los manguitos.

El espacio entre el manguito y la conducción deberá rellenarse con una masilla plástica, aprobada por la DO, que selle completamente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Además, cuando el manguito pase a través de un elemento cortafuego, la resistencia al fuego del material de relleno deberá ser al menos igual a la del elemento estructural. En algunos casos, se podrá exigir que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabar a ras del elemento de obra; sin embargo, cuando pasen a través de forjados, sobresaldrán 15 mm por la parte superior.

Los manguitos serán contruidos con chapa de acero galvanizado de 6/10 mm de espesor o con tubería de acero galvanizado, con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la conducción con su aislamiento térmico. De otra parte, la holgura no podrá ser superior a 3 cm a lo largo del perímetro de la conducción.

No podrá existir ninguna unión de tuberías en el interior de manguitos pasamuros.

1.4.19 Protección de partes en movimiento.

El Contratista deberá suministrar protecciones a todo tipo de maquinaria en movimiento, como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores, etc, con las que pueda tener lugar un contacto accidental. Las protecciones deben ser de tipo desmontable para facilitar las operaciones de mantenimiento.

1.4.20 Protección de elementos a temperatura elevada.

Toda superficie a temperatura elevada, con la que pueda tener lugar un contacto accidental, deberá protegerse mediante un aislamiento térmico calculado de tal manera que su temperatura superficial no sea superior a 60 grados centígrados.

1.4.21 Cuadros y líneas eléctricas.

El Contratista suministrará e instalará los cuadros eléctricos de protección, maniobra y control de todos los equipos de la instalación mecánica, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

El Contratista suministrará e instalará también las líneas de potencia entre los cuadros antes mencionados y los motores de la instalación mecánica, completos de tubos de protección, bandejas, cajas de derivación, empalmes, etc, así como el cableado para control, mandos a distancia e interconexiones, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

La instalación eléctrica cumplirá con las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La Empresa Instaladora Eléctrica será responsable de la alimentación eléctrica a todos los cuadros arriba mencionados, que estará constituida por 3 fases, neutro y tierra. El conexionado entre estos cables y los cuadros estará a cargo del Contratista.

El Contratista deberá suministrar a la Empresa Instaladora Eléctrica la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, como el lugar exacto de emplazamiento, la potencia máxima absorbida y, cuando sea necesario, la corriente máxima absorbida y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

Salvo cuando se exprese lo contrario en la Memoria del Proyecto, las características de la alimentación eléctrica serán las siguientes: tensión trifásica a 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro, frecuencia 50 Hz.

1.4.22 Pinturas y colores.

Todas las conducciones de una instalación estarán señalizadas de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de la misma o, en su caso, de su aislamiento térmico.

Los equipos y aparatos mantendrán los mismos colores de fábrica. Los desperfectos, debidos a golpes, raspaduras, etc, serán arreglados en obra satisfactoriamente a juicio de la DO.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores enmarcado bajo cristal, junto al esquema de principio de la instalación.

1.4.23 Identificación.

Al final de la obra, todos los aparatos, equipos y cuadros eléctricos deberán marcarse con una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán nombre y número del aparato.

La escritura deberá ser de tipo indeleble, pudiendo sustituirse por un grabado. Los caracteres tendrán una altura no menor de 50 mm.

En los cuadros eléctricos todos los bornes de salida deberán tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

Todos los equipos y aparatos importantes de la instalación, en particular aquellos que consumen energía, deberán venir equipados de fábrica, en cumplimiento de la normativa vigente, con una placa de identificación, en la que se indicarán sus características principales, así como nombre del fabricante, modelo y tipo. En las especificaciones de cada aparato o equipo se indicarán las características que, como mínimo, deberán figurar en la placa de identificación.

Las placas se fijarán mediante remaches o soldadura o con material adhesivo, de manera que se asegure su inmovilidad, se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres claros y en la lengua o lenguas oficiales españolas.

1.4.24 Limpieza interior de redes de distribución.

Todas las redes de distribución deberán ser internamente limpiadas antes de su funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tubería y equipos, protegiendo sus aperturas con adecuados tapones. Antes de su instalación, tuberías, accesorios y válvulas deberán ser examinados y limpiados.

1.4.25 Pruebas.

El Contratista pondrá a disposición todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, efectuadas según se indicará a continuación para las pruebas finales y, para las pruebas parciales, en otros capítulos de este PCT.

Las pruebas parciales estarán precedidas de una comprobación de los materiales al momento de su recepción en obra.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación (conexiones hidráulicas y eléctricas, fijación a la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc).

Sucesivamente, cada material o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación (estanquidad, funcionamiento, puesta a tierra, aislamiento, ruidos y vibraciones, etc).

1.4.26 Pruebas finales.

Una vez la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y que haya sido ajustada y equilibrada de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, se deberán realizar las pruebas finales del conjunto de la instalación y según indicaciones de la DO cuando así se requiera.

1.4.27 Recepción provisional.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

Al momento de la Recepción Provisional, el Contratista deberá entregar a la DO la siguiente documentación:

- ❖ Una copia reproducible de los planos definitivos, debidamente puestos al día, comprendiendo como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de sala de máquinas y los planos de plantas donde se deberá indicar el recorrido de las conducciones de distribución.
- ❖ Una Memoria de la instalación, en la que se incluyen las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- ❖ Una relación de todos los materiales y equipos empleados, indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento.
- ❖ Un esquema de principio de impresión indeleble para su colocación en sala de máquinas, enmarcado bajo cristal.
- ❖ El Código de colores, en color, enmarcado bajo cristal.
- ❖ El Manual de Instrucciones.
- ❖ El certificado de la instalación presentado ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma.
- ❖ El Libro de Mantenimiento.
- ❖ Lista de repuestos recomendados y planos de despiece completo de cada unidad.

La DO entregará los mencionados documentos al Titular de la instalación, junto con las hojas recopilativas de los resultados de las pruebas parciales y finales y el Acta de Recepción, firmada por la DO y el Contratista.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas

y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

1.4.28 Periodos de garantía.

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el montaje. Para los módulos fotovoltaicos la garantía será de 8 años.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

1.4.29 Condiciones económicas:

- ❖ Incluirá tanto la reparación o reposición de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, como la mano de obra.
- ❖ Quedarán incluidos los siguientes gastos: tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.
- ❖ Asimismo, se deberá incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

1.4.30 Recepción definitiva.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

1.4.31 Permisos.

El Contratista deberá gestionar con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómico, provinciales y municipales) la obtención de los permisos relativos a las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo redacción de los documentos necesarios, visado por el Colegio Oficial correspondiente y presencia durante las inspecciones.

1.4.32 Entrenamiento.

El Contratista deberá adiestrar adecuadamente, tanto en la explotación como en el mantenimiento de las instalaciones, al personal que en número y cualificación designe la Propiedad.

Para ello, por un periodo no inferior a lo que se indique en otro Documento y antes de abandonar la obra, el Contratista asignará específicamente el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo el entrenamiento, de acuerdo con el programa que presente y que deberá ser aprobado por la DO.

1.4.33 Repuestos, herramientas y útiles específicos.

El Contratista incorporará a los equipos los repuestos recomendados por el fabricante para el periodo de funcionamiento que se indica en otro Documento, de acuerdo con la lista de materiales entregada con la oferta.

1.4.34 Subcontratación de las obras.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra (construcción y montaje de conductos, montaje de equipos especiales, construcción y montaje de cuadros eléctricos y tendido de líneas eléctricas, puesta a punto de equipos y materiales de control, etc).

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

1.4.35 Riesgos.

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste, plazo y arte, a riesgo y ventura del Contratista, sin que esta tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, perjuicios o averías. El Contratista no podrá alegar desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, etc.

El Contratista será responsable de los daños causados a instalaciones y materiales en caso de incendio, robo, cualquier clase de catástrofes atmosféricas, etc, debiendo cubrirse de tales riesgos mediante un seguro.

Asimismo, el Contratista deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil frente a terceros, por los daños y perjuicios que, directa o indirectamente, por omisión o negligencia, se puedan ocasionar a personas, animales o bienes como consecuencia de los trabajos por ella efectuados o por la actuación del personal de su plantilla o subcontratado.

1.4.36 Rescisión del contrato.

Serán causas de rescisión del contrato la disolución, suspensión de pagos o quiebra del Contratista, así como embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

Serán asimismo causas de rescisión el incumplimiento repetido de las condiciones técnicas, la demora en la entrega de la obra por un plazo superior a tres meses y la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra.

La apreciación de la existencia de las circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la DO.

En los supuestos previstos en los párrafos anteriores, la Propiedad podrá unilateralmente rescindir el contrato sin pago de indemnización alguna y solicitar indemnización por daños y perjuicios, que se fijará en el arbitraje que se practique.

El Contratista tendrá derecho a rescindir el contrato cuando la obra se suspenda totalmente y por un plazo de tiempo superior a tres meses. En este caso, el Contratista tendrá derecho a exigir una indemnización del cinco por ciento del importe de la obra pendiente de realización, aparte del pago íntegro de toda la obra realizada y de los materiales situados a pie de obra.

1.4.37 Precios.

El Contratista deberá presentar su oferta indicando los precios de cada uno de los Capítulos del documento "Mediciones".

Los precios incluirán todos los conceptos mencionados anteriormente.

Una vez adjudicada la obra, el Contratista elegido para su ejecución presentará, antes de la firma del Contrato, los precios unitarios de cada partida de materiales. Para cada capítulo, la suma del producto de la cantidad del material por el precio unitario correspondiente deberá coincidir con el precio, presentado en fase de oferta, del capítulo.

Cuando se exija en el Contrato, el Contratista deberá presentar, para cada partida de material, precios descompuestos en material, transporte y mano de obra de montaje.

1.4.38 Pago de obras.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

1.4.39 Abono de materiales acopiados.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

1.5 DISPOSICIÓN FINAL.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

2 CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS

2.1 PREPARACION Y PROGRAMACION DE LA OBRA.

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de alta tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- ❖ Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).
- ❖ Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.
- ❖ Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, Teléfonos, Energía Eléctrica, etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.
- ❖ Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.
- ❖ El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

2.2 ZANJAS.

2.2.1 Zanjas en tierra.

1. Ejecución.

Su ejecución comprende:

- a) Apertura de las zanjas.
- b) Suministro y colocación de protección de arena (cables directamente enterrados).
- c) Suministro y colocación de protección de rasillas y ladrillo (cables directamente enterrados).
- d) Suministro y colocación de tubos (cables en canalización entubada).
- e) Colocación de la cinta de "atención al cable".
- f) Tapado y apisonado de las zanjas.
- g) Carga y transporte de las tierras sobrantes.
- h) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

a) Apertura de las zanjas.

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto. La apertura de calas de reconocimiento se podrá sustituir por el empleo de equipos de detección, como el georradar, que permitan contrastar los planos aportados por las compañías de servicio y al mismo tiempo prevenir situaciones de riesgo.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso (siempre conforme a la normativa de riesgos laborales).

Se dejará un paso de 50 cm entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuros, los cruces serán ejecutados con tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Supervisor de Obra.

b) Suministro y colocación de protección de arena (cables directamente enterrados).

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de cantera o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm. de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

c) Suministro y colocación de protección de rasilla y ladrillo (cables directamente enterrados).

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de un pie (25 cm.) cuando se trate de proteger un solo cable o terna de cables en mazos. La anchura se incrementará en medio pie (12,5 cm.) por cada cable o terna de cables en mazos que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos, duros y fabricados con buenas arcillas. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil y su fractura será uniforme, sin caliches ni cuerpos extraños. Tanto los ladrillos huecos como

las rasillas estarán fabricados con barro fino y presentará caras planas con estrías. En cualquier caso, la protección mecánica soportará un impacto puntual de una energía de 20 J y cubrirá la proyección en planta de los cables.

Cuando se tiendan dos o más cables tripolares de M.T. o una o varias ternas de cables unipolares, entonces se colocará, a todo lo largo de la zanja, un ladrillo en posición de canto para separar los cables cuando no se pueda conseguir una separación de 25 cm. entre ellos.

d) Suministro y colocación de tubos (cables en canalización entubada).

Las canalizaciones estarán construidas por tubos de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos, hormigonadas en la zanja o no, con tal que presenten suficiente resistencia mecánica.

El diámetro interior de los tubos no será inferior a vez y media el diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo. El interior de los tubos será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

e) Colocación de la cinta de "Atención al cable".

En las canalizaciones de cables de media tensión se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos "Atención a la existencia del cable", tipo UNESA. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

f) Tapado y apisonado de las zanjas.

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar),

apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de "Atención a la existencia del cable", se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en d). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

g) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

h) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

2. Dimensiones y Condiciones Generales de Ejecución.

- ❖ Zanja normal para media tensión. Se considera como zanja normal para cables de media tensión la que tiene 0,60 m. de anchura media y profundidad 1,10 m., tanto en aceras como en calzada. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio exclusivo del Supervisor de Obras.
- ❖ Zanja para media tensión en terreno con servicios. Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos:
 - o a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los

- cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.
- o b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.
 - o c) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm. cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.
- ❖ Zanja con más de una banda horizontal. Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión directamente enterrados, cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y rasilla. Se procurará que los cables de media tensión vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas. De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones. La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm. Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

2.2.2 Zanjas en roca.

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

2.2.3 Zanjas anormales y especiales.

Si los cables van directamente enterrados, la separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m. separados por un ladrillo o de 0,25 m. entre caras sin ladrillo y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m.; por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.). Entonces los trabajos se realizarán con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

2.2.4 Rotura de pavimentos.

Además de las disposiciones dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- a) La rotura del pavimento con maza (Almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con lajadera.
- b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

2.2.5 Reposición de pavimentos.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

2.3 GALERÍAS.

Pueden utilizarse dos tipos de galería, la galería visitable, de dimensiones interiores suficientes para la circulación de personal, y la galería o zanja registrable, en la que no está prevista la circulación de personal y las tapas de registro precisan medios mecánicos para su manipulación.

Las galerías serán de hormigón armado o de otros materiales de rigidez, estanqueidad y duración equivalentes. Se dimensionarán para soportar la carga de tierras y pavimentos situados por encima y las cargas de tráfico que corresponda.

Las paredes han de permitir una sujeción segura de las estructuras soportes de los cables, así como permitir en caso necesario la fijación de los medios de tendido del cable.

2.3.1 Galerías visitables.

Limitación de servicios existentes.

Las galerías visitables se usarán preferentemente sólo para instalaciones eléctricas de potencia y cables de control y comunicaciones. En ningún caso podrán coexistir en la misma galería instalaciones eléctricas e instalaciones de gas o líquidos inflamables.

En caso de existir, las canalizaciones de agua se situarán preferentemente en un nivel inferior que el resto de las instalaciones, siendo condición indispensable que la galería tenga un desagüe situado por encima de la cota de alcantarillado o de la canalización de saneamiento que evacua.

Condiciones generales.

Las galerías visitables dispondrán de pasillos de circulación de 0,90 m de anchura mínima y 2 m de altura mínima, debiéndose justificar las excepciones puntuales.

Los accesos a la galería deben quedar cerrados de forma que se impida la entrada de personas ajenas al servicio, pero que permita la salida al personal que esté en su interior. Para evitar la existencia de tramos de galería con una sola salida, deben disponerse accesos en las zonas extremas de las galerías.

La ventilación de las galerías será suficiente para asegurar que el aire se renueva, a fin de evitar acumulaciones de gas y condensaciones de

humedad y contribuir a que la temperatura máxima de la galería sea compatible con los servicios que contenga. Esta temperatura no sobrepasará los 40 °C. Cuando la temperatura ambiente no permita cumplir este requisito, la temperatura en el interior de la galería no será superior a 50 °C, lo cual se tendrá en cuenta para determinar la intensidad máxima admisible en servicio permanente del cable.

Los suelos de las galerías deberán tener la pendiente adecuada y un sistema de drenaje eficaz, que evite la formación de charcos.

Galerías de longitud superior a 400 m.

Dispondrán de iluminación fija, de instalaciones fijas de detección de gas (con sensibilidad mínima de 300 ppm), de accesos de personal cada 400 m como máximo, alumbrado de señalización interior para informar de las salidas y referencias exteriores, tabiques de sectorización contra incendios (RF120) con puertas cortafuegos (RF90) cada 1.000 m como máximo y las medidas oportunas para la prevención contra incendios.

Disposición e identificación de los cables.

Es aconsejable disponer los cables de distintos servicios y de distintos propietarios sobre soportes diferentes y mantener entre ellos unas distancias que permitan su correcta instalación y mantenimiento. Dentro de un mismo servicio debe procurarse agruparlos por tensiones (por ejemplo, todos los cables de A.T. en uno de los laterales, reservando el otro para B.T., control, señalización, etc).

Los cables se dispondrán de forma que su trazado sea recto y procurando conservar su posición relativa con los demás. Todos los cables deberán estar debidamente señalizados e identificados, de forma que se indique la empresa a quien pertenecen, la designación del circuito, la tensión y la sección de los cables.

Sujeción de los cables.

Los cables deberán estar fijados a las paredes o a estructuras de la galería mediante elementos de sujeción (regletas, ménsulas, bandejas, bridas, etc) para evitar que los esfuerzos térmicos, electrodinámicos debidos a las distintas condiciones que puedan presentarse durante la explotación de las redes de A.T. puedan moverlos o deformarlos.

Equipotencialidad de masas metálicas accesibles.

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.) u otros elementos metálicos accesibles al personal que circula por las galerías (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc) se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la galería.

Aislamiento de pantalla y armadura de un cable respecto a su soporte metálico.

El proyectista debe calcular el valor máximo de la tensión a que puede quedar sometida la pantalla y armadura de un cable dentro de la galería respecto a su red de tierras en las condiciones más desfavorables previsibles. Si dimensionará el aislamiento entre la pantalla y la armadura del cable respecto al elemento metálico de soporte para evitar una perforación que establezca un camino conductor, ya que esto podría dar origen a un defecto local en el cable.

Previsión de defectos conducidos por la tierra de la galería.

En el caso que aparezca un defecto iniciado en un cable dentro de la galería, si el proyectista no prevé medidas especiales, considerará que las tierras de la galería deben poder evacuar las corrientes de defecto de dicho cable (defecto fase-tierra). Por consiguiente, dichas corrientes no deberán superar la máxima corriente de defecto para la cual se ha dimensionado la red de tierras de la galería.

Previsión de defectos en cables no evacuados a la tierra de la galería.

El proyectista puede prever la instalación de cables cuya corriente de defecto fase-tierra supere la máxima corriente de defecto para la cual se ha dimensionado la red de tierra de la galería. En ese caso, las pantallas y armaduras de tales cables deberán estar aisladas, protegidas y separadas respecto a los elementos metálicos de soporte, de forma que se asegure razonablemente la imposibilidad de que esos defectos puedan drenar a la red de tierra de la galería, incluso en el caso de defecto en un punto del cable cercano a un elemento de sujeción.

2.3.2 Galerías o zanjás registrables.

En tales galerías se admite la instalación de cables eléctricos de alta tensión, de baja tensión y de alumbrado, control y comunicación. No se admite la existencia de canalizaciones de gas. Sólo se admite la existencia de canalizaciones de agua si se puede asegurar que en caso de fuga no afecte a los demás servicios.

Las condiciones de seguridad más destacables que deben cumplir este tipo de instalación son:

- ❖ Estanqueidad de los cierres.
- ❖ Buena renovación de aire en el cuerpo ocupado por los cables eléctricos, para evitar acumulaciones de gas y condensación de humedades, y mejorar la disipación de calor.

2.4 ATARJEAS O CANALES REVISABLES.

En ciertas ubicaciones con acceso restringido al personal autorizado, como puede ser en el interior de industrias o de recintos destinados exclusivamente a contener instalaciones eléctricas, podrán utilizarse canales de obra con tapas prefabricadas de hormigón o de cualquier otro material sintético de elevada resistencia mecánica (que normalmente enrasan con el nivel del suelo) manipulables a mano.

Es aconsejable separar los cables de distintas tensiones (aprovechando el fondo y las dos paredes). Incluso, puede ser preferible destinar canales distintos. El canal debe permitir la renovación del aire.

2.5 BANDEJAS, SOPORTES, PALOMILLAS O SUJECIONES DIRECTAS A LA PARED.

Normalmente, este tipo de instalación sólo se empleará en subestaciones u otras instalaciones eléctricas de alta tensión (de interior o exterior) en las que el acceso quede restringido al personal autorizado. Cuando las zonas por las que discurre el cable sean accesibles a personas o vehículos, deberán disponerse protecciones mecánicas que dificulten su accesibilidad.

En instalaciones frecuentadas por personal no autorizado se podrá utilizar como sistema de instalación bandejas, tubos o canales protectoras, cuya tapa sólo se pueda retirar con la ayuda de un útil. Las bandejas se dispondrán adosadas a la pared o en montaje aéreo, siempre a una altura

mayor de 4 m para garantizar su inaccesibilidad. Para montajes situados a una altura inferior a 4 m se utilizarán tubos o canales protectoras, cuya tapa sólo se pueda retirar con la ayuda de un útil.

En el caso de instalaciones a la intemperie, los cables serán adecuados a las condiciones ambientales a las que estén sometidos (acción solar, frío, lluvia, etc), y las protecciones mecánicas y sujeciones del cable evitarán la acumulación de agua en contacto con los cables.

Se deberán colocar, asimismo, las correspondientes señalizaciones e identificaciones.

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, palomillas, bridas, etc) u otros elementos metálicos accesibles al personal (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc) se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la instalación. Las canalizaciones conductoras se conectarán a tierra cada 10 m como máximo y siempre al principio y al final de la canalización.

2.6 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

Se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado.

El cable deberá ir en el interior de canalizaciones entubadas hormigonadas en los casos siguientes:

- a) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- b) Para el cruce de ferrocarriles.
- c) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
- d) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
- e) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de la Obra.

2.6.1 Materiales.

Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

- a) Los tubos podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc. provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa. Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.
- b) El cemento será Portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.
- c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 ó 3 mm.
- d) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm. con granulometría apropiada.
- e) Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.
- f) AGUA - Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.
- g) MEZCLA - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

2.6.2 Dimensiones y características generales de ejecución.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se echa previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados

entre sí unos 4 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

2.6.3 Características particulares de ejecución de cruzamiento y paralelismo con determinado tipo de instalaciones.

2.6.3.1 Cruzamientos.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con calles y carreteras deberá realizarse siempre bajo tubo hormigonado en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 m.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo hormigonado, de forma perpendicular a la vía siempre que sea posible. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m., quedando la parte superior del tubo más próximo a la superficie a una profundidad mínima de 1,10 m. con respecto a la cara inferior de las traviesas. En cualquier caso se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los cables de telecomunicación o canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes o juntas será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable o canalización instalada más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. También se empleará este tipo de tubos, conductos o divisorias en los cruzamientos con depósitos de carburante, no obstante, en este caso, los tubos distarán como mínimo 1,20 m del depósito y los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por los mismos materiales reflejados en el párrafo anterior.

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. directamente enterradas y canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas siguientes:

- ❖ Canalizaciones y acometidas en alta, media y baja presión: 0,40 m.
- ❖ Acometidas interiores en alta presión: 0,40 m.
- ❖ Acometidas interiores en media y baja presión: 0,20 m.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias se dispondrá una protección suplementaria, en cuyo caso la separación mínima será:

- ❖ Canalizaciones y acometidas en alta, media y baja presión: 0,25 m.
- ❖ Acometidas interiores en alta presión: 0,25 m.
- ❖ Acometidas interiores en media y baja presión: 0,10 m.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. Estará constituida preferentemente por materiales cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc). En el caso de línea A.T. entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, que será de las características mecánicas definidas en los cruzamientos anteriores.

2.6.3.2 Proximidades y paralelismos.

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 m. En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia. Si el paralelismo se realiza respecto a cables de telecomunicación o canalizaciones de agua la distancia mínima será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable o canalización instalada más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La distancia mínima entre empalmes de cables y juntas de canalizaciones de agua será de 1 m. Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables de alta tensión.

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. directamente enterradas y canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas siguientes:

- ❖ Canalizaciones y acometidas en alta presión: 0,40 m.
- ❖ Canalizaciones y acometidas en media y baja presión: 0,25 m.
- ❖ Acometidas interiores en alta presión: 0,40 m.
- ❖ Acometidas interiores en media y baja presión: 0,20 m.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias se dispondrá una protección suplementaria, en cuyo caso la separación mínima será:

- ❖ Canalizaciones y acometidas en alta presión: 0,25 m.
- ❖ Canalizaciones y acometidas en media y baja presión: 0,15 m.
- ❖ Acometidas interiores en alta presión: 0,25 m.
- ❖ Acometidas interiores en media y baja presión: 0,10 m.

La protección suplementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, de las mismas características que las especificadas en el primer párrafo de este apartado. La distancia mínima entre empalmes de cables y juntas de canalizaciones de gas será de 1 m.

2.6.3.3 Acometidas (conexiones de servicio).

En el caso de que alguno de los servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, la conducción más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T. como de A.T. en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

2.7 TENDIDO DE CABLES.

2.7.1 Tendido de cables en zanja abierta.

2.7.1.1 Manejo y preparación de bobinas.

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

2.7.1.2 Tendido de cables.

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mmR de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm² en cables trifásicos y a 5 kg/mm² para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben

reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. de arena fina y la protección de rasilla.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos

servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de M.T. discurren paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos, al ir separados sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares. Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del Supervisor de Obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.
- b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de MT tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

2.7.2 Tendido de cables en galería o tubulares.

2.7.2.1 Tendido de cables en tubulares.

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del Supervisor de la Obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el Supervisor de Obra (según se indica en el apartado CRUZAMIENTOS).

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con cinta de yute Pirelli Tupir o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

2.7.2.2 Tendido de cables en galería.

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de "Colocación de Soportes y Palomillas".

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios ya establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de señalización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

2.8 MONTAJES.

2.8.1 Empalmes.

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueras. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductora pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

2.8.2 Botellas terminales.

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono

difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductoras dadas en el apartado anterior de Empalmes.

2.8.3 Autoválvulas y seccionador.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque A/S, inmediatamente después del Seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm² de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 20 Ω .

La separación de ambas tomas de tierra será como mínimo de 5 m.

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador.

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm. ∇ inclinados de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60 m. emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

2.8.4 Herrajes y conexiones.

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Asimismo, se procurará que queden completamente horizontales.

2.8.5 Colocación de soportes y palomillas.

2.8.5.1 Soportes y palomillas para cables sobre muros de hormigón.

Antes de proceder a la ejecución de taladros, se comprobará la buena resistencia mecánica de las paredes, se realizará asimismo el replanteo para que una vez colocados los cables queden bien sujetos sin estar forzados.

El material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo necesario para cumplir la misión para la que se colocan.

2.8.5.2 Soportes y palomillas para cables sobre muros de ladrillo.

Igual al apartado anterior, pero sobre paredes de ladrillo.

2.9 CONVERSIONES AEREO-SUBTERRANEAS.

Tanto en el caso de un cable subterráneo intercalado en una línea aérea, como de un cable subterráneo de unión entre una línea aérea y una instalación transformadora se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- ❖ Cuando el cable subterráneo esté destinado a alimentar un centro de transformación de cliente se instalará un seccionador ubicado en el propio poste de la conversión aéreo subterránea, en uno próximo o en el centro de transformación siempre que el seccionador sea una unidad funcional y de transporte separada del transformador. En cualquier caso, el seccionador quedará a menos de 50 m de la conexión aéreo subterránea.
- ❖ Cuando el cable esté intercalado en una línea aérea, no será necesario instalar un seccionador.
- ❖ El cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irá protegido por un tubo o canal cerrado de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos con la suficiente resistencia mecánica. El interior de los tubos o canales será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. El tubo o canal se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua (taponado hermético mediante capuchón de protección de neopreno, cinta adhesiva o de relleno o pasta taponadora adecuada), y se empotrá en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno. El diámetro del tubo será como mínimo 1,5

veces el diámetro del cable o el de la terna de cables si son unipolares y, en el caso de canal cerrado su anchura mínima será de 1,8 veces el diámetro del cable.

- ❖ Si se instala un solo cable unipolar por tubo o canal, éstos deberán ser de plástico o metálico de material no ferromagnético, a fin de evitar el calentamiento producido por las corrientes inducidas.
- ❖ Cuando deban instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos autoválvulas o descargadores, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger.

2.10 TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

2.11 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

Durante el diseño y la ejecución de la línea, las disposiciones de aseguramiento de la calidad, deben seguir los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001. Los sistemas y procedimientos, que el proyectista y/o contratista de la instalación utilizarán, para garantizar que los trabajos del proyecto cumplan con los requisitos del mismo, deben ser definidos en el plan de calidad del proyectista y/o del contratista de la instalación para los trabajos del proyecto.

Cada plan de calidad debe presentar las actividades en una secuencia lógica, teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) Una descripción del trabajo propuesto y del orden del programa.
- b) La estructura de la organización para el contrato, así como la oficina principal y cualquier otro centro responsable de una parte del trabajo.
- c) Las obligaciones y responsabilidades asignadas al personal de control de calidad del trabajo.
- d) Puntos de control de ejecución y notificación.

- e) Presentación de los documentos de ingeniería requeridos por las especificaciones del proyecto.
- f) La inspección de los materiales y sus componentes a su recepción.
- g) La referencia a los procedimientos de aseguramiento de la calidad para cada actividad.
- h) Inspección durante la fabricación / construcción.
- i) Inspección final y ensayos.

El plan de garantía de aseguramiento de la calidad, es parte del plan de ejecución de un proyecto o una fase del mismo.

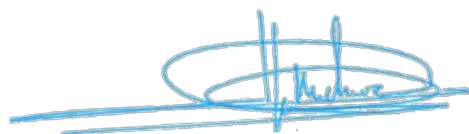
2.12 ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN.

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc) se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados al efecto en las normas correspondientes y según se establece en la ITC-LAT 05.

3 CONSIDERACIONES FINALES.

Con lo anteriormente expuesto en este pliego junto a los demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, Agosto de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. 132KV
PARA EVACUACIÓN DE
PLANTA SOLAR FV
“GIBRALGALIA II” DE 39 MW.

4. PRESUPUESTO.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CAPÍTULO CAP1 OBRA CIVIL

CAP1.1 Ud REPLANTEO TOPOGRAFICO.

Ud. Replanteo topográfico inicial de las superficies a explanar mediante GPS, incluyendo materiales para marcado y señalización.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1,00	5.940,00	5.940,00

CAP1.2 ml. CANALIZ. DIRECTAMENTE ENTERRADO

ml. Canalización para conductores directamente enterrado sobre lecho de arena.
Totalmente terminado según reglamentación vigente y para una tensión de 132KV.
Canalización descrita en proyecto

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
6.661,0	160,10	1.066.426,10

CAP1.3 ml. CANALIZ. BAJO TUBO HORMIGONADO

ml. Canalización para conductores enterrado bajo tubo Ø200 de embebido en hormigón.
Totalmente terminado según reglamentación vigente y para una tensión de 132 KV.
Canalización descrita en proyecto

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
248,0	255,35	63.326,80

CAP1.4 ml. CANALIZACION POR CANALETA REGIST.EN SUBEST

ml. Canalización prefabricada en hormigón registrable para el tendido de los conductores en su interior, a realizar en el interior de la Subestación. Totalmente terminada

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
40,0	300,60	12.024,00

CAP1.3 ml. CANALIZ. PERFORACION HORIZONTAL.

ml. Canalización mediante perforación horizontal dirigida. Incluyendo: estudio con georadar, p.p. de traslado y emplazamiento de maquinaria y material en obra; vallado y señalización de obra de trabajo; p.p. confección de pozos de entrada y salida, ejecución de perforación dirigida y operaciones de ensanchamiento hasta el diámetro requerido; retirada de tierras y lodos a vertedero; de las características descritas en proyecto. Totalmente terminado según reglamentación vigente y para una tensión de 30KV. Canalización descrita en proyecto

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
93,0	515,00	47.895,00

CAP1.5 ud. CAMARA DE EMPALME 132KV

Ud. Cámara de empalme estanca de 132 kV de simple circuito. Totalmente terminada.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
6,0	4.900,00	29.400,00

TOTAL CAPÍTULO CAP1 OBRA CIVIL 1.225.011,90 €

CAPÍTULO CAP2 CONDUCTORES Y ACCESORIOS

CAP2.1 ml. TENDIDO CABLE RHZ1 76/132 KV 3x(1x630mm² Al).

ml. Suministro y tendido de línea trifásica subterránea de cable RHZ1-2OL 76/132KV 3x(1x630mm² Al)+ H120 bajo las canalizaciones descritas en el proyecto. Totalmente terminado.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
7.002,0	47,34	331.474,68

CAP2.2 ml. TENDIDO LINEA ACOMETIDA SUBESTACION

ml. Suministro y tendido de línea trifásica subterránea de cable RHZ1 76/132KV 3x(1x630mm² Al)+ H120 para acometida a subestación. Totalmente terminado.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
40,0	47,34	1.893,60

CAP2.3 ml. TENDIDO CABLE OPTICO SUBTERRANEO 48 F.

ml. Suministro y tendido de línea de cable de fibra óptica de 48 fibras bajo las canalizaciones descritas en el proyecto. Incluidas cámaras de empalme e instalación en arquetas. Totalmente terminado.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
7.042,0	15,18	106.897,56

CAP2.4 Ud. EMPALME UNIP. AISL. SECO 76/132KV

Ud. Empalme unipolar de aislamiento seco para conductor RHZ1 1x630mm² Al 76/132kv.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
18,00	118,44	2.131,92

CAP2.5 Ud. MATERIAL EMPALME 132KV

Ud. Material de empalme subterráneo de 132 kV, conforme a la normativa vigente.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
18,00	199,02	3.582,36

CAP2.6 Ud. TERMINALES ENCHUFABLES

Ud. Terminales enchufables para conexión a celda SF6 76/132KV para conductor RHZ1 1X630 AL+H2O.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
6,00	105,48	632,88

CAP2.7 Ud. MATERIAL TERMINALES 132KV

Ud. Material de terminales enchufables de 132kV, conforme a la normativa vigente.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
6,00	1.115,40	6.692,40

TOTAL CAPÍTULO CAP2 CONDUCTORES Y ACCESORIOS 453.305,40 €

CAPÍTULO CAP3 ENSAYOS DE PUESTA EN SERVICIO

CAP3.1. ud ENSAYO SOBRE LA CUBIERTA DEL CABLE (TODAS LAS TENSIONES).

Realización de ensayo sobre la cubierta del cable. Incluye la realización del ensayo para cada uno de los tres cables de 1 circuito de cualquier tensión.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1,00	836,81	836,81

CAP3.2. ud ENSAYO SOBRE EL ORDEN DE FASE (TODAS LAS TENSIONES).

Realización de ensayo sobre el orden de fases de 1 circuito de cualquier tensión. Válido para un circuito de cualquier tensión.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1,00	318,58	318,58

CAP3.3. ud ENSAYO DE DESCARGAS PARCIALES (DP).

Realización de ensayo sobre el orden de fases de 1 circuito de cualquier tensión. Incluye ensayo tanto sobre los accesorios como sobre los accesorios.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1,00	2.397,93	2.397,93

CAP3.4. ud ENSAYO Tensión RESONANTE FREQ. VARIABLE EN C.A.

Realización del ensayo de tensión sobre el aislamiento de 1 circuito. Incluye ensayo resonante y ensayo a baja frecuencia (VLF).

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1,00	4.209,04	4.209,04

CAP3.5. ud ENSAYO CONEXIONES PUESTA A TIERRA (TODAS LAS TENSIONES).

Ensayo de las verificaciones de puesta a tierra de pantallas, accesorios, etc. De 1 circuito de cualquier tensión.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1,00	612,15	612,15

CAP3.6. ud ENSAYO DE RESISTENCIA DE CONDUCTOR Y PANTALLA.

Realización de ensayo de verificación de resistencia lineal en cc para conductor y para pantalla de 1 circuito de cualquier tensión realizado.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1,00	318,58	318,58

CAP3.7. ud MEDIDA REFLECTOMÉTRICA O DE POTENCIA F.O. <=48 F.O.

Medida reflectométrica de una bobina, antes o después de tender, de un enlace, o medida de pérdida de potencia de cable óptico hasta 48 fibras, realizada.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1,00	1.111,58	1.111,58

CAP3.8. ud ENSAYO DE CAPACIDAD.

Medida de ensayo de verificación de resistencia lineal en cc para conductor y para pantalla de 1 circuito de cualquier tensión realizado.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1,00	318,58	318,58

TOTAL CAPÍTULO CAP3 ENSAYOS DE PUESTA EN SERVICIO10.123,23 €

CAPÍTULO CAP4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CAP4.1 Ud PLAN SEGURIDAD Y SALUD

Suma total de los capítulos detallados en el propio documento "Presupuesto de Estudio de Seguridad y Salud de Proyecto de Línea Subterránea de alta tensión de 132 KV para evacuación de Planta FV "GIBRALGALIA II" de 39 MW y que se cita en el presupuesto general como cantidad resumen.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1,00	69.061,41	69.061,41

TOTAL CAPÍTULO CAP4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD..... 69.061,41 €

CAPÍTULO CAP5 GESTIÓN DE RESIDUOS

CAP5.1 Ud GESTIÓN DE RESIDUOS

Suma total de los capítulos detallados en el propio documento "Anexo de Gestión de Residuos" y que se cita en el presupuesto general como cantidad resumen.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1,00	6.571,22	6.571,22

TOTAL CAPÍTULO CAP5 GESTIÓN DE RESIDUOS..... 6.571,22 €

RESUMEN PRESUPUESTO

CAP1	OBRA CIVIL	1.225.011,90 €
CAP2	CONDUCTORES Y ACCESORIOS	453.305,40 €
CAP3	ENSAYOS DE PUESTA EN SERVICIO	10.123,25 €
CAP4	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	69.061,41 €
CAP5	GESTIÓN DE RESIDUOS	6.571,22 €
TOTAL		1.764.073,18 €

TOTAL PRESUPUESTO INVERSIÓN 1.764.073,18 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL SETENTA Y TRES EUROS con DIECIOCHO CENTIMOS.

Albacete, Agosto de 2024



D. Jose Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. 132KV
PARA EVACUACIÓN DE
PLANTA SOLAR FV
“GIBRALGALIA II” DE 39 MW.

5. PLANOS.



INDICE DE PLANOS

RAR-ER-PE-001-V19. PLANO DE PLANTA GENERAL.

RAR-ER-PE-002-V19. PLANO DE LSAT 132KV TRAMO 1.

RAR-ER-PE-003-V19. PLANO DE LSAT 132KV TRAMO 2.

RAR-ER-PE-004-V19. PLANO DE LSAT 132KV TRAMO 3.

RAR-ER-PE-005-V19. PLANO DE LSAT 132KV TRAMO 4.

RAR-ER-PE-006-V19. PLANO DE LSAT 132KV TRAMO 5.

RAR-ER-PE-007-V19. PLANO DE LSAT 132KV TRAMO 6.

RAR-ER-PE-008-V19. PLANO DE LSAT 132KV TRAMO 7.

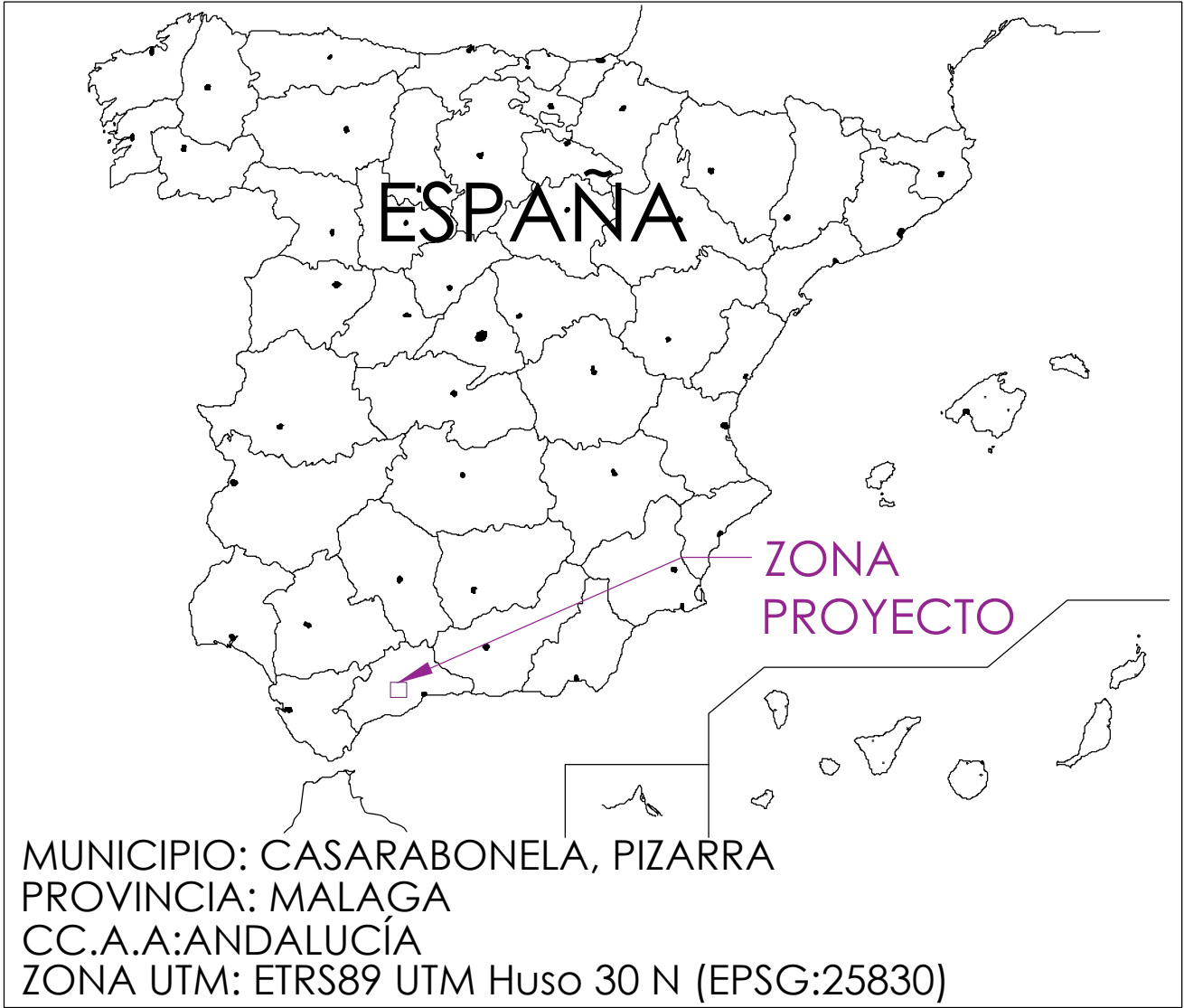
RAR-ER-PE-009-V19. PLANO DE DETALLE CRUCE ARROYO DE LAS LOMAS.

RAR-ER-PE-010-V19. PLANO DE DETALLE CRUCE CARRETERA A-354.

RAR-ER-PE-011-V19. PLANO DE DETALLE CRUCE ARROYO DE CASARABONELA.



LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA - S/E



MUNICIPIO: CASARABONELA, PIZARRA
PROVINCIA: MALAGA
CC.A.A:ANDALUCÍA
ZONA UTM: ETRS89 UTM Huso 30 N (EPSG:25830)

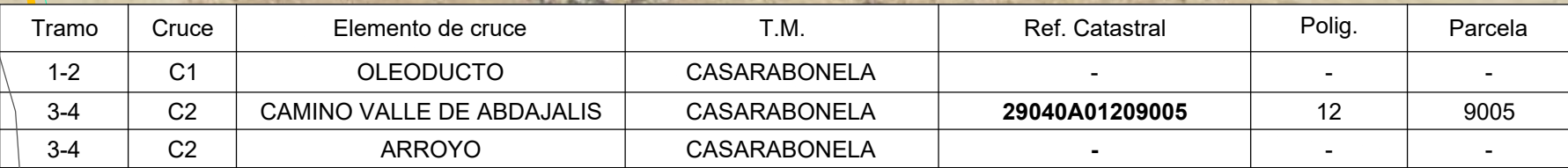
EMPLAZAMIENTO - S/E



LEYENDA

	ZONA DE AFECCIÓN CAÑADA REAL DE RONDA
	ZONA DE AFECCIÓN OLEODUCTO
	LAAT EXISTENTE
	ZONA DE AFECCIÓN CAÑADA REAL SEVILLA-MÁLAGA
	PSFV GIBRALGALIA II (39 MW)
	PSFV GIBRALGALIA (45,2 MW)
	SET GIBRALGALIA
	LSAT 132KV

19	02/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	NUEVO PROYECTO POR MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN DE LAS SUBESTACIONES
18	06/05/2024	J.S.C.	J.M.M.	CREACIÓN DE PLANO PLANTA GENERAL.
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
PROYECTO:				LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION 132 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA FV "GIBRALGALIA II" DE 39 MW
SITUACIÓN:				VARIAS PARCELAS. TERMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA Y TERMINO MUNICIPAL DE PIZARRA (MALAGA).
PROMOTOR:				RENOVALIA ALORA, S.L.
PLANO:				PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. PLANTA GENERAL
DIBUJADO:				A.M.B. (02/08/2024)
VºBº:				J.M.M. (02/08/2024)
Nº PLANO:				RAR-ER-PE-001
ESCALA:				1/15.000
REVISION:				19



Punto	X	Y
1	342.502,65	4.073.518,59
2	342.440,98	4.073.506,80
3	342.160,98	4.073.327,17
4	342.146,77	4.073.317,27

- LEYENDA LAT -

LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Direct. enterrada

LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Canal. Entubada

- LEYENDA HIDROGRAFÍA -

- TR10 AÑOS
- TR100 AÑOS
- TR500 AÑOS
- SERVIDUMBRE 5m

A plano TRAMO 1

De plano TRAMO 2

A1 E: 1/1.000

De plano TRAMO 2
A plano TRAMO 3

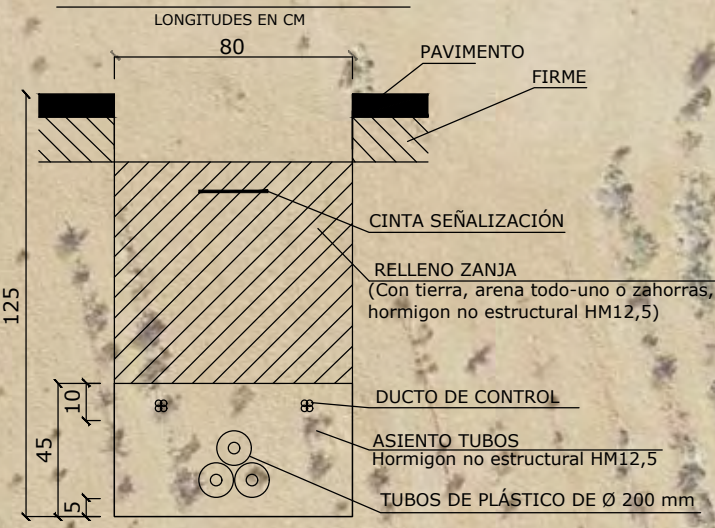
Tramo	Cruce	Elemento de cruce	T.M.	Ref. Catastral	Polig.	Parcela
7-8	C4	CAMINO VALLE DE ABDAJALIS	CASARABONELA	29040A01209005	12	9005
9-10	C5	ARROYO DE LAS LOMAS	CASARABONELA	29040A01209012	12	9007
11-12	C6	CAMINO VALLE DE ABDAJALIS	CASARABONELA	29040A01209005	12	9005

PLANTA FV GIBRALGALIA II (COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)		
Punto	X	Y
7	341.939,91	4.072.344,79
8	341.943,28	4.072.336,93
9	341.935,81	4.071.914,04
10	341.935,43	4.071.884,29
11	341.639,70	4.071.552,41
12	341.628,69	4.071.545,02

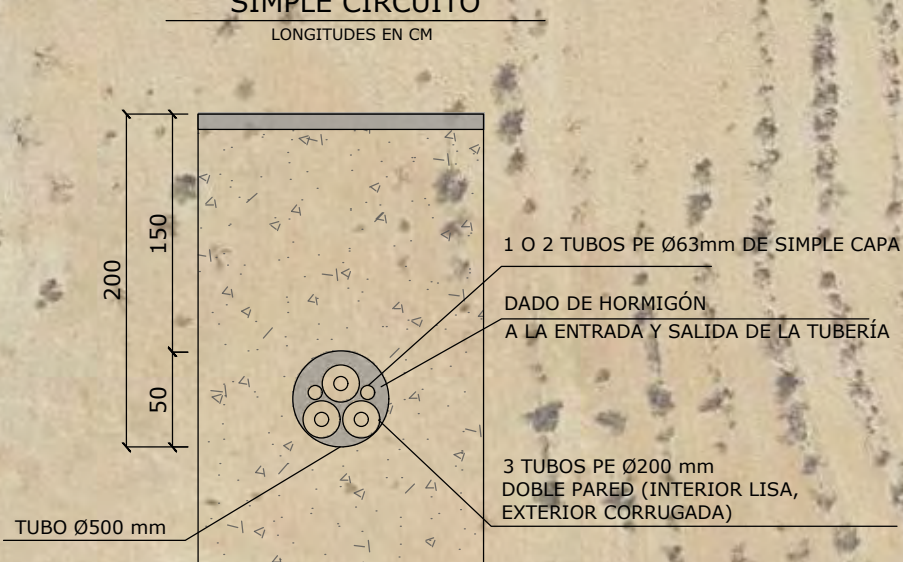
CANALIZACIÓN ENTERRADA (Asiento arena)
SIMPLE CIRCUITO



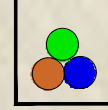
CRUCE (Asiento hormigón)
SIMPLE CIRCUITO



PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA
SIMPLE CIRCUITO

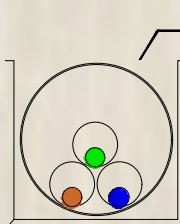


ZANJA TIPO ENTERRADA



C.E. 2 (KM 1,925)
X = 341.961,55
Y = 4.072.208,59

PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA



29040A01200006
POL 12; PARC 6

- LEYENDA LAT -

- LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm² AI + H120 - Direct. enterrada
- LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm² AI + H120 - Canal. Entubada
- LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm² AI + H120 - Perf. Horizontal

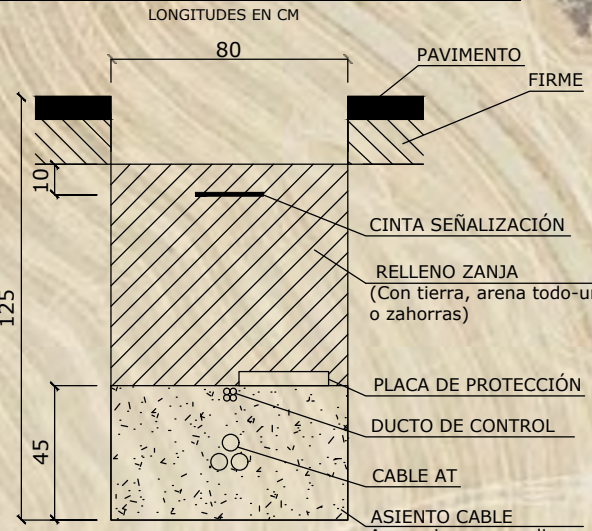
19	05/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	NUEVO PROYECTO POR MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN DE SUBESTACIONES
18	06/05/2024	A.M.B.	J.M.M.	CREACIÓN PLANO PLANTA GENERAL LSAT 132KV. TRAMO 3
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCIÓN
PROYECTO:				LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 132KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA FV "GIBRALGALIA II" DE 39 MW
SITUACIÓN:				VARIAS PARCELAS. TÉRMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA Y TÉRMINO MUNICIPAL DE PIZARRA (MÁLAGA)
PROMOTOR:				RENOVALIA ALORA, S.L.
PLANO:				PLANO PLANTA GENERAL LSAT 132KV. TRAMO 3
DIBUJADO:				A.M.B. (05/08/24)
VºBº:				J.M.M. (05/08/24)
Nº PLANO:				RAR-ER-PE-004
ESCALA:				1/1.000
REVISION:				19

A plano TRAMO 3
De plano TRAMO 4

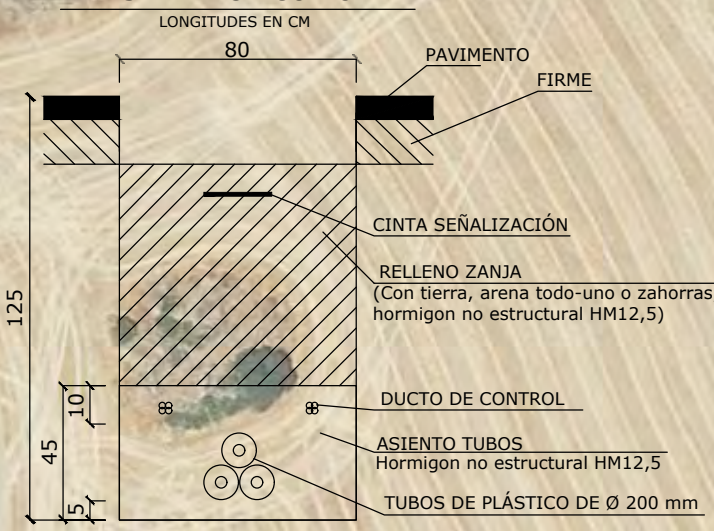
A plano TRAMO 3
De plano TRAMO 4



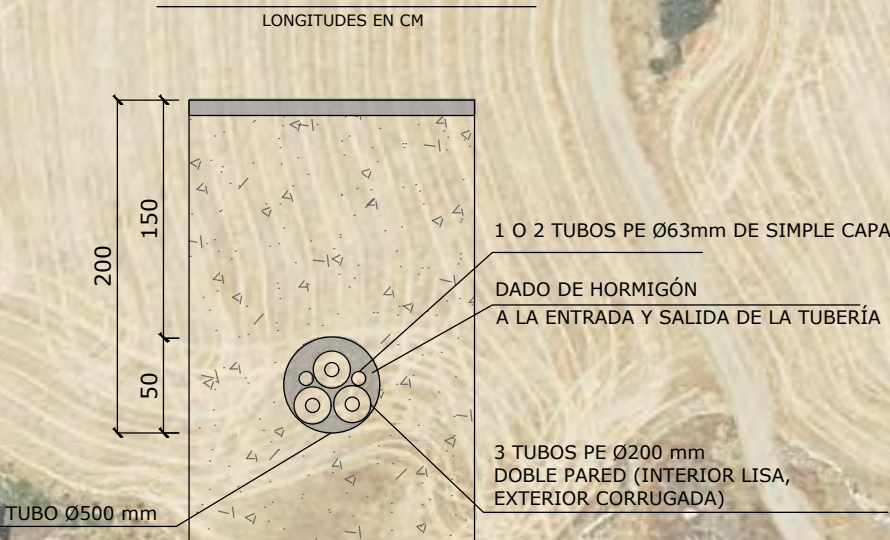
CANALIZACIÓN ENTERRADA (Asiento arena)
SIMPLE CIRCUITO



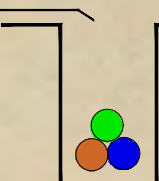
CRUCE (Asiento hormigón)
SIMPLE CIRCUITO



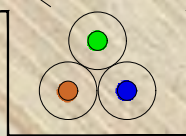
PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA
SIMPLE CIRCUITO



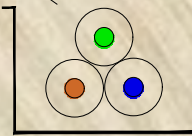
ZANJA TIPO ENTERRADA



ZANJA CRUCE
LSAT 132KV



ZANJA CRUCE
LSAT 132KV



- LEYENDA LAT -

LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Direct. enterrada
LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Canal. Entubada

A plano TRAMO 4
De plano TRAMO 5

Tramo	Cruce	Elemento de cruce	T.M.	Ref. Catastral	Polig.	Parcela
11-12	C6	ARROYO DE LA ALBAREDA	CASARABONELA	29040A01309006	13	9006
13-14	C7	ARROYO	CASARABONELA	29040A01309008	13	9008
15-16	C8	CAÑADA REAL DE RONDA	CASARABONELA	-	-	-

PLANTA FV GIBRALGALIA II (COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)

Punto	X	Y
11	341.639,70	4.071.552,41
12	341.628,69	4.071.545,02
13	341.340,11	4.071.209,64
14	341.334,29	4.071.199,55
15	341.193,55	4.071.071,65
16	341.126,32	4.071.045,83

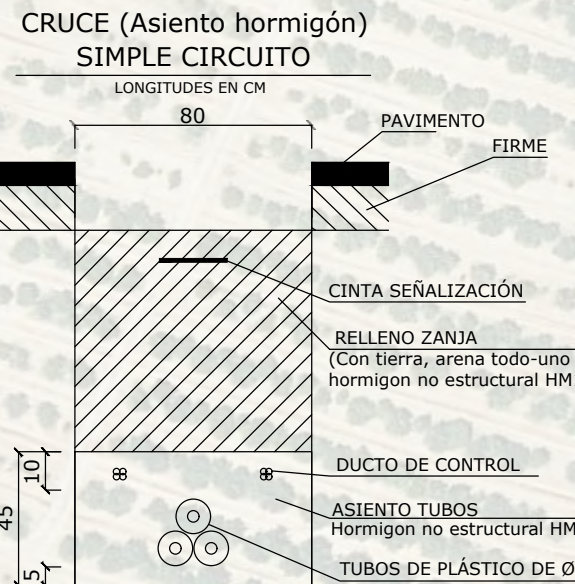
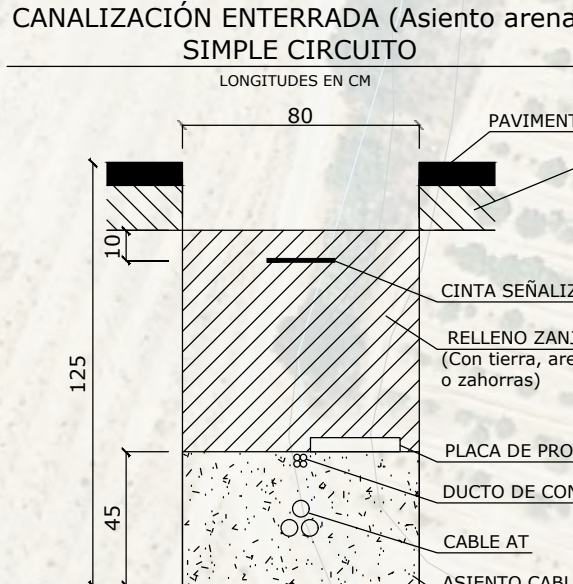
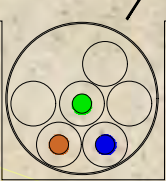
C.E. 3 (KM 2,925)
X = 341.678,46
Y = 4.071.546,04

19	05/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	NUEVO PROYECTO POR MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN DE SUBESTACIONES
18	07/05/2024	A.M.B.	J.M.M.	CREACIÓN DE PLANO PLANTA GENERAL LSAT 132KV. TRAMO 4
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
PROYECTO: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 132 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA FV "GIBRALGALIA II" DE 39 MW				
SITUACIÓN: VARIAS PARCELAS. TÉRMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA Y TÉRMINO MUNICIPAL DE PIZARRA (MÁLAGA).				Nº O.T.: 20 - 732 / 10
PROMOTOR: RENOVALIA ALORA, S.L.				RESPONSABLE: JOSÉ MIGUEL MARTÍNEZ MORENO INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.I.A.B. (COL. Nº 1.036)
PLANO: PLANO PLANTA GENERAL LSAT 132KV. TRAMO 4				ESCALA: 1/1.000
Nº PLANO: RAR-ER-PE-005				REVISION: 19

A plano TRAMO 4
De plano TRAMO 5

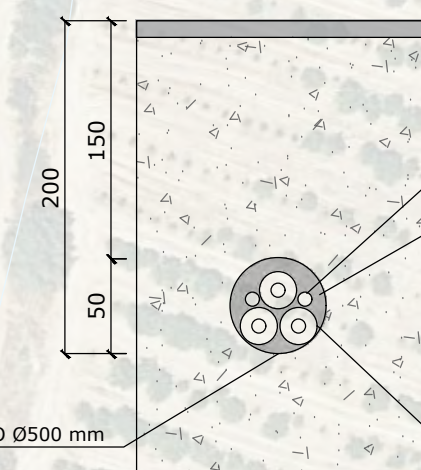
C.E. 4 (KM 3,9)
X = 340.992,81
Y = 4.070.956,37

PERFORACIÓN
HORIZONTAL
DIRIGIDA



PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA
SIMPLE CIRCUITO

LONGITUDES EN CM



1 O 2 TUBOS PE Ø63mm DE SIMPLE CAPA
DADO DE HORMIGÓN
A LA ENTRADA Y SALIDA DE LA TUBERÍA
3 TUBOS PE Ø200 mm
DOBLE PARED (INTERIOR LISA,
EXTERIOR CORRUGADA)
TUBO Ø500 mm

TERMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA

- LEYENDA LAT -

- LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Direct. enterrada
- LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Canal. Entubada
- LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Perf. Horizontal Dirigida
- Zona de Servidumbre A-354

- LEYENDA HIDROGRÁFICA -

- TR10 AÑOS
- TR100 AÑOS
- TR500 AÑOS
- SERVIDUMBRE 5m

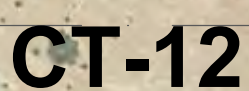
PLANTA FV GIBRALGALIA II (COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)		
Punto	X	Y
17	340.972,80	4.070.948,72
18	340.964,95	4.070.919,45
18.1	341.533,57	4.070.581,08
19.1	341.546,23	4.070.572,42

Tramo	Cruce	Elemento de cruce	T.M.	Ref. Catastral	Polig.	Parcela
17-18	C9	A-354	CASARABONELA	29040A01509017	15	9017
18.1-19.1	C10	Camino	CASARABONELA	29040A01509005	15	9005

ZANJA TIPO
ENTERRADA



19	05/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	NUEVO PROYECTO POR MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN DE LAS SUBESTACIONES
18	06/05/2024	J.S.C.	J.M.M.	CREACIÓN DE PLANO PLANTA GENERAL.
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCIÓN
PROYECTO: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION 132 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA FV "GIBRALGALIA II" DE 39 MW				
SITUACIÓN: VARIAS PARCELAS. TERMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA Y TERMINO MUNICIPAL DE PIZARRA (MALAGA).				Nº O.T.: 20 - 732 / 10
PROMOTOR: RENOVALIA ALORA, S.L.				RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.T.I.A.B. (COL. Nº 1.038)
PLANO: PLANO PLANTA GENERAL LSAT 132KV. TRAMO 5				ESCALA: 1/1.000
Nº PLANO: RAR-ER-PE-006				REVISION: 19



19	06/08/2014	A.M.B.	J.M.M.	NUEVO PROYECTO POR MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN DE SUBESTACIONES	
18	13/05/2014	A.M.B.	J.M.M.	CREACIÓN PLANO PLANTA GENERAL LSAT 132KV. TRAMO 6	
REVISION	FECHA	DEBUTADO	VºPº	DESCRIPCIÓN	
PROYECTO:				 <p>E.R. INGENIERÍAS S.L. C/º 30325742 POL. IND. GUADALUPELA Nº13-14 TRIN. 14-167 140 950 48900 VILLARROBLEJO - ALBUQUERQUE (BIZKAIA) www.ereningenieria.com</p>	
LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 132KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA FV "GIBRALGALIA II" DE 39 MW				<p>Nº O.T.: 20 - 732 / 10</p> <p>FIRMA: </p>	
SITUACIÓN:				RESPONSABLE:	
VARIAS PARCELAS, TERMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA Y TERMINO MUNICIPAL DE PIZARRA (MÁLAGA)				<p>JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.I.A.B. (COL. Nº 1.036)</p>	
PROMOTOR:				REVISIÓN:	
<p>RENOVALIA ALORA, S.L.</p> 				<p>DEBUTADO A.M.B. (06/08/24)</p> <p>VºPº J.M.M. (06/08/24)</p> <p>ESCALA: 1/1.000</p>	
PLANO:				Nº PLANO:	
<p>PLANO PLANTA GENERAL LSAT 132KV. TRAMO 6</p>				<p>RAR-ER-PE-007</p> <p>REVISION: 19</p>	



CT-12

CT-11

CT-10

TERMINO MUNICIPAL DE
CASARABONELA

29040A01700153
POL 17; PARC 153

ZANJA TIPO
ENTERRADA



A A'

- LEYENDA LAT -

LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm2 Al + H120 - Direct. enterrada

- LEYENDA HIDROGRÁFICA -

TR10 AÑOS

TR100 AÑOS

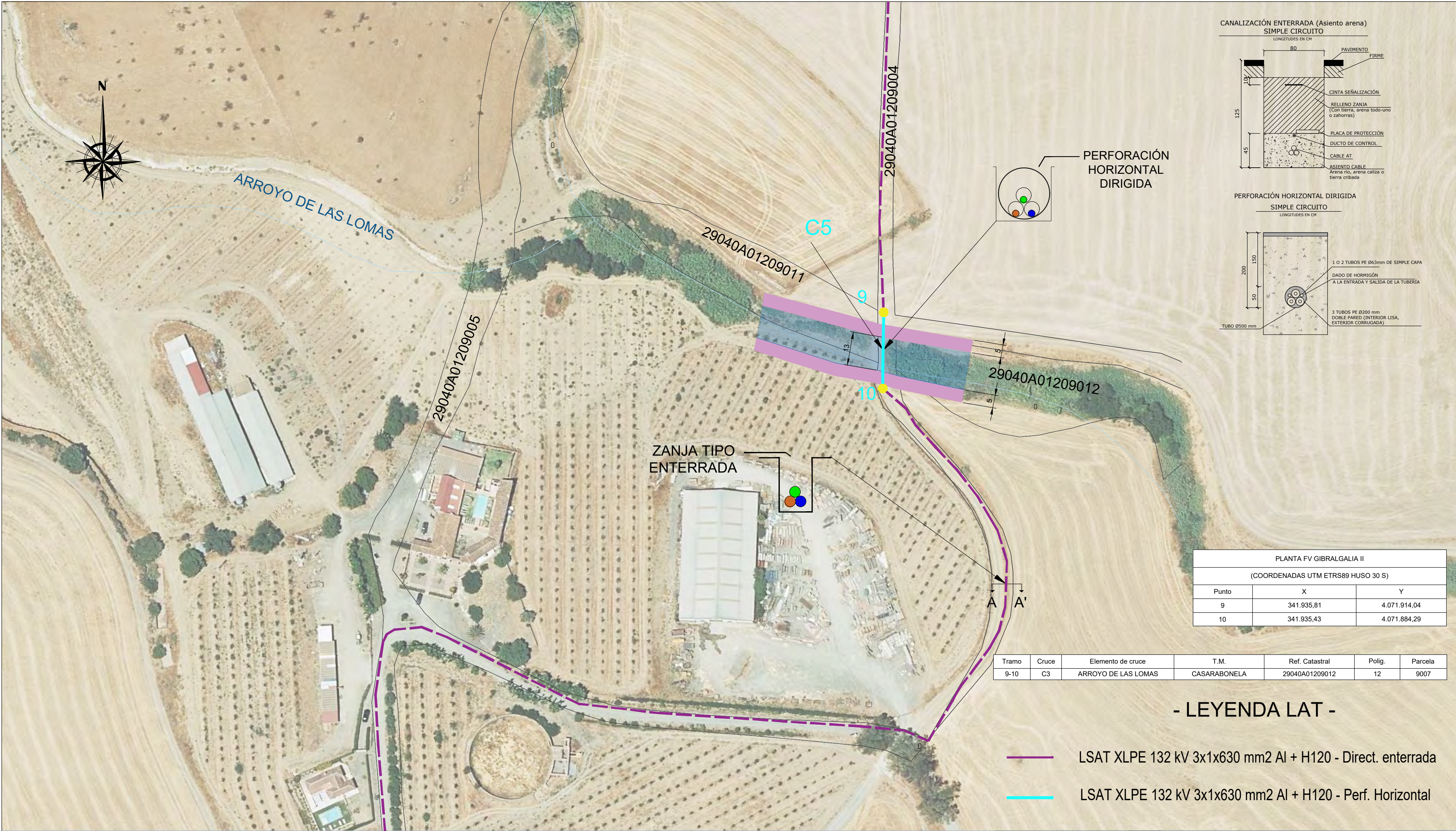
TR500 AÑOS

SERVIDUMBRE 5m

SET

NUEVA SUBESTACIÓN
"GIBRALTALIA"
(Objeto otro proyecto)

19	06/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	NUEVO PROYECTO POR MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN DE SUBESTACIONES
18	13/05/2024	A.M.B.	J.M.M.	CREACIÓN PLANO PLANTA GENERAL LSAT 132KV. TRAMO 7
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
PROYECTO:				LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 132KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA FV "GIBRALTALIA II" DE 39 MW
SITUACIÓN:				VARIAS PARCELAS. TERMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA Y TERMINO MUNICIPAL DE PIZARRA (MÁLAGA)
PROMOTOR:				RENOVALIA ALORA, S.L.
PLANO:				PLANO PLANTA GENERAL LSAT 132KV. TRAMO 7
DIBUJADO:				A.M.B. (06/08/24)
VºBº:				J.M.M. (06/08/24)
Nº PLANO:				RAR-ER-PE-008
E R INGENIERÍA S.L.				INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.I.A.B. (COL. Nº 1.028)
Nº O.T.:				20 - 732 / 10
RESPONSABLE:				JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.I.A.B. (COL. Nº 1.028)
ESCALA:				1/1.000
REVISION:				19

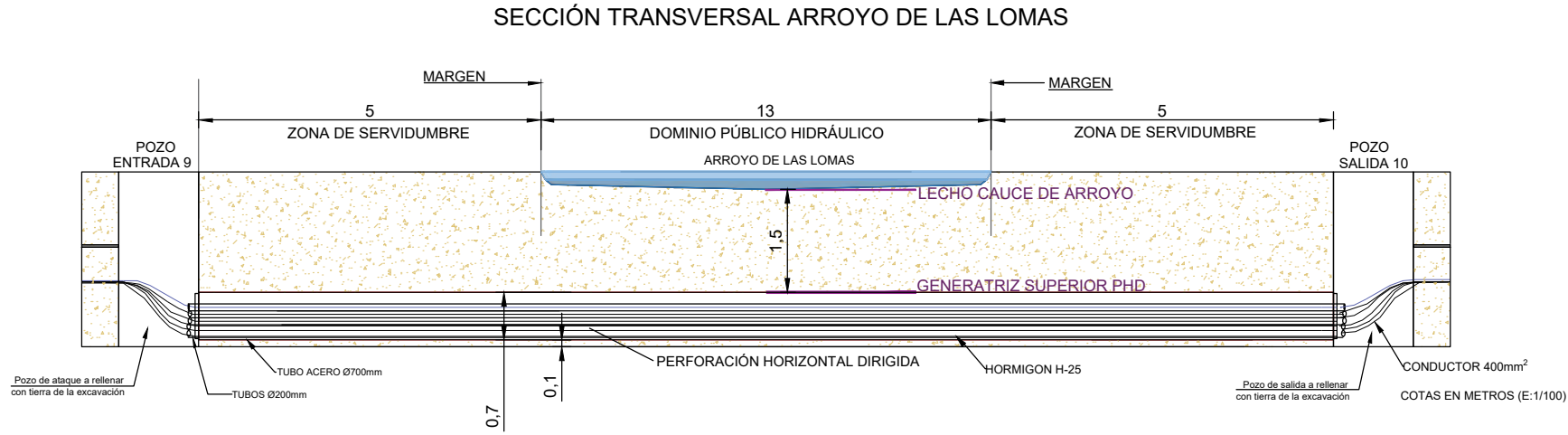


PLANTA FV GIBRALGALIA II		
(COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)		
Punto	X	Y
9	341.935,81	4.071.914,04
10	341.935,43	4.071.884,29

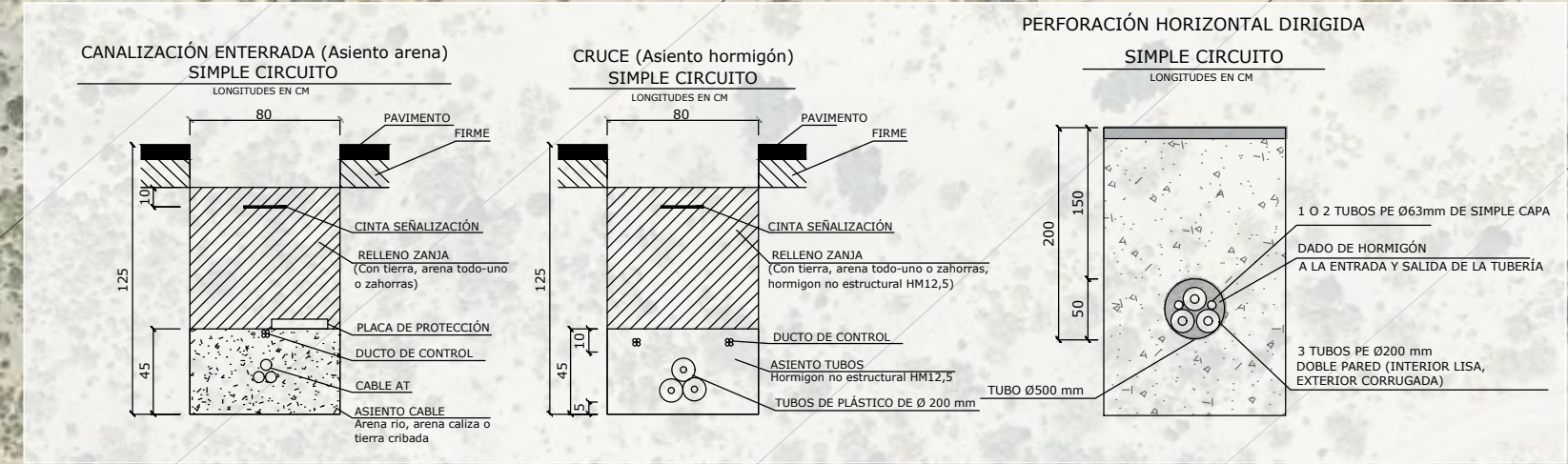
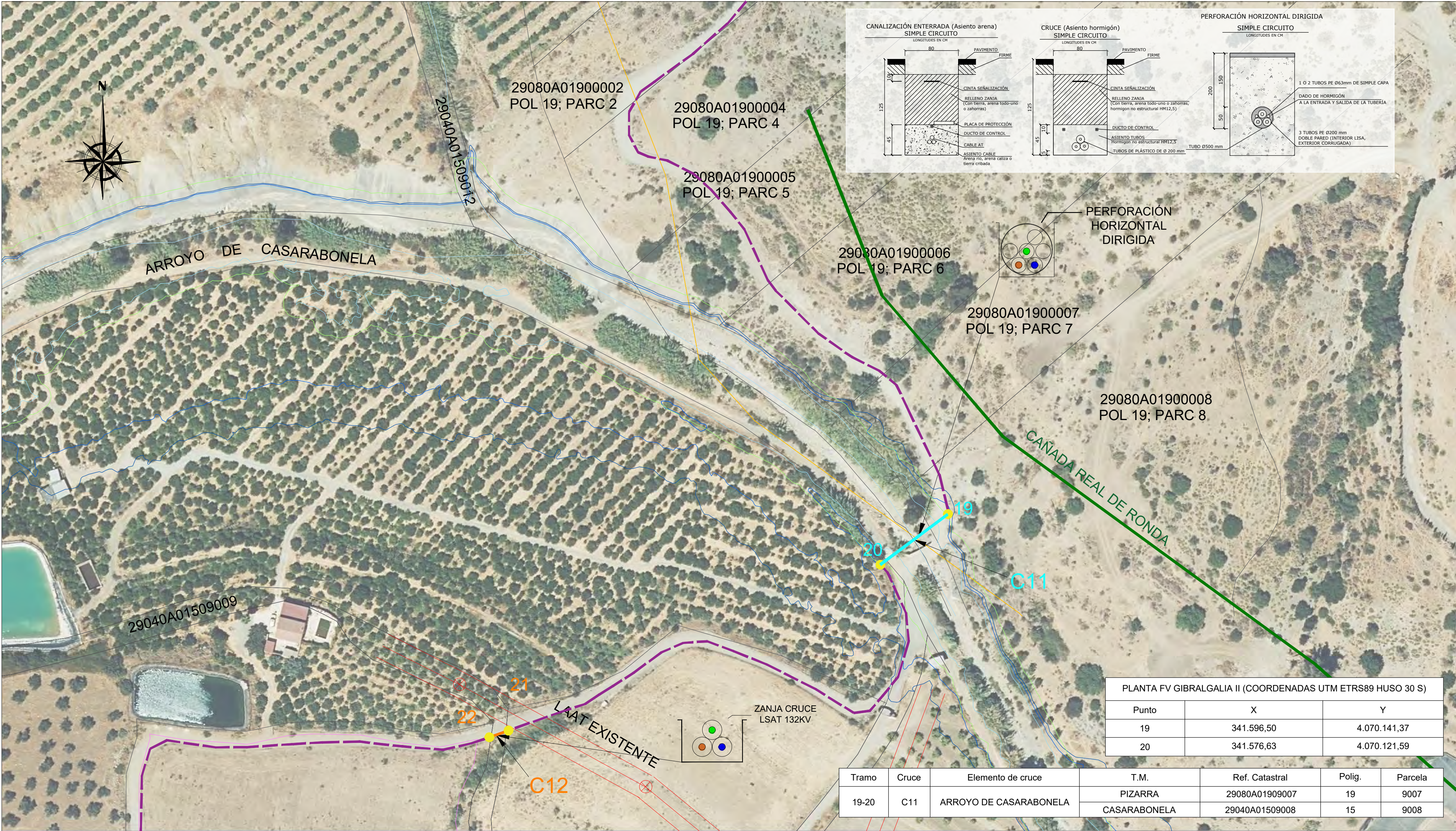
Tramo	Cruce	Elemento de cruce	T.M.	Ref. Catastral	Polig.	Parcela
9-10	C3	ARROYO DE LAS LOMAS	CASARABONELA	29040A01209012	12	9007

- LEYENDA LAT -

- LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm² Al + H120 - Direct. enterrada
- LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm² Al + H120 - Perf. Horizontal



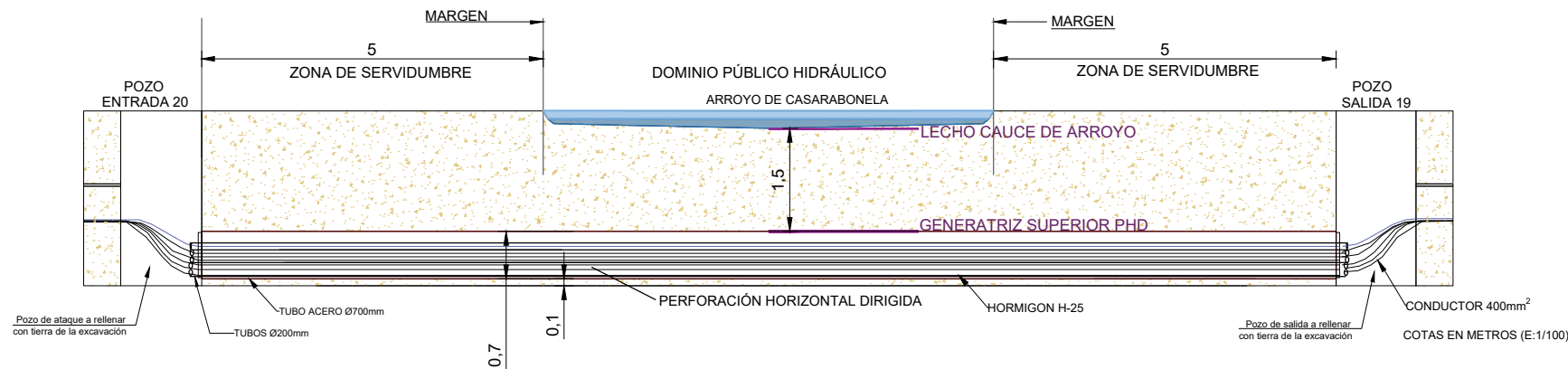
19	06/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	NUEVO PROYECTO POR MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN DE SUBESTACIONES		
18	23/05/2024	A.M.B.	J.M.M.	CRACIÓN DE PLANO DETALLE DE CRUCE ARROYO DE LAS LOMAS		
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION		
PROYECTO:				LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 132KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA FV "GIBRALGALIA II" DE 39 MW		
SITUACION:				Nº O.T.: 20 - 732 / 10		
VARIAS PARCELAS, TERMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA Y TÉRMINO MUNICIPAL DE PIZARRA (MÁLAGA).				FIRMA:		
PROMOTOR:				RESPONSABLE:		
RENOVALIA ALORA, S.L.				JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.IAB (COL. Nº 1.026)		
PLANO:				ESCALA:		
PLANO DETALLE CRUCE ARROYO DE LAS LOMAS				1/1.000		
DIBUJADO:				REVISION:		
VºBº:				19		
Nº PLANO:				RAR-ER-PE-009		



PLANTA FV GIBRALGALIA II (COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 S)		
Punto	X	Y
19	341.596,50	4.070.141,37
20	341.576,63	4.070.121,59

Tramo	Cruce	Elemento de cruce	T.M.	Ref. Catastral	Polig.	Parcela
19-20	C11	ARROYO DE CASARABONELA	PIZARRA	29080A01909007	19	9007
			CASARABONELA	29040A01509008	15	9008

SECCIÓN TRANSVERSAL ARROYO DE CASARABONELA



- LEYENDA LAT -


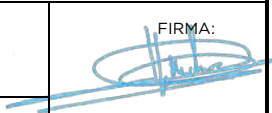
- LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm² AI + H120 - Direct. enterrada
- LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm² AI + H120 - Canal. Entubada
- LSAT XLPE 132 kV 3x1x630 mm² AI + H120 - Perf. Horizontal Dirigida

19	06/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	NUEVO PROYECTO POR MODIFICACIÓN EN UBICACIÓN DE SUBESTACIONES		
18	27/05/2024	A.M.B.	J.M.M.	CREACIÓN DE PLANO DETALLE CRUCE DE ARROYO DE CASARABONELA		
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCIÓN		
PROYECTO:				LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 132 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA FV "GIBRALGALIA II" DE 39 MW		
SITUACIÓN:				VARIAS PARCELAS, TERMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA Y TÉRMINO MUNICIPAL DE PIZARRA (MÁLAGA).		
PROMOTOR:				RENOVALIA ALORA, S.L.		
PLANO:				PLANO DETALLE CRUCE ARROYO DE CASARABONELA		
REVISIÓN:				19		



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. 132 KV PARA EVACUACION DE PLANTA SOLAR FV "GIBRALGALIA II" DE 39 MW.

PROYECTO: LINEA SUBTERRÁNEA DE A.T 132KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FV "GIBRALGALIA II DE 39 MW"	 ER INGENIERIA, S.L. POL.IND.. C/COROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850. 02600, VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)	
SITUACION: T.M. DE CASARABONELA Y T.M. DE PIZARRA (MÁLAGA)	Nº OT: 20-732/10	FIRMA: 
CLIENTE: RENOVALIA ALORA, S.L.	RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO COLEGIADO COITIAB Nº 1.026	
DOCUMENTO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	REALIZADO: JSC	FECHA: Agosto 2024
	APROBADO: JMM	
	DOCUMENTO:	REVISIÓN: 19



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y
SALUD**

**LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. 132KV
PARA EVACUACIÓN DE
PLANTA SOLAR FV
“GIBRALGALIA II” DE 39 MW.**

6.1.MEMORIA.

1	PROMOTOR	5
2	ANTECEDENTES.....	5
3	UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	5
4	OBJETO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	6
5	ALCANCE DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	7
6	TELÉFONOS Y DIRECCIONES DE INTERÉS	7
7	ACTIVIDADES PRINCIPALES	7
8	PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA	8
9	OFICIOS.....	8
10	MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	8
11	TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACION DE LA OBRA.	9
12	SERVICIOS HIGIENICOS, VESTUARIOS, COMEDOR Y OFICINA DE OBRA.	10
13	TRABAJOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	11
14	NORMAS DE SEGURIDAD GENERALES DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	11
15	SUMINISTRO Y ACOPIO DE EQUIPOS Y MATERIALES	13
15.1	MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	13
15.2	RIESGOS FRECUENTES	14
15.3	MEDIDAS PREVENTIVAS.....	15
16	INSTALACIÓN RED DE TIERRAS	19
16.1	RIESGOS FRECUENTES	19
16.2	MEDIDAS PREVENTIVAS.....	20
16.2.1	Técnicas	20
16.2.2	Operativas. Normas de seguridad	21
17	TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLES	22
17.1	MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS	22
17.2	RIESGOS FRECUENTES	22
17.3	MEDIDAS PREVENTIVAS.....	23
17.3.1	Técnicas	23
17.3.2	Operativas. Normas de seguridad	24
18	INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL DE OBRA.....	27
18.1	RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES.	27
18.2	NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO.....	27
18.3	NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCION TIPO.	33

19	TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES EN TENSIÓN.....	34
19.1	TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD INMEDIATA DE INSTALACIONES EN TENSIÓN.....	34
19.2	TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD NO INMEDIATA DE INSTALACIONES EN TENSIÓN.....	34
20	LINEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.....	35
20.1	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	35
21	ANÁLISIS PREVENTIVO.....	43
21.1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	43
21.1.1	Riesgos más frecuentes:.....	43
21.1.2	Medidas preventivas:.....	43
21.1.3	Protecciones colectivas:.....	48
21.1.4	Protecciones individuales:.....	49
21.2	HUECOS HORIZONTALES Y VERTICALES.....	49
21.2.1	Medidas preventivas:.....	49
21.3	DIRECCIÓN DE OBRA.....	50
21.3.1	Descripción de los trabajos:.....	50
21.3.2	Riesgos más frecuentes:.....	50
21.3.3	Medidas preventivas y protecciones colectivas:.....	50
21.3.4	Protecciones individuales:.....	50
22	ANÁLISIS PREVENTIVO SEGÚN LA MAQUINARIA Y LOS MEDIOS AUXILIARES.....	51
22.1	PLATAFORMAS ELEVADORAS.....	51
22.1.1	Riesgos más frecuentes:.....	51
22.1.2	Medidas preventivas:.....	52
22.1.3	Protecciones individuales:.....	53
22.2	CAMIÓN GRÚA.....	54
22.2.1	Riesgos más frecuentes:.....	54
22.2.2	Medidas preventivas:.....	54
22.2.3	Protecciones individuales:.....	56
22.3	HERRAMIENTAS MANUALES.....	56
22.3.1	Riesgos mas frecuentes:.....	56
22.3.2	Medidas preventivas:.....	57
22.3.3	Protecciones individuales:.....	57
22.4	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS EN GENERAL.....	57
22.4.1	Medidas preventivas:.....	57

22.5	RADIALES.....	58
22.5.1	Riesgos más frecuentes:	58
22.5.2	Medidas preventivas:.....	59
22.5.3	Protecciones individuales.....	60
22.6	TALADROS PORTÁTILES.	60
22.6.1	Riesgos más frecuentes:	60
22.6.2	Medidas preventivas:.....	60
22.6.3	Protección individual:.....	62
22.7	ESCALERAS.....	62
22.7.1	Riesgos más frecuentes:	62
22.7.2	Medidas preventivas:.....	62
23	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA.....	65
23.1	MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	65
23.2	RIESGOS FRECUENTES	65
23.3	MEDIDAS PREVENTIVAS.....	66
23.3.1	Técnicas	66
23.3.2	Operativas. Normas de seguridad	68
24	SISTEMA DE CONTROL DE LA SEGURIDAD	72
24.1	SUBCONTRATACIÓN.....	72
24.2	RESPONSABILIDADES.	73
24.2.1	Supervisor de los trabajos por parte del contratista principal.....	73
24.2.2	Responsable de seguridad en obras.....	73
24.2.3	Documentación obligatoria a tener en obra.	74
24.2.4	Maquinaria de obra y personal autorizado para su manejo.	74
25	FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.	75
26	COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.....	77

1 PROMOTOR

La titularidad de las instalaciones proyectadas reside en la Sociedad RENOVALIA ALORA, S.L., con CIF B-02621472 y Domicilio Social en Avenida Picassent 10 Bloque A, 02600 Villarrobledo, Albacete.

La ingeniería responsable del Proyecto técnico es:

E.R. INGENIERIA S.L.
C.I.F.: B-02567303
Domicilio Social:
Pol. Ind. C/Corominas, 12-14.
02600. Villarrobledo. Albacete.
Tfno / Fax: (34) 967 14 08 50

2 ANTECEDENTES

La empresa RENOVALIA ALORA, S.L. pretende llevar a cabo la construcción de una Línea Subterránea de Alta Tensión de 132 kV para evacuar la energía eléctrica generada en la Planta Solar FV de 39 MW de potencia, denominada "GIBRALGALIA II", situada en la provincia de Málaga, en el término municipal de Casarabonela.

Ante la necesidad de realizar el correspondiente proyecto, y su legalización ante los organismos oficiales competentes, se ha realizado el encargo de redacción y firma del mismo al técnico D. José Miguel Martínez Moreno, colegiado nº 1026 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Albacete.

3 UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

El emplazamiento de la línea de evacuación se proyectará desde la futura Subestación "GIBRALGALIA II" 132/30 kV hasta la futura Subestación "GIBRALGALIA" 132/30 kV, en los términos municipales de Casarabonela y Pizarra, provincia de Málaga.

4 OBJETO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, establece que el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Plan de Seguridad y Salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

Asimismo, este Plan de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

Basándose en este Plan de Seguridad y Salud y en el artículo 7 del R.D. 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El presente Plan de Seguridad y Salud Laboral tiene como objeto analizar los trabajos que deben realizarse durante el tendido de la línea subterránea, situada en los términos municipales de Casarabonela y Pizarra (Málaga), para la detección y evaluación de todos los riesgos para la salud de los trabajadores y de personas ajenas, proponiendo medidas preventivas que eliminen dichos riesgos o minimicen las consecuencias de los mismos.

Este Plan se ha elaborado en base a las especificaciones del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicables a las obras de construcción.

Se cumplirá toda la normativa actualmente vigente para todos los campos para los que hace alusión el presente plan de Seguridad y Salud y que se detallan en el Pliego de Condiciones.

5 ALCANCE DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En este Estudio se analizarán las operaciones y trabajos necesarios para la realización de las infraestructuras necesarias, así como las derivadas de los trabajos de obra civil, diseñadas en el Proyecto de la Instalación Solar Fotovoltaica. Aplica la obligación de su cumplimiento a todas las personas de las distintas organizaciones que intervengan en la ejecución de los mismos, a las cuales les será entregada una copia para su conocimiento y puesta en práctica.

6 TELÉFONOS Y DIRECCIONES DE INTERÉS

ORGANISMO	TELÉFONO
Emergencias	112
Policía Local Casarabonela	669 29 13 00
Guardia Civil Casarabonela	952 45 66 65
Centro de salud	951 28 94 76
Hospital Valle del Guadalhorce	951 03 20 00

7 ACTIVIDADES PRINCIPALES

Las infraestructuras principales que componen el tendido de la línea son las siguientes:

- Instalación Línea de Evacuación Subterránea:
 - Tendido de línea en Montaje Subterráneo.
 - Apertura de zanjas para tendido de la línea.

Los principales trabajos a ejecutar en el desarrollo de las obras detalladas son básicamente las siguientes:

- Suministro y acopio de equipos y materiales.
- Realización de zanja para el transporte del cableado.
- Suministro y montaje de terminales composite exteriores.
- Suministro y montaje de terminales blindados.
- Instalación cámaras de empalme.
- Instalación arquetas de telecomunicaciones.
- Suministro y montaje de puesta a tierra.
- Tendido de cables para la línea de evacuación.

8 PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El período de tiempo estimado para la ejecución las obras del citado proyecto son de aproximadamente 12 meses.

Se estima que el número medio de trabajadores previstos para realizar las distintas actividades del Proyecto será de 20 trabajadores, estimándose un número máximo en punta de trabajo de 30.

9 OFICIOS

La mano de obra directa prevista la compondrán trabajadores de los siguientes oficios:

- Jefes de Equipo, Mando de Brigada.
- Montadores de estructuras y seguidores.
- Montadores de equipos e instalaciones eléctricas.
- Cableadores y conexinistas y maquinistas.
- Ayudantes.
- La mano de obra indirecta estará compuesta por:
 - Jefes de Obra.
 - Técnicos de ejecución / Seguridad.
 - Encargados.
 - Administrativos.

10 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

La maquinaria y los medios auxiliares más significativos que se prevén utilizar para la ejecución de los trabajos objeto del presente estudio, son los que se relacionan a continuación:

- Camiones de transporte.
- Camión grúa.
- Carretilla elevadora.
- Cabestrante de izado.
- Taladradoras de mano.
- Radiales y esmeriladoras.
- Juego alza bobinas, rodillos, etc.
- Herramientas de mano.
- Bancos de trabajo.
- Equipos de soldadura eléctrica.

Entre los medios auxiliares cabe mencionar los siguientes:

- Herramientas de mano.
- Escaleras de mano.
- Escaleras de tijera.
- Bancos de trabajo.
- Equipos de medida.
- Comprobador de la secuencia de fases.
- Medidor de aislamiento.
- Medidor de tierras.
- Pinzas amperimétricas.
- Grupo electrógeno.

11 TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACION DE LA OBRA.

Deberá realizarse el vallado del perímetro de la parcela según planos y antes del inicio de la obra.

Las condiciones del vallado deberán ser:

- Tendrá 2 metros de altura.
- Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra.

Realización de una caseta para acometida general en la que se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

12 SERVICIOS HIGIENICOS, VESTUARIOS, COMEDOR Y OFICINA DE OBRA.

Se dispondrá de al menos un botiquín de primeros auxilios en la caseta de obra, aunque sería recomendable llevar otro en los vehículos o donde se vaya a realizar el tajo. (cuyo contenido y dotación mínimos vienen especificados a continuación).

BOTIQUÍN PORTÁTIL	
<ul style="list-style-type: none">• DESINFECTANTES ANTISÉPTICOS• GASES ESTÉRILES• ALGODÓN HIDRÓFILO• VENDA• ESPARADRAPO	<div>Y</div> <ul style="list-style-type: none">• APÓSITOS ADHESIVOS• TIJERAS• PINZAS• GUANTES DESECHABLES

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso la mayor presencia de personal simultáneo se consigue con 6 trabajadores, determinando los siguientes elementos sanitarios:

- 2 Duchas.
- 1 Inodoros.
- 2 Lavabos.
- 1 Urinarios.
- 2 Espejos.

Complementados por los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

La superficie de estos servicios es de 40m², según se especificaciones técnicas correspondiente, con lo que se cumplen las Vigentes Ordenanzas.

Deberá disponerse de agua caliente y fría en duchas y lavabos...

Habrà un recipiente para recogida de basuras.

Se mantendrán en perfecto estado de limpieza y conservación.

En la oficina de obra se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

13 TRABAJOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales en cada una de las operaciones y trabajos a realizar durante el proceso constructivo que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. Se establecen una serie de normas generales para su cumplimiento a lo largo de las operaciones del proceso constructivo de las instalaciones, y una serie de normas específicas para cada una de las fases del proceso. Además, al final del documento se recopilan una serie de anexos, con especificaciones a tener en cuenta, con el objetivo de establecer unos niveles aceptables de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

14 NORMAS DE SEGURIDAD GENERALES DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO.

Durante las distintas fases del proceso constructivo de las instalaciones e independientemente de la actividad a realizar se deben cumplir las siguientes normas de carácter general para mantener un buen nivel de seguridad y salud:

- Es obligatorio el uso de los Equipos de Protección Individual que se establecen en cada uno de los apartados de este documento. Todos los EPI deben tener el marcado CE y conservarse en buenas condiciones de uso.
- Se conservará limpio y despejado el suelo de las zonas de paso y de trabajo, eliminando objetos que puedan provocar una caída. Cada empleado debería ser responsable de mantener limpio y en condiciones su puesto de trabajo; para ello cada trabajador deberá proceder a la limpieza inmediata de cualquier suciedad que haya en su puesto de trabajo. Cuando detecte cualquier situación insegura del suelo (agujeros, derrames, etc.) y no pueda por sus propios medios subsanar la anomalía deberá avisar al departamento correspondiente para que proceda a su limpieza o reparación.
- Se eliminará diariamente todos los desechos y cualquier otra clase de suciedad del suelo o de las instalaciones depositándolos en recipientes adecuados y colocados en los mismos lugares donde se generen los residuos. Si los desechos son fácilmente

inflamables es necesario utilizar bidones metálicos con tapa para evitar la propagación de incendios.

- Se mantendrá la atención necesaria para evitar distracciones que puedan provocar un accidente.
- Los operadores de la maquinaria empleada deberán estar habilitados por escrito para ello por su responsable técnico superior y conocerán las reglas y recomendaciones que vienen especificadas en el manual de conducción y mantenimiento suministrado por el fabricante de la máquina.
- Los conductores de las máquinas se asegurarán del buen estado de las mismas antes de empezar los trabajos.

Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

- Es muy importante para la seguridad de todos que los conductores de la maquinaria se mantengan siempre sobrios.
- Se comprobará que ninguna persona se encuentra en las inmediaciones de la máquina, y si hay alguien, alertar de la maniobra para que se coloque fuera del área de influencia.
- Se establecerá un ritmo de trabajo que evite las aglomeraciones.
- La maquinaria y los vehículos se encontrarán en perfecto estado de utilización, con las inspecciones técnicas correspondientes en vigor, y con la documentación en el interior del vehículo. El conductor deberá llevar consigo el carné adecuado al uso del vehículo o de la maquinaria.
- No utilizar agua o espumas para combatir conatos de incendio en grupos electrógenos o instalaciones eléctricas en general.
 - Las máquinas autoportantes que se utilizarán en los trabajos dispondrán de una bocina de señalización acústica y de señales sonoras o luminosas, preferiblemente ambas a la vez, para indicar la marcha atrás. En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizador rotativo luminoso destellante de color ámbar que alerte de su presencia en circulación viaria.
- La aparición de artefactos o ingenios bélicos, deberá ponerse inmediatamente en conocimiento de la Comandancia de la Guardia Civil más próxima, paralizando instantáneamente las obras de excavación.
 - En terrenos accidentados se dispondrá de un guía para realizar las maniobras.
- El terreno donde se estacione la máquina ha de ser firme y estable. En invierno no se estacionará la máquina sobre barro o charcos, en previsión de heladas.

- Todas las máquinas dispondrán de cabina o pórtico de seguridad resguardando el habitáculo de operador, dotada de perfecta visión frontal y lateral, estando provista permanentemente de cristales o rejillas irrompibles, para protegerse de la caída de materiales. Además, dispondrán de una puerta a cada lado.
- Los huecos verticales de profundidad superior a 2 m de altura donde no se prevea el paso de personas se protegerán en todo su perímetro con malla plástica de 1 m de altura que impidan el acceso al hueco y debidamente señalizadas.
- Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de color rojo o bandas rojas y blancas y cartel indicativo para evitar la intrusión de personas ajenas a la actividad.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.

15 SUMINISTRO Y ACOPIO DE EQUIPOS Y MATERIALES

Se suministrarán los equipos y materiales necesarios para la construcción de la instalación de la línea subterránea de evacuación.

En cualquier caso, en este apartado se reflejan una serie de normas que deben ser respetadas al llevar a cabo las operaciones de suministro sea cual sea el destino de los materiales y equipos.

15.1 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

- Camión de transporte.
- Camión grúa.
- Cabestrante de izado.
- Carretilla elevadora.
- Radiales y esmeriladoras.
- Herramientas manuales.
- Herramientas eléctricas portátiles.
- Grupo electrógeno.

15.2 RIESGOS FRECUENTES

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caída imprevista de objetos y materiales transportados.
- Fallo de elementos mecánicos o eléctricos.
- Exceso de carga con la consiguiente rotura o vuelco del medio correspondiente. Rotura de cable, gancho, estrobo, grillete o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
- Golpes contra partes salientes de la carga.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables, por movimientos incontrolados de la carga. Golpes de equipos, en su izado y transporte, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.).
- Golpes contra objetos y maquinaria.
- Caída de materiales, equipos o componentes de los mismos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra. Caída de pequeños objetos o materiales sueltos (cantoneras, herramientas, etc.) sobre personas.
- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobo o desestrobo de las piezas.
- Atrapamiento de manos o pies.
- Aprisionamiento / aplastamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.
- Caída o vuelco de los medios de elevación.
- Ambiente polvoriento.
- Trauma sonoro.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Lesiones en manos y pies.
- Incendios y explosiones. Inhalación de sustancias tóxicas.
- Alcances por maquinaria en movimiento.
- Vuelco de máquinas y camiones.
- Sobreesfuerzos por manipulación inadecuada de la carga.

- Contactos eléctricos (directos e indirectos).
- Contactos térmicos.
- Radiaciones del arco voltaico (ultravioletas, luminosas e infrarrojas).

15.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

Técnicas

Colectivas

- Señalizar desniveles u otros obstáculos que originen riesgos de caídas de personas, choques o golpes mediante cinta de señalización con franjas alternas oblicuas de color amarillo y negro, inclinadas 60º con la horizontal.
- Para prevenir la caída de objetos y materiales en suspensión, se utilizarán eslingas con un factor de seguridad 5 ó 6 sobre su carga nominal máxima, dependiendo si se trata de eslingas de cadena o de cable respectivamente.
- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad para la industria.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Mascarilla de papel.
- Gafas de montura «universal».
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Protectores auditivos clase A.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Ropa de protección.
- Los soldadores emplearán:
 - Pantallas y filtros para soldadura.
 - Guantes de cuero de manga larga.
 - Mandil de cuero.
 - Calzado de seguridad aislante.

Operativas. Normas de seguridad

- Delimitar las zonas de trabajo, ordenar y marcar la ubicación de las cosas utilizando señales normalizadas y códigos de colores.
- No apilar ni almacenar materiales en áreas de paso o de trabajo; Hay que retirar los objetos que obstruyan el acceso a estas zonas y señalizar las vías de circulación mediante bandas blancas o amarillas pintadas en el suelo.
- No se permitirá el acopio de materiales a una distancia inferior a 2 m. del borde de la excavación.
- Se prepararán adecuadamente los accesos de vehículos al área de trabajo, colocando las señales de tráfico y/o seguridad pertinentes.
- Se prohibirá que las plataformas y/ o camiones transporten una carga superior a la identificada como máxima admisible.

- Para elevar palets, se dispondrán dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera, no colocando nunca el gancho de la grúa sobre el fleje de cierre del palet.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se realizará más de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si se detecta algún defecto, se retornará inmediatamente la carga a una posición de seguridad.
- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.
- Se señalizarán con banderolas o luces rojas las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,5 m.
- Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- No se transportarán, en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.
- Ningún operario se situará detrás de los camiones en las maniobras de retroceso.
- La carga será visualizada constantemente por la persona que efectúa la maniobra. De no ser esto posible éste contará con personal auxiliar que le ayudará en las maniobras.
- Todos los trabajos que se realicen en la proximidad de líneas en tensión, deberán realizarse bajo la supervisión de un vigilante de la empresa suministradora.
- Todos los trabajadores se organizarán de manera que bajo ninguna circunstancia se rebasen las distancias mínimas de seguridad cuando se trabaje en las proximidades de un tendido eléctrico. Las distancias de seguridad con las líneas son las siguientes:

- 3 m. para líneas de hasta 66 kV.
- 5 m. por encima de 66 kV.

En caso de no reunir estas condiciones se debe gestionar en la compañía suministradora el desvío, apantallamiento o perfecto aislamiento de los cables.

- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas de la maquinaria con el tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De verse el maquinista absolutamente obligado a abandonarla, deberá hacerlo saltando con los pies juntos, lo más alejado posible de la máquina para evitar contacto simultáneo entre ésta y tierra.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m., avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.
- En todo momento se respetarán las normas de transporte de mercancías por carretera, así como el código de circulación y la normativa estatal y autonómica de aplicación.
- En las operaciones de carga y descarga, se adoptarán las siguientes precauciones:
 - Los ganchos de izado dispondrán de limitador de ascenso.
 - Los ganchos estarán dotados de pestillo de seguridad en correcto estado de utilización.
- Para el transporte seguro de las torres se emplearán angulares y anclajes apropiados convenientemente fijados por tetones o tornillos solidarios a la plataforma de transporte, bien directamente soldados a la misma, o bien sobre una chapa auxiliar soldada a los extremos de la plataforma. Además se colocan dos sirgas con tensores que unen la brida al camión. Para ello se dispondrá de cáncamos y de tornillos que, en las cabezas, tienen soldada una argolla.

Las operaciones de cinchado dependerán de los accesos a la finca.

- Todas las cinchas a utilizar para trincar el tubo serán de poliéster.

16 INSTALACIÓN RED DE TIERRAS

La instalación de puesta a tierra tiene por objeto limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en la instalación.

16.1 RIESGOS FRECUENTES

- Caída de personas al mismo y a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Cortes
- Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
- Atrapamiento.
- Aplastamiento.
- Confinamiento.
- Choques y golpes.
- Proyecciones.
- Contactos eléctricos.
- Arco eléctrico.
- Explosiones.
- Incendios.
- Electrocución.
- Carga física de los trabajadores.

16.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

16.2.1 Técnicas

Colectivas

- Señalizar desniveles u otros obstáculos que originen riesgos de caídas de personas, choques o golpes mediante cinta de señalización con franjas alternas oblicuas de color amarillo y negro, inclinadas 60º con la horizontal.
- Se deberá disponer al menos de una escalera portátil por cada equipo de trabajo. Dicha escalera deberá sobrepasar en 1 m el borde de la zanja.
- En aquellas zonas donde sea necesario el paso de peatones sobre las zanjas y en pequeños desniveles y obstáculos originados por los trabajos, se instalarán pasarelas, preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto, fabricadas "in situ", de una anchura mínima de un metro, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria y de suficiente espesor como para resistir cargas puntuales de 300 kg/cm², arriostradas lateralmente para impedir desplazamientos
- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.
- Las lámparas portátiles de alumbrado eléctrico serán alimentadas a 24 voltios.
- El grupo electrógeno tendrá en sus inmediaciones un extintor con agente seco o producto halogenado para combatir incendios.

Equipos de protección individual

- Casco con barbuquejo.
- Botas de seguridad.
- Guantes protección frente a riesgos mecánicos.
- Cinturones de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Pértiga aislante.
- Cuerda de servicio.

16.2.2 Operativas. Normas de seguridad

- Se prepararán adecuadamente los accesos de vehículos al área de trabajo, colocando las señales de tráfico y/o seguridad pertinentes.
- Todos los trabajadores se organizarán de manera que bajo ninguna circunstancia se rebasen las distancias mínimas de seguridad cuando se trabaje en las proximidades de un tendido eléctrico. Las distancias de seguridad con las líneas son las siguientes:
 - 3 m. para líneas de hasta 66 kV.
 - 5 m. por encima de 66 kV.

En caso de no reunir estas condiciones se debe gestionar en la compañía suministradora el desvío, apantallamiento o perfecto aislamiento de los cables.

- Se dispondrán protecciones frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos.
- Se dispondrán protecciones frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas.
- Se deberán notificar cualquier anomalía en las instalaciones.

17 TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLES

17.1 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS

- Grúa.
- Cabestrante de tendido subterráneo.
- Pistolas de fijación.
- Taladradoras de mano.
- Radiales y esmeriladoras.
- Herramientas manuales.

17.2 RIESGOS FRECUENTES

- Caídas de objetos o componentes sobre personas.
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas.
- Caída de las bobinas al suelo.

17.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

17.3.1 Técnicas

Colectivas

- Se utilizará cinta de señalización de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 60º con la horizontal, para señalar obstáculos y zonas de caídas de objetos.
- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.
- El grupo electrógeno tendrá en sus inmediaciones un extintor con agente seco o producto halogenado para combatir incendios.
- El personal encargado de realizar la puesta en marcha de las instalaciones dispondrá en la proximidad de los trabajos de un extintor de eficacia 89 B o superior, apto para la extinción de fuegos eléctricos en alta tensión.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad para la industria.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Guantes de seguridad contra riesgos de origen mecánico.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Ropa de protección.

17.3.2 Operativas. Normas de seguridad

- La barra de transporte de las bobinas será la adecuada al peso de las mismas.
- En la descarga de las bobinas desde el vehículo en el que se han transportado, éstas no se dejarán caer por su propio peso. Las rampas de descarga no superará el 25% de pendiente.
- Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, rodándolas, se realizarán en el sentido de rotación indicado generalmente con una flecha en la bobina, con el fin de evitar que se afloje el cable.
- Antes de empezar el tendido se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina. En caso de trazados con pendiente, suele ser conveniente tender cuesta abajo. Se procurará colocarla lo más alejada posible de los entubados.
- La bobina estará elevada y sujeta por medio de la barra y gatos apropiados. Tendrá un dispositivo de frenado eficaz. Su situación será tal que la salida de cable durante el tendido se realice por su parte superior.
- Las bobinas se afianzarán sobre caballetes sólidamente apoyadas en el suelo para el tendido de los cables. El tirado de los cables se realizará desde fuera de la zanja
- El tendido se realizará con los cables soportados por rodillos adecuados que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable, dispondrán además de una base que impida su vuelco y su garganta tendrá las dimensiones necesarias para que circule el cable sin que se salga o caiga.
- Antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento las zanjas abiertas o en los interiores de los tubos, para comprobar que se encuentran sin piedra u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido, realizando las verificaciones oportunas (paso de testigo por los tubos) .
- Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc.
- La distancia entre rodillos será tal que el cable, durante el tendido, no roce con la arena.
- Cuando el tendido del cable se realice por medios manuales se dispondrá un operario en las proximidades de la bobina para frenarlo cuando sea necesario.

- Los cabestrantes que proporcionen la tracción necesaria para el tendido, estarán dotados de dinamómetros apropiados.
- Se mantendrán ordenados los materiales cables y mangueras, para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.
- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conexiónados a las bases mediante clavijas normalizadas blindadas, e interconexionadas con uniones antihumedad y antichoque.
- Existirá continuidad en la toma de tierra en las líneas de suministro interno de la obra, y las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.
- Todos los operarios dispondrán de guantes y faja de seguridad.
- Se prohibirá que las plataformas y/ o camiones transporten una carga superior a la identificada como máxima admisible.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se realizará más de una maniobra a la vez.
- Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- Ningún operario se situará detrás de los camiones en las maniobras de retroceso.
- Todos los trabajos que se realicen en la proximidad de líneas en tensión, deberán realizarse bajo la supervisión de un vigilante de la empresa suministradora.
- Todos los trabajadores se organizarán de manera que bajo ninguna circunstancia se rebasen las distancias mínimas de seguridad cuando se trabaje en las proximidades de un tendido eléctrico. Las distancias de seguridad con las líneas son las siguientes:
 - 3 m. para líneas de hasta 66 kV.
 - 5 m. por encima de 66 kV.

En caso de no reunir estas condiciones se debe gestionar en la compañía suministradora el desvío, apantallamiento o perfecto aislamiento de los cables.

- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas de la maquinaria con el tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De verse el maquinista absolutamente obligado a abandonarla, deberá hacerlo saltando con los pies juntos, lo más alejado posible de la máquina para evitar contacto simultáneo entre ésta y tierra.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m., avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos la posición de la máquina.
- Los ganchos de izado dispondrán de limitador de ascenso y estarán dotados de pestillo de seguridad en correcto estado de utilización.
- Las maniobras serán coordinadas por una sola persona.
- No se trasladarán cargas con la grúa en movimiento. Las cargas se moverán con la grúa estacionada y, en su caso, apoyada.

18 INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL DE OBRA.

18.1 RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES.

- ❑ Heridas Punzantes en manos
- ❑ Caídas al mismo nivel.
- ❑ Electrocutión; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
 - Trabajos con tensión.
 - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
 - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
 - Usar equipos inadecuados o deteriorados.
 - Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

18.2 NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO.

A) Sistema de protección contra contactos indirectos.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

B) Normas de prevención tipo para los cables.

Calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.

En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de Vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalizará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablonés que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:

- a) Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- b) Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
- c) Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.

La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.

El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

Las mangueras de "alargadera".

- a) Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.
- b) Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termoretractiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).

C) Normas de prevención tipo para los interruptores.

Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

D) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-EN 60529:2018.

Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

Se colgarán pendientes de tableros de madera.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

F) Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los Planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir,

antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.

Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.

Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

G) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción ITC-BT-18 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción ITC-BT-26 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra. ibidos a los parámetros verticales o bien, a "pies derechos" firmes.

Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para Intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447).

Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación.

Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm² de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

La red general de tierra será única para la totalidad de las instalaciones incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.

Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.

Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

H) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).

El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

I) Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carnet profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: " NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

18.3 NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCION TIPO.

Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.

Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano).

Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

19 TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES EN TENSIÓN.

19.1 TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD INMEDIATA DE INSTALACIONES EN TENSIÓN

Cuando deba efectuarse un trabajo en la proximidad inmediata de conductores, de líneas, o de aparatos no protegidos, se observarán las medidas de prevención indicadas para las instalaciones de Baja Tensión, Media Tensión o Alta Tensión de canalizaciones subterráneas, dependiendo del caso presentado.

19.2 TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD NO INMEDIATA DE INSTALACIONES EN TENSIÓN.

Cuando se realicen trabajos en la proximidad no inmediata de conductores, líneas o aparatos no protegidos, el Jefe de Trabajos será el responsable de la adopción de todas las medidas de prevención que eviten, en el curso del trabajo, el contacto de los operarios directa e indirectamente con dichas instalaciones, o su aproximación a una distancia peligrosa.

Utilización o desplazamiento de maquinaria de elevación o de útiles mecánicos en la proximidad de instalaciones en tensión.

Si un aparato de elevación, manutención o excavación es utilizado o desplazado en la proximidad de instalaciones en tensión, deben tomarse especiales precauciones para que este aparato no pueda, especialmente debido a los desniveles del terreno, entrar en contacto con dichas instalaciones.

La zona por la que evolucione el aparato debe estar delimitada teniendo en cuenta sus dimensiones, el espacio necesario para la maniobra y la posibilidad de rotura de los cables de tracción que, en tal caso, puedan entrar en contacto con las instalaciones en tensión.

Cuando tengan que hacerse trabajos de excavación, apertura de zanjas o derribos, en la proximidad de canalizaciones eléctricas subterráneas en las que no se ha retirado la tensión, deben tomarse precauciones especiales. Estas precauciones tienen como finalidad el evitar que las máquinas y herramientas dañen dichas canalizaciones.

Estos trabajos suponen, como se indica en el punto 5.2, la notificación al personal de la existencia de la instalación eléctrica y de las medidas a

adoptar, la señalización alrededor de la canalización y la vigilancia constante del trabajo por un encargado cualificado.

Aquel personal no facultado para trabajar en instalaciones eléctricas, por no ser especialista electricista o por desconocimiento de las instalaciones eléctricas, cuando utilice herramientas, aparatos o equipos, en proximidad de partes conductoras desnudas o insuficientemente protegidas y que están normalmente en tensión, no puede trabajar a una distancia inferior de:

- 3 metros, en instalación de hasta 66 KV.
- 5 metros, en instalaciones superiores a 66 KV.

Si no puede mantener estas distancias, debe ponerse en contacto con el responsable de la instalación de la Empresa suministradora a fin de recibir las oportunas instrucciones.

20 LINEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.

20.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Las diferentes tareas a realizar durante la ejecución de una obra de línea subterránea de media tensión llevan asociados una serie de riesgos ante los cuales deberán adoptarse unas medidas preventivas. tales factores de riesgo son:

- ❑ Transporte de materiales
- ❑ Apertura de zanjas
- ❑ Cercanía a instalaciones de Media Tensión
- ❑ Canalización de la línea
- ❑ Trabajos en tensión
- ❑ Puesta en servicio en frío
- ❑ Puesta en servicio en tensión

a) Factor de riesgo: Transporte de materiales:

Es el riesgo derivado del transporte de los materiales en el lugar de ejecución de la obra.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas al mismo nivel Cortes Caída de objetos Desprendimientos, desplomes y derrumbes Atrapamiento Confinamiento Condiciones ambientales y señalización	Inspección del estado del terreno Utilizar los pasos y vías existentes Limitar la velocidad de los vehículos Delimitación de puntos peligrosos (zanjas, pozos, ...) Respetar zonas señalizadas y delimitadas Exigir y mantener orden Precaución en transporte de materiales

Protecciones individuales a utilizar:

- ☐ Guantes protección
- ☐ Cascos de seguridad
- ☐ Botas de seguridad

a) Factor de riesgo: Apertura de zanjas:

Es el riesgo derivado de la apertura de zanjas para líneas de M.T. tanto para las personas que están llevando a cabo la operación, como para las que se encuentran en las proximidades.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
-Caída de personas al mismo nivel -Caída de personas a distinto nivel -Caída de objetos -Desprendimientos, desplomes y derrumbes -Choques y golpes -Proyecciones -Explosiones -Electrocución -Cortes -Sobrecarga física -Confinamiento y atrapamiento	-Conocimiento de las instalaciones mediante planos. -Notificación a todo el personal de la obra, de los cruzamientos y paralelismos con otras líneas eléctricas de alta, media y baja tensión, así como canalizaciones de agua, gas y líquidos inflamables. -Hacer uso correcto de las herramientas necesarias para la apertura de la zanja, tanto si son: <ul style="list-style-type: none">· manuales (picos, palas, etc.)· mecánicas (perforador neumático) o· motorizadas (vehículos) -Delimitar y señalizar la zona de trabajo. -Se debe entibar la zanja siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1,5 m de profundidad, comprobando el estado del terreno y entibado después de fuertes lluvias y cada vez que se reinicia el trabajo.

Protecciones colectivas a utilizar:

- ❑ Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales...).
- ❑ Las propias de los trabajos a realizar y de las herramientas a emplear.

Protecciones individuales a utilizar:

- ❑ Casco de seguridad, botas de seguridad, guantes de seguridad, gafas contra impactos y protectores auditivos.

c) Factor de riesgo: Cercanía a instalaciones de media tensión:

Es el riesgo derivado de las líneas de media tensión para las personas cuando se encuentran en proximidad de estas instalaciones.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas al mismo nivel	<p>En proximidad de líneas subterráneas:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Solicitar el descargo de la línea en trabajos con herramientas y útiles manuales (distancia inferior a 0,5 m) o en operaciones con útiles mecánicos (distancia inferior a 1 m). · Si no es posible el descargo, eliminar los reenganches. · Manipulaciones de cables: con descargo solicitado y usando elementos aislantes adecuados al nivel de tensión. · Usar medios de protección adecuados (alfombras y guantes aislantes). · Medidas preventivas a adoptar por el Jefe de Trabajos: conocimiento de las instalaciones mediante planos, notificación de la proximidad de conductores en tensión, señalización de los cables, designación de vigilante de los trabajos y aislamiento selectivo de cables. <p>Cumplimiento de las disposiciones legales existentes (distancias, cruzamientos, paralelismos...)</p> <p>Puestas a tierra en buen estado:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Tratamiento químico del terreno si hay que reducir la resistencia de la toma de tierra. · Comprobación en el momento de su establecimiento y revisión cada seis años. · Terreno no favorable: descubrir cada nueve años. <p>Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos.</p> <p>Protección frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas.</p> <p>Notificación de Anomalías en las instalaciones siempre que se detecten.</p> <p>Solicitar el Permiso de Trabajos con Riesgos Especiales.</p>
Caída de personas a distinto nivel	
Caída de objetos	
Desprendimientos, desplomes y derrumbes	
Choques y golpes	
Proyecciones	
Contactos eléctricos	
Arco eléctrico	
Explosiones	
Incendios	

Protecciones colectivas a utilizar:

- ❑ Circuito de puesta a tierra, protección contra sobreintensidades (cortacircuitos, fusibles e interruptores automáticos), protección contra sobretensiones (pararrayos), señalización y delimitación.

Protecciones individuales a utilizar:

- ❑ Guantes, casco y botas de seguridad.

d) Factor de riesgo: Canalización de la línea

Es el riesgo derivado de la canalización de una línea subterránea de M.T., tanto para las personas que la llevan a cabo como para aquellas otras que se encuentran en las proximidades.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
-Caída de personas al mismo nivel -Caída de personas a distinto nivel -Caída de objetos -Desprendimientos, desplomes y derrumbes -Choques y golpes -Cortes -Sobrecarga física -Confinamiento y atrapamiento	Delimitar y señalizar la zona de trabajo, con especial precaución en las vías públicas donde existan vehículos de tracción mecánica, sus accesos y proximidades. Precaución en el manejo de las bobinas y los conductores. Prevención de explosiones y efecto látigo: <ul style="list-style-type: none">· Cumplimiento de las disposiciones reglamentarias.· Fijación de los cables mediante abrazaderas. En caso de entubado y hormigonado, señalizar y delimitar la zona de trabajo a fin de evitar posibles accidentes.

Protecciones colectivas a utilizar:

- ❑ Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales...). Las propias de los trabajos a realizar y de las herramientas a emplear.

Protecciones individuales a utilizar:

- ❑ Casco de seguridad, botas de seguridad, guantes de seguridad, y gafas contra impactos.

e) Factor de riesgo: Trabajos en tensión.

Es el riesgo derivado de las operaciones llevadas a cabo en líneas Subterráneas de Media Tensión sin ausencia de tensión.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p>Caída de personas a mismo nivel</p> <p>Caída de objetos</p> <p>Cortes</p> <p>Contactos eléctricos</p> <p>Arco eléctrico</p> <p>Electrocución</p>	<p>En proximidad de líneas subterráneas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ·Solicitar el descargo de la línea en trabajos con herramientas y útiles manuales (distancia inferior a 0,5 m) o en operaciones con útiles mecánicos (distancia inferior a 1 m). ·Si no es posible el descargo, eliminar los reenganches. ·Manipulaciones de cables: con descargo solicitado y usando elementos aislantes adecuados al nivel de tensión. ·Usar medios de protección adecuados (alfombras y guantes aislantes). <p>Medidas preventivas a adoptar por el Jefe de Trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -conocimiento de las instalaciones mediante planos, notificación de la proximidad de conductores en tensión, señalización de los cables, designación de vigilante de los trabajos y aislamiento selectivo de cables. -Cumplimiento de las disposiciones legales existentes (distancias, cruzamientos, paralelismos...) -Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos. -Protección frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas. -Notificación de Anomalías en las instalaciones siempre que se detecten. <p>En la fecha de inicio de los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ·Supresión de los reenganches automáticos, si los tiene, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación, en caso de desconexión, sin la previa conformidad del jefe de trabajo. ·Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio próximo a él (radio, teléfono, etc) que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria. <p>Antes de comenzar a reanudar los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ·Exposición, por parte del Jefe del Trabajo, a los operarios del Procedimiento de Ejecución, cerciorándose de la perfecta comprensión del mismo. ·Se comprobará que todos los equipos y herramientas que sean necesarias existen y se encuentran en perfecto estado y se verificará visualmente el estado de la instalación. <p>Durante la realización del trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ·El jefe del trabajo dirigirá y controlará los trabajos, siendo responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los mismos. ·Si la naturaleza o amplitud de los trabajos no le permiten asegurar personalmente su vigilancia, debe asignar, para secundarle, a uno o más operarios habilitados. <p>Al finalizar los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ·El Jefe del Trabajo se asegurará de su buena ejecución y comunicará al Jefe de Explotación el fin de los mismos. ·El Jefe de Explotación tomará las medidas necesarias para dejar la instalación en las condiciones normales de explotación.

Protecciones colectivas a utilizar:

- ❑ Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales...). Las propias de los trabajos a realizar. Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

Protecciones individuales a utilizar:

- ❑ Casco, guantes y botas de seguridad, banqueta, alfombra aislante y guantes aislantes.

f) Factor de riesgo: Puesta en servicio en tensión

Es el riesgo derivado de la puesta en servicio de una línea subterránea de M.T. sin ausencia de tensión.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas al mismo nivel	<p>Las correspondientes a trabajos en altura y trabajos en tensión</p> <ul style="list-style-type: none"> - En la fecha de inicio de los trabajos: · Supresión de los reenganches automáticos, si los tiene, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación, en caso de desconexión, sin la previa conformidad del jefe de trabajo. · Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio próximo a él (radio, teléfono, etc) que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria. Antes de comenzar a reanudar los trabajos: · Exposición, por parte del Jefe del Trabajo, a los operarios del Procedimiento de Ejecución, cerciorándose de la perfecta compresión del mismo. · Se comprobará que todos los equipos y herramientas que sean necesarias existen y se encuentran en perfecto estado y se verificará visualmente el estado de la instalación. <p>Durante la realización del trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> · El jefe del trabajo dirigirá y controlará los trabajos, siendo responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los mismos. · Si la naturaleza o amplitud de los trabajos no le permiten asegurar personalmente su vigilancia, debe asignar, para secundarle, a uno o más operarios habilitados. <p>Al finalizar los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"> · El Jefe del Trabajo se asegurará de su buena ejecución y comunicará al Jefe de Explotación el fin de los mismos.
Caída de objetos	
Cortes	
Contactos eléctricos	
Arco eléctrico	
Electrocución	

Protecciones colectivas a utilizar:

- ❑ Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales...). Detectores de ausencia de tensión. Equipos de Puesta a tierra y en cortocircuito. Las propias de los trabajos a realizar. Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

Protecciones individuales a utilizar:

- ❑ Casco, guantes y botas de seguridad, banqueta, alfombra aislante y guantes aislantes

g) Factor de Riesgo: Puesta en servicio en ausencia de tensión.

Es el riesgo derivado de la puesta en servicio de una línea subterránea de M.T. habiéndose realizado previamente el descargo de la línea.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p>Caída de personas a distinto nivel</p> <p>Cortes</p> <p>Caída de objetos</p> <p>Desplomes</p> <p>Carga física</p> <p>Contactos eléctricos</p> <p>Arco eléctrico</p> <p>Electrocución</p>	<p>Las correspondientes a los trabajos en proximidad a instalaciones de media tensión y:</p> <p>Apertura de los circuitos, a fin de separar todas las posibles fuentes de tensión que pudieran alimentar el cable en el cual se debe trabajar.</p> <p>Enclavamiento, en posición de apertura de los aparatos de corte y colocación de señalización en el mando de los aparatos de corte enclavados.</p> <p>Verificación de la ausencia de tensión y puesta a tierra en cortocircuito.</p> <p>Dichas operaciones se efectuarán sobre cada uno de los conductores de la canalización subterránea que atraviesa los límites de la zona protegida en los puntos de corte de la instalación en consignación o descargo, o en puntos lo más próximos posible a éstos.</p> <p>·Se determinarán los puntos de la canalización subterránea en los que deben colocarse la puesta a tierra y en cortocircuito. Estos puntos constituirán los límites de la zona protegida.</p> <p>·Se verificará la ausencia de tensión en dichos puntos. Al efectuar dicha verificación, la canalización será considerada como si estuviera en tensión y se utilizará a dicho efecto un dispositivo apropiado. La verificación se efectuará en cada uno de los conductores.</p> <p>·Inmediatamente después de verificada la ausencia de tensión, se procederá a la puesta a tierra y en cortocircuito de dichos puntos. Dicha operación se efectuará para todos los conductores.</p> <p>Determinación de la zona protegida. La persona encargada de la consignación o descargo, mencionará explícitamente en el documento de consignación los límites de la zona protegida de la canalización en consignación o descargo.</p> <p>Colocación de pantallas protectoras. Cuando por la proximidad de otras instalaciones en tensión sea posible el contacto de los operarios con partes desnudas en tensión, se interpondrán pantallas aislantes apropiadas.</p> <p>Comprobación de las operaciones de identificación, señalización, puesta a tierra y en cortocircuito de los cables afectados.</p> <p>Definición de la zona de trabajo.</p> <p>Localización e identificación del cable. Para la utilización de la pértiga sierra-cables o el picacables, es obligatoria la puesta a tierra de dichos elementos.</p> <p>-Reposición de la tensión después del trabajo.</p> <p>Después de la ejecución del trabajo, y antes de dar tensión a la instalación, deben efectuarse las operaciones siguientes:</p> <p>En el lugar de trabajo:</p> <p>Si el trabajo ha necesitado la participación de varias personas, el responsable del mismo las reunirá y notificará que se va a proceder a dar tensión.</p> <p>Retirar las puestas en cortocircuito, si las hubiere.</p> <p>En el lugar de corte:</p> <p>Retirar el enclavamiento o bloqueo y/o señalización.</p> <p>·Cerrar circuitos.</p>

Protecciones colectivas a utilizar:

- ❑ Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales...). Detectores de ausencia de tensión. Equipos de Puesta a tierra y en cortocircuito. Las propias de los trabajos a realizar

Protecciones individuales a utilizar:

- ❑ Casco, guantes y botas de seguridad, banqueta, alfombra aislante y guantes aislantes.

21 ANALISIS PREVENTIVO.

21.1 INSTALACIÓN ELECTRICA.

21.1.1 Riesgos más frecuentes:

- ❑ Contactos eléctricos directos.
- ❑ Contactos eléctricos indirectos.
- ❑ Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- ❑ Mal comportamiento de las tomas de corriente (incorrecta instalación).
- ❑ Quemaduras.
- ❑ Incendios.

21.1.2 Medidas preventivas:

Para los cables

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del calculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones y repelones).

- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios y de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, aunque se dará preferencia a enterrar los cables eléctricos en los pasos de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas, será colgado a una altura sobre el pavimento o arrimada a los paramentos verticales, para evitar accidentes por agresión a las mangueras a ras de suelo.
- Las mangueras de “alargadera”, por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de “alargadera” provisionales, se empalmarán mediante conexiones estancos antihumedad o fundas aislantes termoretractiles.

Para los interruptores

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “peligro riesgo eléctrico”.

Para los cuadros eléctricos

- Serán metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura (con llave), según norma UNE-EN 60529.
- Pese a ser intemperie, se protegerá del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de “peligro riesgo eléctrico”.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a “pies derechos” firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperies.

Para las tomas de energía

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas (protegidas contra contactos directos). Esta norma es extensible a las tomas del “cuadro de distribución”.
- Cada toma de corriente suministrará energía a un solo aparato, máquina o máquina herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.

Para la protección de los circuitos

- La instalación poseerá todos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de tomas de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las “instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios” y demás casetas, estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - 300 mA (Según R.E.B.T.) Alimentación a maquinaria.
 - 30 mA (Según R.E.B.T.) Alimentación a maquinaria como mejora del nivel de seguridad y para instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

Para las tomas de tierra

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes eléctricas de todo equipo eléctrico dispondrá de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido, con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independiente en los siguientes casos:
 - Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas.
 - Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.
- La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua de forma periódica en el lugar de hincado de la pica.(placa o conductor)
- Las tomas de tierras de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

Para el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica.

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se declarará “fuera de servicio” mediante desconexión eléctrica y cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

21.1.3 Protecciones colectivas:

- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros de distribución, etc..
- Las zonas de paso y trabajo estarán debidamente iluminadas.
- El cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas de tierra, sobrecargas y cortacircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 30 mA.
- Todos los conductores empleados en la instalación, estarán aislados para una tensión de 1.000V.

21.1.4 Protecciones individuales:

- Casco homologado de seguridad aislante.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales con aislamiento.
- Botas aislantes
- Chaqueta aislante.
- Tarimas, alfombrillas y pértigas aislantes.
- Cinturón de seguridad.
- Fajas y muñequera contra sobreesfuerzos.

21.2 HUECOS HORIZONTALES Y VERTICALES.

21.2.1 Medidas preventivas:

- ✓ Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- ✓ Los huecos de una vertical (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco.
- ✓ Los grandes huecos se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente, para la prevención de caídas.
- ✓ No se demorarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta que no se vaya a actuar sobre el hueco.
- ✓ Los huecos permanecerán constantemente protegidos.
- ✓ Todas las zonas en las que hay que trabajar, estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 V, en prevención del riesgo eléctrico.

21.3 DIRECCIÓN DE OBRA.

21.3.1 Descripción de los trabajos:

Dirección, supervisión y gestión de la obra.

21.3.2 Riesgos más frecuentes:

- ❑ Atropamiento por objetos.
- ❑ Golpes y/o cortes.
- ❑ Caídas al mismo nivel.
- ❑ Caídas al distinto nivel.
- ❑ Partículas en los ojos.
- ❑ Contacto con la corriente eléctrica.
- ❑ Incendio.
- ❑ Intoxicación.

21.3.3 Medidas preventivas y protecciones colectivas:

Las descritas para cada ejecución de los trabajos.

21.3.4 Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.

22 ANÁLISIS PREVENTIVO SEGÚN LA MAQUINARIA Y LOS MEDIOS AUXILIARES.

Como norma general, antes de empezar la jornada, el responsable del funcionamiento de cada máquina se encargará de revisar todos y cada una de las partes, mecanismos y conexiones que pueden ocasionar algún riesgo, así como los cuadros de control y maniobra, nivel de combustible (si lo usan)...advirtiéndolo al jefe de obra del posible deterioro sufrido.

22.1 PLATAFORMAS ELEVADORAS.

22.1.1 Riesgos más frecuentes:

- Caídas de altura de personas mientras se encuentran sobre la plataforma en una posición elevada.
- Caídas de objetos, herramientas u otros utensilios sobre personas o equipos en la vertical de la zona de operación.
- Atrapamiento entre alguna parte de la plataforma partes de la propia carretilla como pueden ser el mástil o transmisiones o contra estructuras, paredes o techos en los que se deben realizar los trabajos.
- Atrapamiento entre alguna parte del conjunto plataforma-carretilla y el suelo como consecuencia de su inclinación o vuelco por circunstancias diversas, como pueden ser efectuar trabajos en superficies con mucha pendiente.
- Contacto eléctrico directo o indirecto con líneas eléctricas aéreas de baja tensión.
- Golpes de las personas o de la propia plataforma de trabajo contra objetos móviles o fijos situados en la vertical de la propia plataforma.

22.1.2 Medidas preventivas:

- ❑ El perímetro de la plataforma se deberá proteger en su totalidad por una barandilla superior situada entre 90 y 110 cm de la base, un rodapiés con una altura mínima de 10 cm y una barra intermedia situada aproximadamente a una distancia media entre la parte superior del rodapié y la parte inferior de la barandilla superior. Otro sistema de protección del perímetro de la parte inferior de la barandilla superior igualmente efectivo es la tela metálica. La barandilla deberá tener una resistencia de 150 Kg/ml y los rodapiés y barra intermedia una resistencia similar y estar firmemente fijadas a la estructura de la plataforma.
- ❑ La parte posterior de la plataforma deberá aislarse del mástil y su mecanismo de funcionamiento mediante una pantalla o guarda de resistencia y tamaño adecuado.
- ❑ Cuando existan riesgos de golpes en la cabeza de los operarios podría instalarse una protección móvil de diseño adecuado y fijada aprovechando los montantes de la plataforma siempre que no dificulte los trabajos que vayan a realizarse.
- ❑ Si la plataforma está dotada de una puerta de acceso, sólo se deberá poder abrir hacia adentro y en ningún caso cuando la plataforma esté subiendo o bajando o en posición elevada de trabajo. Debe de ser de autocierre y quedar automáticamente bloqueada en posición de cerrada. Este sistema puede reforzarse instalando otro sistema de bloqueo redundante garantizando de esta forma que la puerta no se pueda abrir en ningún caso una vez que la plataforma empieza a elevarse.
- ❑ La utilización de la plataforma sólo podrá ser efectuada por conductores capacitados para ello.

- ❑ Se evitará trabajar por encima de otros operarios. En caso de tener que hacerse, se tomarán las medidas apropiadas para evitar la caída de objetos o partículas sobre ellos (uso de tejadillos).
- ❑ La plataforma se encontrará siempre en posición estable.
- ❑ Se realizará el mantenimiento periódico con la corriente eléctrica desconectada.
- ❑ Está prohibido arranques y paradas bruscas y virajes rápidos, así como el posicionar la máquina en rampas pronunciadas.

22.1.3 Protecciones individuales:

- ❖ Cascos de seguridad.
- ❖ Cuando existan riesgos que puedan afectar a la cabeza e los operarios situados sobre la plataforma, como pueden ser algunas partes sobresalientes del techo, éstos deberán llevar cascos de protección. Especial atención habrá que tener en caso de líneas eléctricas aéreas o puentes-grúa en los que se deberán extremar las medidas de seguridad.
- ❖ Cinturón de seguridad.
- ❖ Para situaciones en que los trabajos se realicen a una altura superior a los 2 metros, como medida complementaria y siempre que se pueda anclar en un punto distinto a la propia plataforma, sería conveniente que el operario que efectúe sus trabajos sobre la misma, utilice un cinturón de seguridad con arnés.
- ❖ Cinturón porta-herramientas.
- ❖ Guantes si la operación lo requiere.

22.2 CAMIÓN GRÚA.

22.2.1 Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choque contra objetos móviles/inmóviles.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.

22.2.2 Medidas preventivas:

- Todos los aparatos de elevación, transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencias adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
 - La caída o el retorno brusco de la carga por causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de cables, cadenas, etc., utilizados.
 - La caída de personas y de los materiales fuera de los receptáculos habilitados a tal efecto.
 - La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar.
 - Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos u en sus proximidades.
- Todos los vehículos (y toda maquinaria para movimiento de tierras) para manipulación de materiales deberán:
 - Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de ergonomía.

- Estar equipados con extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.
- ❑ Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- ❑ Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras o manipulación de materiales.
- ❑ Se deberá realizar una comprobación periódica de los elementos de la grúa móvil.
- ❑ Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.
- ❑ Las manivelas de control estarán protegidas por medio de resguardos para evitar contactos con objetos fijos ó móviles.
- ❑ Las palancas de maniobra se dispondrán de modo que cuando no se usen queden en posición vertical.
- ❑ No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento.
- ❑ Se deberán señalar las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.
- ❑ Tanto la subida como la bajada con la grúa se deberá realizar sólo con el camión parado.
- ❑ Si se topa con cables eléctricos, no salga del camión hasta haber interrumpido el contacto y alejado el mismo del lugar del contacto. Salte entonces sin tocar a la vez el camión y el terreno.
- ❑ Al elevar la cesta, asegurarse de que esté debidamente embragada y sujeta al gancho; elevarla lentamente y

cerciorarse de que no hay peligro de vuelco; para ello, no se tratará de elevar cargas que no estén totalmente libres, ni que sobrepasen el peso máximo que pueda elevar la grúa.

- ❑ No abandonará nunca la grúa con una carga suspendida.
- ❑ No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.

22.2.3 Protecciones individuales:

- ❖ Cascos de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandonen la cabina de la máquina.
- ❖ Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- ❖ Guantes de trabajo.
- ❖ Guantes contra riesgo eléctrico para baja tensión.
- ❖ Protección auditiva en caso de que se sobrepasen los límites de exposición o de nivel marcados por la ley.
- ❖ Ropa de protección para mal tiempo.

22.3 HERRAMIENTAS MANUALES.

22.3.1 Riesgos mas frecuentes:

- Golpes.
- Cortes.
- Tropezones y caídas.

22.3.2 Medidas preventivas:

- ❑ Mantener las herramientas en buen estado de conservación.
- ❑ Cuando no se usen se deberán tener recogidas en cajas o cinturones portaherramientas.
- ❑ No se dejarán tiradas por el suelo.
- ❑ Cada herramienta se utilizará únicamente para el tipo de trabajo que ha sido diseñada. Por ejemplo no se utilizará la llave inglesa como martillo, el destornillador como cincel, etc.. pues de ese modo se hace el trabajo innecesariamente más peligroso.
- ❑ Los mangos de las herramientas deben ajustar perfectamente y no estar rajados.
- ❑ Las herramientas de corte deben mantenerse perfectamente afiladas.

22.3.3 Protecciones individuales:

- ❖ Casco de seguridad cuando sea necesario.
- ❖ Guantes de seguridad.
- ❖ Botas de seguridad.

22.4 HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS EN GENERAL.

22.4.1 Medidas preventivas:

- ❑ El circuito al cual se protege debe de estar protegido por un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad.
- ❑ Todas las máquinas y herramientas eléctricas que no posean doble aislamiento deberán estar conectados a tierra.

- ❑ Los cables eléctricos, conexiones, etc.. deberán estar en perfecto estado, siendo convenientemente revisarlos con frecuencia.
- ❑ Cuando se cambien útiles, se hagan ajustes o se efectúen reparaciones se deben desconectar el circuito eléctrico para que no haya posibilidad de ponerlas en marcha involuntariamente.
- ❑ Si se necesita usar cables de extensión se deben hacer las conexiones empezando en la herramienta y siguiendo hacia la toma de corriente.
- ❑ Cuando se usen herramientas eléctricas en zonas mojadas se deben utilizar con el grado de protección adecuado (IP 55).

22.5 RADIALES.

22.5.1 Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Quemaduras.
- Contactos eléctricos directos.
- Ruido.
- Cortes.
- Golpes al trabajar con piezas inestables.
- Proyecciones de partículas y disco.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Aspiraciones de polvo y partículas.
- Caídas de personas al mismo nivel.

22.5.2 Medidas preventivas:

- ❑ Almacenar las amoladoras en lugares secos, sin sufrir golpes y según indicaciones del fabricante.
- ❑ Dependiendo del material a trabajar se elegirá la máquina, disco y elementos auxiliares adecuados.
- ❑ No se sobrepasará la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- ❑ Se utilizará un diámetro de muela compatible con la potencia y características d la máquina.
- ❑ Antes de posar la máquina asegurarse de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados del disco.
- ❑ Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar.
- ❑ Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable asegurarlas antes de comenzar los trabajos.
- ❑ Las amoladoras, así como cualquier otra herramienta portátil tendrán un sistema de protección contra contactos indirectos por doble aislamiento.
- ❑ Su órgano de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria imposibilitando al accionamiento involuntario.
- ❑ Solamente se puede poner en marcha mediante una acción voluntaria.
- ❑ Aislar la zona con pantallas protectoras.
- ❑ Protección de la muela con pantalla protectora.
- ❑ Comprobar el estado de la muela antes de su uso.
- ❑ Evitar cuerpos extraños entre la muela y la pantalla protectora.
- ❑ No trabajar con las caras planas de la muela.
- ❑ Comprobar la parada total de la máquina antes de depositarla.
- ❑ No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros.

- ❑ En trabajos con riesgo de caída de altura, posturas forzadas, lugares confinados se asegurará la postura de trabajo y se utilizarán los cinturones de seguridad.

22.5.3 Protecciones individuales

- ❖ Guantes de cuero.
- ❖ Mascarilla antipolvo.
- ❖ Gafas o pantallas de protección con cristales transparentes.
- ❖ Cascos de seguridad dependiendo de donde trabaje.
- ❖ Botas de seguridad.

22.6 TALADROS PORTÁTILES.

22.6.1 Riesgos más frecuentes:

- Contactos con la corriente eléctrica.
- Proyecciones de partículas.
- Cortes con la broca.
- Atrapamiento con la broca.

22.6.2 Medidas preventivas:

- ❑ El taladró dispondrá de doble aislamiento, en caso contrario deberán estar conectadas a tierra. El conducto de toma de tierra debe ir incorporado en el cable de alimentación.
- ❑ El circuito al cuál se conecten, debe de estar protegidos por un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad.
- ❑ Los cables eléctricos, conexiones, etc.. deben estar en perfecto estado.
- ❑ Se realizarán revisiones periódicas del estado de los cables, conexiones, etc..

- ❑ Para evitar conexiones accidentales cuando se cambien útiles, se hagan ajustes o se efectúen reparaciones, el taladro estará desconectado del circuito eléctrico.
- ❑ Cuando sea necesario usar cables e extensión se deben hacer las conexiones empezando por la herramienta y siguiendo hacia la toma de corriente.
- ❑ El grado de protección de las herramientas será el exigido por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en función de la zona en que se trabaje (locales húmedos, mojados, etc..).
- ❑ El taladro dispondrá de empuñadura con pulsador, que para la máquina al dejar de apretarlo.
- ❑ Dependiendo de las características del material a trabajar, se seleccionará la broca adecuada.
- ❑ Si la broca es lo suficientemente larga como para atravesar el material, deberá resguardarse la parte posterior para evitar posibles lesiones directas o por fragmentos al propio operario del trabajo y a otros operarios que trabajen en las proximidades.
- ❑ Nunca se dejará funcionando el taladro cuando no se esté utilizando. Al apoyarlo sobre el suelo, andamios, etc.. deben desconectarse.
- ❑ El taladro no debe llevarse colgando agarrado del cable.
- ❑ Cuando el taladro se pase de un operario a otro, se debe hacer siempre a máquina parada y a ser posible dejarla en el suelo para que el otro la coja y no mano a mano , por el peligro de una puesta en marcha accidental.
- ❑ Se usará ropa de trabajo ajustada al cuerpo para evitar atrapamientos de la ropa con la broca, tampoco se usarán cadenas, pulseras y oreos elementos similares que puedan ser atrapados con la broca.

22.6.3 Protección individual:

- ❖ Botas de seguridad antideslizante.
- ❖ Gafas antiproyecciones.
- ❖ Casco de seguridad cuando proceda.
- ❖ Mono de trabajo.

22.7 ESCALERAS.

22.7.1 Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.
- Desplazamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc..).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar, etc..).

22.7.2 Medidas preventivas:

De aplicación al uso de escaleras de madera

- ❑ Las escaleras de madera tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- ❑ Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- ❑ Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparente, para que no oculten los posibles defectos.
- ❑ Las escaleras de madera se guardarán a cubierto; a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

De aplicación al uso de escaleras metálicas

- ❑ Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- ❑ Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- ❑ Las escaleras no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- ❑ El empalme de escaleras metálicas se realizarán mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

De aplicación al uso de escaleras de tijera

- ❑ Las escaleras de tijeras estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- ❑ Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- ❑ Las escaleras de tijera en posición al uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima para no mermar su seguridad.
- ❑ Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de BORRIQUETAS para sustentar las plataformas e trabajo.
- ❑ Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).

Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyan

- ❑ Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 metros.
- ❑ Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

- ❑ Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- ❑ Las escaleras de mano sobrepasarán en 1 metro la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
- ❑ Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg sobre las escaleras de mano.
- ❑ Se prohíbe apoyar el extremo de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- ❑ El acceso de operarios, 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.
- ❑ El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

23 PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

23.1 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

- Caja completa de herramientas.
- Equipos eléctricos de medición y prueba.
- Herramientas manuales.

23.2 RIESGOS FRECUENTES

- Caída de cargas suspendidas.
- Caída de personas al mismo y a distinto nivel.
- Caída imprevista de objetos y de materiales transportados.
- Atrapamiento.
- Aplastamiento.
- Trauma sonoro.
- Contacto eléctrico directo con partes en tensión.
- Contacto eléctrico indirecto con la masa de la maquinaria eléctrica.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Lesiones en manos y pies.
- Incendios y explosiones.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Contactos térmicos.
- Incendios.
- Explosiones.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Alcances por maquinaria en movimiento.

- Golpes contra objetos y maquinaria.
- Vuelco de máquinas.
- Daños en los ojos por arco eléctrico (soldadura u otros)
- Ambiente pulverulento.

23.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

23.3.1 Técnicas

Colectivas

- Señalizar desniveles u otros obstáculos que originen riesgos de caídas de personas, choques o golpes mediante cinta de señalización con franjas alternas oblicuas de color amarillo y negro, inclinadas 60º con la horizontal.
- Se utilizará cinta de señalización de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 60º con la horizontal, para señalar obstáculos y zonas de caídas de objetos.
- Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conexiónados a las bases mediante clavijas normalizadas blindadas, e interconexionadas con uniones antihumedad y antichoque.
- Los fusibles serán blindados y calibrados según la carga máxima del circuito a proteger.
- El personal encargado de realizar la puesta en marcha de las instalaciones dispondrá en la proximidad de los trabajos de un extintor de eficacia 89 B o superior, apto para la extinción de fuegos eléctricos en alta tensión.
- Durante la ejecución del trabajo se dispondrá de un extintor en cada una de las cabinas de la maquinaria utilizada.
- El grupo electrógeno tendrá en sus inmediaciones un extintor con agente seco o producto halogenado para combatir incendios.

- No se debe utilizar agua o espumas para combatir conatos de incendio en grupos electrógenos o instalaciones eléctricas en general.
- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad sujeto a estructuras estables en caso de trabajos en altura.
- Pantalla de protección para trabajos de soldadura.
- Guantes antitérmicos para trabajos con riesgo de quemadura.
- Faja lumbar para traslado de cargas.
- Máscaras buco nasales en periodos de alto ambiente pulverulento.
- Casco de seguridad homologado para riesgos eléctricos.
- Gafas de protección ocular.
- Guantes protectores contra riesgos de origen mecánico.
- Guantes aislantes de protección para Baja tensión.
- Calzado de seguridad contra acciones eléctricas.
- Banqueta aislante o alfombrilla.
- Detector de presencia de tensión para Baja Tensión.
- Los soldadores emplearán:
 - Pantallas y filtros para soldadura.
 - Guantes de cuero de manga larga.
 - Mandil de cuero.
 - Calzado de seguridad aislante.

23.3.2 Operativas. Normas de seguridad

- Se dispondrá de un extintor junto a los equipos de soldadura eléctrica, autógena, oxicorte y en cada una de las cabinas de la maquinaria utilizada en la ejecución de la obra.
- Las tomas de corriente dispondrán de neutro, tendrán enclavamiento, y serán blindadas.
- En los tajos en condiciones de humedad muy elevada, es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos.
- Todos los elementos metálicos de las estructuras y los equipos eléctricos, estarán conectados eléctricamente y puestos a tierra.
- Cuando los trabajos se realicen a altura superior a 2 m., existirán puntos de amarre donde se fijará el arnés de seguridad.
- En cumplimiento de lo establecido en el R.D. 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el trabajo, y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán TRABAJADORES AUTORIZADOS.
- Los niveles mínimos de iluminación en los lugares de trabajo serán los siguientes:

Áreas o locales de uso ocasional	50 lux
Áreas o locales de uso habitual	100 lux
Vías de circulación de uso ocasional	25 lux
Vías de circulación de uso habitual	50 lux

- El nivel de iluminación en zonas de uso general se medirá a 85 cm del suelo y en el de vías de circulación a nivel del suelo. Estos niveles mínimos de iluminación deberán duplicarse en las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes. No deberá producir deslumbramientos directos o

indirectos por proyectar los rayos luminosos sobre los ojos de conductores de vehículos o de los peatones.

- La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible y deberá ser compatible con la de los vehículos de manutención, grúas-puente, etc. No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, la profundidad o distancia entre objetos, o que produzcan una impresión visual de intermitencia, etc.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Impedir el paso en áreas de alcance de grúas en operación.
- Efectuar las operaciones en el orden preestablecido para evitar golpes y tropiezos.
- Balizamiento de las zonas de alcance de partes móviles de máquinas.
- Utilizar sistemas antiatrapamiento.
- Estacionamiento y apuntalamiento adecuado de grúas.
- Comprobación de la existencia de cableados eléctricos enterrados en zonas en que se deba intervenir para establecer nuevos tendidos o conexiones y en zonas de alcance de partes móviles de grúa.
- Utilizar sistemas de bloqueo de conexiones eléctricas con señalización para evitar puestas en tensión inadvertidas.
- Si existieran líneas eléctricas cercanas al lugar de trabajo con riesgo de electrocución, si es posible se dejarán sin servicio mientras se trabaje, y si esto no fuera posible, se apuntalarán correctamente o se recubrirán con macarrones aislantes.
- Para poder trabajar en equipos o instalaciones eléctricas, éstas deberán estar sin tensión. El descargo se realizará siguiendo las reglas: quitar tensión abriendo visiblemente los elementos de corte, bloquear los mandos para impedir su manipulación, comprobar la ausencia de tensión, poner a tierra y en cortocircuito todos los conductores y señalizar y delimitar la zona de trabajo.

- En ningún caso estará permitido el trabajo en equipos o instalaciones de alta tensión (superior a 1.000 V) sin quitar la tensión, comprobar su ausencia, poner a tierra y asegurar la imposibilidad de una conexión accidental.
- Todos los equipos eléctricos serán desconectados y recogidos por el proveedor después de ser utilizados y en todo caso, al finalizar su jornada y antes de abandonar la fábrica.
- Controlar todas las zonas susceptibles de recibir tensión con señalización adecuada y avisos.
- Seguir procedimiento previo a puesta en tensión de nuevos sistemas, basado en:
 - Comprobación visual de que todos los elementos están conectados y atornillados.
 - Comprobación visual de que las rejillas de seguridad, tapas de las cajas de conexiones, o que hay personas vigilando la zona.
 - Comprobar realización de timbrado de los circuitos de potencia y auxiliares.
 - Comprobación de que no puede haber ningún retorno por cables, motores, transformadores de tensión, etc.
 - Comprobación de que las masas metálicas están puestas a tierra.
 - Comprobación la red de tierras (medición de la resistencia de puesta a tierra).
- Medición del aislamiento entre fases y entre fases y tierra.
- Medición de las tensiones de paso y de contacto separando completamente la red de tierras a comprobar de cualquier instalación.
- Comprobación del tarado de relés.
- Comprobación de enclavamientos y señales.
- Comprobación de la secuencia de puesta en tensión de receptores.
- Las pruebas con tensión se realizarán después de que el encargado haya revisado la instalación, comprobando que no queden accesibles a terceros, uniones o empalmes sin el debido aislamiento.

- Durante las dos primeras semanas en que un cuadro o sistema esté en servicio, ello se indicará expresamente con carteles imperdibles en puntos perfectamente visibles de los mismos.
- En los trabajos de soldadura se seguirán las siguientes indicaciones:
 - No se tocarán las piezas recientemente soldadas; pueden estar a temperaturas que podrían producir quemaduras serias.
 - Se comprobará y verificará que no existan materiales inflamables (líquidos inflamables papeles, cartones, botellas de gases, etc) en las inmediaciones del lugar de trabajo. Si es necesario se apantallará la zona ignífuga.
 - No se utilizarán mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada. Cambiarlas inmediatamente.
 - Cortar la corriente antes de hacer cualquier modificación en el equipo de soldar.
 - No se dejará la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería.
 - No mirar directamente el arco voltaico.
 - Los trabajadores que ayuden en la soldadura dispondrán del mismo nivel de protección.

24 SISTEMA DE CONTROL DE LA SEGURIDAD

24.1 SUBCONTRATACIÓN.

Antes del inicio de los trabajos, se identificarán todas las subcontratas previstas con nombre, dirección y teléfono. La lista se irá ampliando a medida que se soliciten los servicios de nuevas subcontratas, comunicándose antes de iniciarse los trabajos tanto a la contrata principal (si la subcontrata es por parte de un subcontratista ya existente) como al Coordinador de Seguridad y Salud.

A todas las subcontratas antes de la realización de los trabajos, deberán presentar la siguiente documentación:

- ❑ Evaluación de los Riesgos.
- ❑ Plan de Medidas Preventivas.
- ❑ Listado del personal participante en la obra.
- ❑ Certificados médicos del personal.
- ❑ Certificados de formación/información del personal.
- ❑ Documentación acreditativa sobre equipos de protección.
- ❑ Certificados TC2 de la Seguridad Social.
- ❑ Seguros de responsabilidad civil e incendios.
- ❑ Acreditación del marcado CE de la maquinaria y herramientas portátiles.

Se identificará si la obra se producirán descargas de material a cargo de transportistas ajenos a la empresa, y si en dichas descargas debe de colaborar personal propio de la empresa. En caso de darse este supuesto, se debe de poner textualmente:

“Los trabajos de descarga de transportistas ajenos que afecten a trabajadores propios de la empresa; deben ser dirigidos por el responsable de seguridad de la obra”.

Queda excluido el alquiler de maquinaria pesada para ser utilizada por personal propio.

24.2 RESPONSABILIDADES.

24.2.1 Supervisor de los trabajos por parte del contratista principal.

Vigilará, en las visitas periódicas a la obra, el cumplimiento de las instrucciones impartidas al encargado de la subcontrata a la hora de ejecutar los trabajos, así como de las normas de seguridad.

Será el responsable de recopilar y facilitar el encargado de la obra toda la documentación obligatoria que hay que tener en la obra.

Solicitará, con la debida antelación, la autorización del coordinador de seguridad y salud para realizar cualquier subcontratación no incluida en este plan.

24.2.2 Responsable de seguridad en obras.

Impartir las órdenes directas al personal a su cargo sobre la realización de los trabajos y vigilar por la buena ejecución de los mismos.

Vigilar y asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad por el personal presente en obra así como el mantenimiento de la obra en condiciones de orden y limpieza.

Vigilar que ningún trabajador realice trabajos para los cuales no esté autorizado.

Informar a su superior en la empresa y al coordinador de seguridad y salud de cualquier problema, anomalía o incidencia surgida en el transcurso de la obra.

Acompañar y atender a las visitas en la obra (promotor y Coordinador de Seguridad y Salud).

Avisar al Coordinador de Seguridad y Salud de cualquier anotación que se realice en el libro de incidencias en un plazo máximo de 24 horas.

Dirigir personalmente cualquier operación de alto riesgo (trabajos en altura, trabajos en proximidad e tensión, descarga de materiales por transportistas ajenos a la empresa, etc.).

Poner en conocimiento de los conductores de los vehículos, camiones grúa, grúas autopropulsadas,... las fichas de instrucciones operativas a seguir (recogiendo la firma de los mismos como justificante de dicha actuación).

24.2.3 Documentación obligatoria a tener en obra.

Plan de Seguridad y Salud con copia de acta de aprobación por el Coordinador de Seguridad y Salud.

Copia de aviso previo con el registro ed su envío a la Autoridad Laboral.

Original y copia de la Apertura del Centro de Trabajo, por la contrata.

Fotocopia de la relación contractual existente con las empresas subcontratadas en la obra, firmada por ambas partes.

Boletines de cotización a la Seguridad Social (TC1-TC2), tanto del personal propio como del subcontratado.

Libro de incidencias, que será facilitado por el Coordinador de Seguridad y Salud.

24.2.4 Maquinaria de obra y personal autorizado para su manejo.

Identificar toda la maquinaria y equipos auxiliares a utilizar en obra, especificando el personal autorizado para el manejo de cada uno de ellos.

Toda la máquina vendrá dotada de todos los elementos de seguridad exigidos por la ley.

25 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

Todo el personal de cada uno de los oficios dispone de formación general y específica, adecuada y suficiente en materia de prevención de riesgos laborales para la realización de sus funciones.

Tanto los trabajadores propios de la contrata como de las subcontratas y trabajadores autónomos, reciben información y formación con relación a los riesgos y medidas preventivas a adoptar a la hora de ejecutar sus trabajos

Han asistido una jornada de formación impartida por el responsable de seguridad de la empresa.

Todo el personal autorizado para el manejo de maquinaria y equipos auxiliares posee la formación y experiencia necesaria en el manejo de los mismos.

Todo trabajador, en el momento de su contratación, recibirá información recogida en el Anexo que se adjunta a continuación en este capítulo.

Independientemente de la formación recibida, el mando directo deberá informar al trabajador de los riesgos específicos del puesto de trabajo que ocupa, y velar porque cumple las condiciones de seguridad.

El Coordinador de Prevención, entregará la información recogida en el Anexo, al trabajador, con acuse de recibo, complementado con la correspondiente información verbal.

Se deja constancia de que la persona de nuevo ingreso ha recibido, antes de su incorporación a su puesto de trabajo, una información general sobre los riesgos laborales que puede encontrar en el desarrollo de su trabajo, así como de las medidas de protección y prevención más adecuadas.

Por otra parte, el contenido de dicha información se desarrollará en función del puesto de trabajo y vendrá indicado por el Coordinador de Prevención, que será:

1-POLITICA DE LA EMPRESA.

Se establecen los principios en los que se basa la política de prevención de riesgos laborales y la consecuente declaración de compromisos por parte de la dirección de la empresa para llevarla a término.

2-PLAN DE EMERGENCIA. (Incluido actuación en caso Grave e Inminente).

Se establece un plan de prevención y de actuación en caso de presentarse una situación de emergencia., teniendo en cuenta su tamaño y actividad, así como la posible presencia de personas ajenas a la empresa También se le facilita el Artículo 21 de LEY 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales. BOE nº 269, de 10 de noviembre, “Actuación en caso de Riesgo grave e inminente”.

3-RIESGOS LABORALES, SEGÚN EL PUESTO DE TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR EN CADA CASO.

Se describen los riesgos laborales de cada una de las personas que forman parte de la empresa estudiándolos por puestos de trabajo. Así como de igual modo se describen las medidas preventivas a adoptar en cada caso particular (incluyendo los EPI´s necesarios para desempeñar su trabajo, los cuales facilita la empresa)

4-PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN A DESEMPEÑAR, SEGÚN EL TRABAJO QUE SE VA A REALIZAR.

El Coordinador de Prevención, a través del Mando directo facilitará los procedimientos e instrucciones de trabajo para que cada trabajador pueda desempeñar sus funciones con seguridad.

5. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.

Se facilita un Organigrama Nominal de la empresa para que el trabajador sepa como esta estructurada la empresa, así como para que le pueda servir para que conozca los cargos de la gente con la cual trabaja.

6. DERECHOS Y OBLIGACIONES EN PRRL

Se les facilita el Artículo 14 y 19 de LEY 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales. BOE nº 269, de 10 de noviembre, en el cuál se les comunica sus obligaciones y derechos en materia de prevención de Riesgos Laborales.

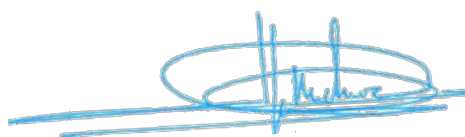
26 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.

Siempre que la obra lo requiera, bien por exigencia legal o por normativa interna, se creará un Comité de Seguridad y Salud.

La Coordinación sobre el cumplimiento de las normas y medidas de prevención de Seguridad y Salud Laboral, recaerá sobre el Coordinador de Seguridad y Salud, que estará integrado en la Dirección Facultativa.

Las empresas adjudicatarias de las obras, a través del personal destinado a tal fin, Técnico de Seguridad, Delegado de Prevención, serán responsables del cumplimiento de todas las actuaciones y medidas de prevención establecidas en el Plan de Seguridad, así como las dictadas por el Comité de Coordinación de Seguridad del cual forman parte, apareciendo en el "Libro de Incidencias" todas las inobservancias que se produzcan.

En Albacete, a Agosto de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y
SALUD**

**LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. 132KV
PARA EVACUACIÓN DE
PLANTA SOLAR FV
“GIBRALGALIA II” DE 39 MW.**

6.2.PLIEGO DE CONDICIONES.

1	DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES.....	3
1.1	IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	3
1.2	DOCUMENTOS QUE DEFINEN EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	3
1.3	COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.....	3
2	NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	4
2.1	CONDICIONES GENERALES	4
2.2	CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIÓN Y USO DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS	5
2.3	CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE CADA UNA DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS Y NORMAS DE INSTALACIÓN Y USO, JUNTO CON LAS NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA DETERMINADOS TRABAJADORES.....	5
2.3.1	Toma de tierra independiente y normalizada, para estructuras metálicas de máquinas fijas.	5
2.3.2	Oclusión de hueco horizontal por medio de una tapa de madera.....	6
2.3.3	Oclusión de hueco horizontal mediante mallazo electrosoldado especial.....	7
2.3.4	Cables fiadores para cinturones de seguridad.....	8
2.3.5	Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad.....	9
2.3.6	Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad	10
2.3.7	Extintores de incendios.....	10
2.3.8	Red de toma de tierra normalizada (montaje y mantenimiento)	11
2.3.9	Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica	11
2.3.10	Interruptores diferenciales de 30 miliamperios	12
3	CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	13
3.1	CONDICIONES GENERALES	13
3.2	CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE CADA EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL, JUNTO CON LAS NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE ESTOS EQUIPOS.....	13
3.2.1	Botas de pvc., Impermeables.....	14
3.2.2	Botas con suela antiperforación.....	15
3.2.3	Casco de seguridad, contra golpes en la cabeza MK2	16
3.2.4	Cinturón de seguridad de sujeción	17
3.2.5	Cinturón de seguridad anticaídas.....	18
3.2.6	Cinturón portaherramientas.....	19
3.2.7	Gafas protectoras contra el polvo.....	19
3.2.8	Gafas de seguridad contra el polvo y los impactos.....	20

3.2.9	Guantes de cuero flor.....	21
3.2.10	Trajes de trabajo, (monos o buzos de algodón)	22
3.2.11	Traje impermeable de PVC., a base de chaquetilla y pantalón	22
3.2.12	Mascarilla de papel filtrante contra el polvo	23
4	SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA.....	24
4.1	SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO.....	24
4.1.1	Normas para el montaje de las señales	24
4.2	LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA	25
4.3	CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES Y ÁREAS AUXILIARES DE EMPRESA	26
4.3.1	Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados comercializados metálicos.....	26
4.3.2	Materiales	26
4.3.3	Instalaciones.....	27
4.3.4	Acometidas.....	27
4.4	CONDICIONES TÉCNICAS DE LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA	28
4.4.1	Extintores de incendios	29
4.5	FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	30
4.6	ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	31
4.6.1	Acciones a seguir	31
4.7	CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	34
4.8	OBLIGACIONES DE CONTRATISTA PRINCIPAL A TRAVÉS DEL JEFE DE OBRA, EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	35
4.9	NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS	46
4.10	LIBRO DE INCIDENCIAS.....	47

1 DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El objeto del siguiente Pliego de Condiciones es especificar las características y condiciones técnicas correspondientes a los medios de protección colectiva e individual previstos en la memoria, así como las normas necesarias para su correcto mantenimiento, atendiendo a la Reglamentación vigente.

1.1 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La identificación de la obra a realizar y el tipo de la misma se recogen en el documento de Memoria del presente proyecto.

1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Los documentos que integran el Plan de seguridad y salud a los que les son aplicables este pliego de condiciones son:

- 1-MEMORIA.*
- 2-PLIEGO DE CONCIONES*
- 3-MEDIONES Y PRESUPUESTO*
- 4-PLANOS*

1.3 COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

Todos los documentos que integran este Plan de seguridad y salud son compatibles entre sí; se complementan unos a otros formando un cuerpo inseparable que debe llevarse a la práctica mediante su adaptación a plan de seguridad y salud.

2 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

2.1 CONDICIONES GENERALES

En la memoria de este Plan de seguridad y salud, para las instalaciones eléctricas, se han definido los medios de protección colectiva que se van a utilizar para la prevención de los riesgos detectados, que cumplirán con las siguientes condiciones generales:

1º Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida, o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y salud. Idéntico principio al descrito, se aplicará a los componentes de madera.

2º Antes de ser necesario su uso, estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación. Estarán a disposición del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para comprobar si su calidad se corresponde con la definida en este plan de seguridad y salud.

3º Serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

4º Se desmontará de inmediato, toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual. En cualquier caso, estas situaciones se evalúan como riesgo intolerable.

5º Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en este plan de seguridad y salud. Si esto ocurre, la nueva situación será definida en los planos de seguridad y salud en colaboración con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. De estas variaciones, se dejará constancia en el libro de órdenes y asistencia de la obra.

6º Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad; visitas de las inspecciones de organismos oficiales, o de invitados por diversas causas.

7º El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este Plan de seguridad y salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, la Jefatura de Obra no admitirá el cambio de uso de protección colectiva prevista, por el de equipos de protección individual, ni a nuestros trabajadores ni a los dependientes de las diversas subcontratas o a los trabajadores autónomos.

2.2 CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIÓN Y USO DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

Dentro del apartado correspondiente de cada protección colectiva, que se incluyen en los diversos apartados del texto siguiente, se especifican las condiciones técnicas de instalación y uso, junto con su calidad, definición técnica de la unidad, componentes de ella y las normas de obligado cumplimiento que se han creado para que sean cumplidas por los trabajadores que deben montarlas, mantenerlas, cambiarlas de posición y retirarlas.

2.3 CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE CADA UNA DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS Y NORMAS DE INSTALACIÓN Y USO, JUNTO CON LAS NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA DETERMINADOS TRABAJADORES

2.3.1 Toma de tierra independiente y normalizada, para estructuras metálicas de máquinas fijas.

Toma de tierra

Descripción del elemento:

Red de toma de tierra general de la obra formada por: cable desnudo de cobre, presillas de conexión; arqueta de fábrica de ladrillo hueco doble, para conexión, dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables, incluso parte proporcional de construcción, montaje, mantenimiento y demolición.

2.3.2 Oclusión de hueco horizontal por medio de una tapa de madera.

Especificación técnica

Oclusión de hueco horizontal por tapa de madera de pino fabricada con tabla de escuadría 20x2 cm, mediante encolado con cola blanca y clavazón de acero, según detalle de planos, incluso parte proporcional de montaje, retoque y retirada.

Calidad: El material a utilizar será nuevo, a estrenar.

Dimensiones y montaje

La oclusión provisional de cada hueco de esta obra queda definida, en cuanto a sus dimensiones y montaje.

Tapa de madera

Formada por tabla de madera de pino, sin nudos, de escuadría 20x2 cm., unida mediante clavazón previo encolado con "cola blanca" de carpintero.

Instalación

Como norma general, los huecos quedarán cubiertos por la tapa de madera en toda su dimensión + 10 cm., de lado en todo su perímetro. La protección quedará inmovilizada en el hueco para realizar un perfecto encaje, mediante un bastidor de madera que se instala en la parte inferior de la tapa.

Normas de seguridad de obligado cumplimiento para el montaje de la oclusión provisional de huecos horizontales con tapas de madera

1º Durante la fase de encofrado, se fabricarán las tapas de oclusión, considerando el grosor de las tabicas del encofrado para que encajen perfectamente en el hueco del hormigón una vez concluido y se instalarán inmediatamente. Al retirar la tabica, se ajustará el bastidor de inmovilización para que encaje perfectamente en el hormigón.

En el caso de ser necesario cubrir arquetas, las tapas se formarán con idénticos criterios.

2º Durante la fase de desencofrado y en el momento en el que el hueco quede descubierto, se instalará de nuevo la tapa de oclusión.

3º Los huecos permanecerán cerrados hasta que se inicie su cerramiento definitivo.

4º La labor de aplomado permitirá la retirada de las tapas en una misma vertical hasta su conclusión. Entre tanto, se adaptarán las tapas con cortes

que permitan sin estorbos, el paso del cordel de aplomado. Se repondrán de inmediato para evitar accidentes.

5º La instalación de tubos y asimilables en la vertical de un mismo hueco, como se ha permitido el paso de los cordeles de aplomado, solo exigirá descubrir el hueco en el que se actúe en una planta concreta.

6º Adaptar la tapa al hueco libre que quede tras el paso de tubos y asimilables o iniciar, hasta alcanzar 1m. de altura, el cerramiento definitivo.

2.3.3 Oclusión de hueco horizontal mediante mallazo electrosoldado especial

Especificación técnica

Oclusión de hueco horizontal mediante mallazo electrosoldado especial de acero corrugado y señalización con pies derechos por hincas y cinta normalizada de material plástico sintético a franjas alternativas amarillas y negras.

Calidad: El material a utilizar será nuevo, a estrenar.

Mallazo

Mallazo formado e instalado. Compuesto por redondos de acero corrugado electrosoldado de diámetro 6 mm. montado en cuadrícula de 100 mm.

Anclajes para cinturones de seguridad

En las esquinas de cada hueco a cubrir con mallazo, se instalarán anclajes para los mosquetones o la cuerda fiadora a los que amarrar los cinturones de seguridad contra las caídas con marcado CE.

Estarán configurados según el epígrafe específico de este trabajo.

Señalización del hueco

Estará formada por:

Garrotas de acero corrugado con un diámetro de 16 mm., conformadas y recibidas a la ferralla; servirán para sustentar la señalización.

Señalización a base de cinta normalizada de señalización de riesgos laborales, fabricada en PVC., con colores alternativos amarillo y negro. Se suspenderán de las garrotas de ferralla en su extremo superior a una altura sobre el pavimento no inferior a 1m.

- Normas de seguridad de obligado cumplimiento para el montaje de oclusión provisional de hueco mediante mallazo electrosoldado especial

1º Durante la fase de armado, se montará y cortará el mallazo electrosoldado a la dimensión oportuna para cubrir el hueco. Se instalará recibido a las armaduras perimetrales y unido mediante alambre. El mallazo pasará sobre las tabicas del encofrado lateral del hueco.

2º Durante la fase de armado se recibirán mediante alambre a las armaduras, los anclajes para los cinturones de seguridad y las garrotas de sustentación de la señalización.

3º Se procederá al hormigonado.

4º Se instalarán las cintas de señalización.

5º Para el desmontaje, proceder con los pasos y condiciones descritos, pero en orden inverso. El mallazo se cortará con tenazas cortafríos.

2.3.4 Cables fiadores para cinturones de seguridad

Especificación técnica

Cables fiadores para cinturones de seguridad, fabricadas en acero torcido con un diámetro de 5 mm, incluso parte proporcional de aprietos atornillados de acero para formación de lazos, montaje mantenimiento y retirada.

Calidad: El material a emplear será nuevo, a estrenar.

Cables

Cables de hilos de acero fabricado por torsión.

Lazos

Se formarán mediante casquillos electrofijados protegidos interiormente con guardacabos. Si en alguna ocasión, deben formarse mediante el sistema tradicional de tres aprietos, el lazo se formará justo en la amplitud del guardacabos.

Ganchos

Fabricados en acero, instalados en los lazos con guardacabos del cable para su instalación rápida en los anclajes de seguridad.

Disposición en obra

El plan de seguridad a lo largo de su puesta en obra, y en colaboración con el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, suministrará los planos de ubicación exacta según las nuevas solicitudes de prevención que surjan.

2.3.5 Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad

Especificación técnica

Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad, fabricadas en poliamida 6.6 industrial con un diámetro de 10 mm, etiquetadas certificadas N; por AENOR.

Calidad: El material a utilizar será nuevo, a estrenar.

Cuerdas.

Fabricadas en poliamida 6.6 industrial con un diámetro de 10 mm., y certificado de resistencia a la tracción por valores en torno a 2000 kg., emitido por su fabricante. Estarán etiquetadas producto certificado de seguridad "N" por AENOR.

Lazos de amarre

Lazos de fijación, resueltos con nudos de marinero.

Sustitución de cuerdas

Las cuerdas fiadores para los cinturones de seguridad serán sustituidas de inmediato cuando:

- 1º Tengan en su longitud hilos rotos en cantidad aproximada al 10%.
- 2º Estén sucias de hormigones o con adherencias importantes.
- 3º Estén quemadas por alguna gota de soldadura u otra causa cualquiera.
- 4º Cada cuerda fiadora se inspeccionará detenidamente antes de su uso.

2.3.6 Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad

Especificación técnica

Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad fabricados en acero corrugado doblado en frío y recibidos a la estructura.

Calidad: El material a emplear será nuevo, a estrenar.

Anclajes

Fabricados en acero corrugado de 8 mm., de diámetro, doblado en frío, recibidos a la estructura.

Disposición en obra

El plan de seguridad a lo largo de su puesta en obra en colaboración con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, suministrará los planos de ubicación exacta según las diversas solicitudes de prevención que surjan.

2.3.7 Extintores de incendios

Especificación técnica

Extintores de incendios, para fuegos ABC, con capacidad extintora 21A/113B. Incluso parte proporcional de instalación, mantenimiento y retirada.

Calidad: Los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar.

Los extintores a instalar serán los conocidos con el nombre de “tipo universal”, dadas las características de la obra a construir.

Lugares en los que está previsto instalarlos:

Vestuario y aseo del personal de la obra.

Cuadro general eléctrico.

Extintores móviles para trabajos de soldaduras capaces de originar incendios.

Mantenimiento de los extintores de incendios

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el contratista principal de la obra con una empresa especializada.

Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios

1º Se instalarán sobre patillas de cuelgue ó sobre carro, según las necesidades de extinción previstos.

2º En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la palabra "EXTINTOR".

3º Al lado de cada extintor existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo recogiendo la siguiente leyenda.

2.3.8 Red de toma de tierra normalizada (montaje y mantenimiento)

Especificación técnica

Red de toma de tierra general de la obra formada por: pica y cable desnudo de cobre de 15 mm de diámetro, presillas de conexión; arqueta de fábrica de ladrillo hueco doble, para conexión, dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables. Incluso parte proporcional de construcción, montaje, mantenimiento y demolición.

2.3.9 Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica

Especificación técnica

Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica formados por: portalámparas estancos; rejilla contra los impactos; Lámpara; gancho para cuelgue; mango de sujeción de material aislante; manguera antihumedad. Toma corrientes por clavija estanca de intemperie.

Características técnicas

Calidad: Serán nuevos, a estrenar.

Estarán formados por los siguientes elementos:

Portalámparas estancos con rejilla antiimpactos, con gancho para cuelgue y mango de sujeción de material aislante de la electricidad.

Manguera antihumedad de la longitud que se requiera para cada caso, evitando depositarla sobre el pavimento siempre que sea posible.

Toma corrientes por clavija estanca de intemperie.

Normas de seguridad de obligado cumplimiento

Se conectarán en los toma corrientes instalados en los cuadros eléctricos de distribución de zona.

Si el lugar de utilización es húmedo, la conexión eléctrica se efectuara a través de transformadores de seguridad a 24 voltios.

Responsabilidad

Cada empresario interviniente en esta obra, será responsable directo de que todos los portátiles que use cumplan con estas normas, especialmente los utilizados por los trabajadores autónomos de la obra, fuere cual fuere su oficio o función y especialmente si el trabajo se realiza en zonas húmedas.

2.3.10 Interruptores diferenciales de 30 miliamperios

Especificación técnica

Interruptor diferencial de 30 mA comercializado, para la red de alumbrado; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Calidad: Nuevos, a estrenar

Tipo de mecanismo

Interruptor diferencial de 30 miliamperios comercializado, para la red de alumbrado instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Instalación por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o sus ayudantes, que no han sido puenteados, en caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor.

En el cuadro general de obra, de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

Mantenimiento

Se revisará diariamente, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobará aplicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.

Conexiones eléctricas de seguridad

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal de que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

3 CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

3.1 CONDICIONES GENERALES

Como norma general, se han elegido equipos de protección individual cómodos y operativos, con el fin de evitar las negativas a su uso. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

1º Tendrán la marca "CE", según las normas EPI.

2º Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen autorizado su uso durante su período de vigencia. Llegando a la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado, que será revisado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.

3º los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

3.2 CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE CADA EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL, JUNTO CON LAS NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE ESTOS EQUIPOS

A continuación, se especifican los equipos de protección individual junto con las normas que hay que aplicar para su utilización.

1º Todo equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones. Así mismo, se investigarán los abandonos de estos equipos de protección, con el fin de razonar con los usuarios y hacerles ver la importancia que realmente tienen para ellos.

2º Los equipos de protección individual, con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas de cálculo de consumos de equipos de protección individual, en coherencia con las manejadas por el grupo de empresas SEOPAN., suministrados en el Manual para Estudios y Planes de Seguridad y Salud Construcción del INSHT.; por consiguiente, se entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos del contratista principal, subcontratistas y autónomos.

Estos cálculos responden al número de máxima contratación según el plan de ejecución de obra de este plan de seguridad y salud; en él quedan englobadas todas las personas que intervienen en el proceso de construcción de la obra, independientemente de su afiliación empresarial o sistema de contratación.

La variación del número de trabajadores que se observa, con respecto a la previsión contenida en el Plan de seguridad y salud, está justificada por:

- La aplicación de la tecnología de construcción que nos es propia.
- Nuestro plan de ejecución de obra.
- Nuestra política de contratación de personal.
- Los documentos que contienen nuestra oferta económica.

Todos ellos motivos suficientes de justificación, según se nos reconoce en el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad y salud en los proyectos de edificación y obras públicas.

Condiciones técnicas específicas de cada equipo de protección individual, junto con las normas para la utilización de estos equipos.

3.2.1 Botas de pvc., Impermeables

Especificación técnica

Unidad de par de botas de seguridad, fabricadas en PVC., o goma, de media caña. Comercializadas en varias tallas; con talón y empeine reforzado. Forrada en loneta de algodón resistente, con plantilla contra el sudor. Suela dentada contra los deslizamientos. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

Todos aquellos trabajadores que deban caminar o estar sobre suelos embarrados, mojados o inundados. También se utilizarán por idénticas circunstancias, en días lluviosos.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la extensión de la obra, especialmente con suelo mojado, en las fases de movimiento de tierras, cimentación, fabricación y ejecución de pastas hidráulicas: morteros, hormigones y escayolas.

Los que están obligados a la utilización de botas de PVC., impermeables:

Maquinistas de movimiento de tierras, durante las fases embarradas o encharcadas, para acceder o salir de la máquina.

Peonaje suelto de ayuda que deban realizar su trabajo en el ambiente descrito.

Personal directivo, mandos intermedios, Dirección Facultativa y personas de visita, si deben caminar por terrenos embarrados, superficies encharcadas o inundadas.

3.2.2 Botas con suela antiperforación.

Especificación técnica

Unidad de par de botas de seguridad contra los riesgos en los pies. Comercializadas en varias tallas. Fabricadas con crupon pigmentado tipo borcegui cierre con cuatro pasacintas, parte superior de la lengüeta acolchada, puntera y suela antiperforación, suela de desgaste de doble densidad. Dotadas de puntera metálica pintada contra la corrosión;. Con marca CE., según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE:

Las botas de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE.EN ISO 20344

UNE.EN ISO 20345

UNE.EN ISO 20346

UNE.EN ISO 20347

Obligación de su utilización

En la realización de cualquier trabajo con riesgo de recibir golpes o aplastamientos en los dedos de los pies y pisar objetos cortantes o punzantes.

Ámbito de obligación de su utilización

Toda la superficie del solar y obra en presencia del riesgo de golpes, aplastamientos en los pies o pisadas sobre objetos punzantes o cortantes. Trabajos en talleres. Carga y descarga de materiales y componentes.

3.2.3 Casco de seguridad, contra golpes en la cabeza MK2

Especificación técnica

Casco de protección contra los riesgos de caída de objetos y contra el contacto accidental de corta duración de los conductos eléctricos bajo tensión alcanzando 44 Volt.

Forma ancha y orejeras descubiertas. Casco en ABS, sistema de ajuste confort plus. Ranura internacional para antiruido.

Cumplimiento de normas UNE:

Los cascos de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE.EN 397/2012 + A1:2012.

UNE.EN 966:2012 + A1:2012

Obligación de su utilización

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción del: interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

Ámbito de obligación de su utilización

Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares con riesgos para la cabeza.

Los que están obligados a la utilización de la protección del casco de seguridad:

Todo el personal en general contratado por la Empresa Principal, por los subcontratistas y los autónomos si los hubiese. Se exceptúa, por carecer de riesgo evidente y sólo "en obra en fase de terminación", a los pintores y personal que remate la urbanización y jardinería.

Todo el personal de oficinas sin exclusión, cuando accedan a los lugares de trabajo.

Jefatura de Obra y cadena de mando de todas las empresas participantes.

Dirección Facultativa, representantes y visitantes invitados por la Propiedad.

Cualquier visita de inspección de un organismo oficial o de representantes de casas comerciales para la venta de artículos.

3.2.4 Cinturón de seguridad de sujeción

Especificación técnica

Unidad de cinturón de seguridad de sujeción para trabajos estáticos, que no requieren desplazamientos. Formado por faja dotada de hebilla de cierre, argolla en "D" de cuelgue en acero estampado. Cuerda fijadora de un m., de longitud y mosquetón de anclaje en acero. Con marca CE., según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE:

Los cinturones de seguridad de sujeción cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE.EN 358:2018

UNE.EN 361/2002

Obligación de su utilización

En la realización de todo tipo de trabajos estáticos con riesgo de caída desde altura, contenidos en el análisis de riesgos de la memoria.

Ámbito de obligación de su utilización

En cualquier punto de la obra en la que deba realizarse un trabajo estático con riesgo de caída de altura.

Los que están obligados a la utilización del cinturón de seguridad, clase "A", tipo "1":

Oficiales, ayudantes y peonaje de ayuda que realicen trabajos estáticos en puntos con riesgo de caída desde altura, (ajustes, remates y asimilables).

3.2.5 Cinturón de seguridad anticaídas.

Especificación técnica

Unidad de cinturón de seguridad contra las caídas. Formado por faja dotada de hebilla de cierre; arnés unido a la faja dotado de argolla de cierre; arnés unido a la faja para pasar por la espalda, hombros y pecho, completado con perneras ajustables. Con argolla en "D" de acero estampado para cuelgue; ubicada en la cruceta del arnés a la espalda; cuerda de amarre de 1 m., de longitud, dotada de un mecanismo amortiguador y de un mosquetón de acero para enganche. Con marca CE., según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE:

Los cinturones de seguridad anticaídas, cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE.EN 361/2002

UNE.EN 358:2018

UNE.EN 355/2002

Obligación de su utilización

En todos aquellos trabajos con riesgo de caída desde altura definidos en la memoria dentro del análisis de riesgos detectables. Trabajos de: montaje, mantenimiento, cambio de posición y desmantelamiento de todas y cada una de las protecciones colectivas. Montaje y desmontaje de andamios metálicos modulares. Montaje, mantenimiento y desmontaje de grúas torre.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra. En todos aquellos puntos que presenten riesgo de caída desde altura.

Los que están obligados a la utilización del cinturón de seguridad, clase "C", tipo "1":

Montadores y ayudantes de las grúas torre.

Oficiales, ayudantes y peones de apoyo al montaje, mantenimiento y desmontaje de las protecciones colectivas, según el listado específico de este trabajo preventivo.

Montadores de: ascensores, andamios, plataformas en altura y asimilables.

Personal que encaramado a un andamio de borriquetas, a una escalera de mano o de tijera, labore en la proximidad de un borde de forjado, hueco vertical u horizontal, en un ámbito de 3 m. de distancia.

3.2.6 Cinturón portaherramientas

Especificación técnica

Unidad de cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

Ámbito de obligación de su utilización

Toda la obra.

Los que están obligados a la utilización del cinturón portaherramientas:

Oficiales y ayudantes ferrallistas.

Oficiales y ayudantes carpinteros encofradores.

Instaladores en general.

3.2.7 Gafas protectoras contra el polvo

Especificación técnica

Unidad de gafas contra el polvo, con montura de vinilo dotada con ventilación indirecta; sujeción a la cabeza mediante cintas textiles elásticas contra las alergias y visor panorámico de policarbonato. Con marca CE., según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE:

Los ensayos de las gafas contra el polvo, cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE-EN 167:2002

UNE-EN ISO 18526-1:2020

Obligación de su utilización

En la realización de todos los trabajos con producción de polvo, reseñados en el "análisis de riesgos detectables" de la "memoria".

Ámbito de obligación de su utilización

En cualquier punto de la obra, en la que se trabaje dentro de atmósferas con producción o presencia de polvo en suspensión.

Los que están obligados a la utilización de las gafas protectoras contra el polvo:

Peones que realicen trabajos de carga y descarga de materiales pulverulentos que puedan derramarse.

Peones que transporten materiales pulverulentos.

Peones que derriben algún objeto o manejen martillos neumáticos; pulidoras con producción de polvo no retirado por aspiración localizada o eliminado mediante cortina de agua.

Peones especialistas que manejen pasteras o realicen vertidos de pastas y hormigones mediante cubilote, canaleta o bombeo.

Escayolistas sujetos al riesgo.

Enlucidores y revocadores sujetos al riesgo.

En general, todo trabajador, con independencia de su categoría profesional, que a juicio del "Encargado de seguridad" o del "Coordinador de Seguridad y Salud", esté expuesto al riesgo de recibir salpicaduras o polvo en los ojos.

3.2.8 Gafas de seguridad contra el polvo y los impactos

Especificación técnica

Unidad de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos en los ojos. Fabricadas con montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior contra choques y cámara de aire entre las dos pantallas para evitar condensaciones. Modelo panorámico, ajustable a la cabeza mediante bandas elásticas textiles contra las alergias. Con marca CE., según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE:

Los ensayos de las gafas de seguridad contra el polvo y los impactos, cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE-EN 167:2002

UNE-EN ISO 18526-1:2020

Obligación de su utilización

En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección o arranque de partículas, reseñados dentro del "análisis de riesgos" de la "memoria".

Ámbito de obligación de su utilización

En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

Los que están obligados al uso de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos:

Peones y peones especialistas, que manejen sierras circulares en vía seca, rozadoras, taladros, pistola fija clavos, lijadoras y pistolas hincav clavos.

En general, todo trabajador que a juicio del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, esté sujeto al riesgo de recibir partículas proyectadas en los ojos.

3.2.9 Guantes de cuero flor.

Especificación técnica

Unidad de par de guantes totalmente fabricados en cuero flor, dedos, palma y dorso. Ajustables a la muñeca de las manos mediante tiras textil elásticas ocultas. Comercializados en varias tallas. Con marca CE., según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE:

Los guantes fabricados en cuero flor, cumplirán la siguiente norma UNE:

UNE-EN 388:2016+A1:2018

Obligación de su utilización

Trabajos de carga y descarga de objetos en general.

Descarga a mano de camiones.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra.

Los que están obligados a la utilización de los guantes de cuero flor:

Peones en general.

Oficiales y ayudantes de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

• Guantes de látex natural contra contactos eléctricos.

Especificación técnica

Guantes especialmente diseñados para obtener altas características dieléctricas de látex natural y prueba de tensión de hasta 20000 V. Y espesor de 2 mm. Modelo Electrosof.

Obligación de su utilización

Instaladores de Media y Alta Tensión.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra.

3.2.10 Trajes de trabajo, (monos o buzos de algodón)

Especificación técnica

Unidad de mono o buzo de trabajo, fabricado en diversos cortes y confección en una sola pieza, con cierre de doble cremallera frontal, con un tramo corto en la zona de la pelvis hasta cintura. Dotado de seis bolsillos; dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros, en zona posterior de pantalón; cada uno de ellos cerrados por una cremallera. Estará dotado de una banda elástica lumbar de ajuste en la parte dorsal al nivel de la cintura. Fabricados en algodón 100 X 100, en los colores blanco, amarillo o naranja. Con marca CE., según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE:

El mono o buzo de trabajo, cumplirá la siguiente norma UNE:

UNE 863:1996

UNE-EN 1149-5:2018

Obligación de su utilización

En su trabajo, a todos los trabajadores de la obra.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

Los que están obligados a la utilización de trajes de trabajo:

Todos los trabajadores de la obra, independientemente de que pertenezcan a la plantilla de la empresa principal o trabajen como subcontratistas o autónomos.

3.2.11 Traje impermeable de PVC., a base de chaquetilla y pantalón

Especificación técnica

Unidad de traje impermeable par trabajar. Fabricado en los colores: blanco, amarillo, naranja, en PVC., termosoldado; formado por chaqueta y pantalón. La chaqueta está dotada de dos bolsillos laterales delanteros y de cierre por abotonadura simple. El pantalón se sujeta y ajusta a la cintura mediante cinta de algodón embutida en el mismo. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En aquellos trabajos sujetos a salpicaduras o realizados en lugares con goteos o bajo tiempo lluvioso leve.

Ámbito de obligación de su utilización
En toda la obra.

Los que están obligados a la utilización de traje impermeable de PVC., a base de chaquetilla y pantalón:

Todos los trabajadores de la obra, independientemente de que pertenezcan a la plantilla de la empresa principal o subcontratistas.

3.2.12 Mascarilla de papel filtrante contra el polvo

Especificación técnica

Unidad de mascarilla simple, fabricada en papel filtro antipolvo, por retención mecánica simple. Dotada de bandas elásticas de sujeción a la cabeza y adaptador de aluminio protegido para la cara. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En cualquier trabajo con producción de polvo o realizado en lugares con concentración de polvo.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra en el que existan atmósferas saturadas de polvo.

Los que están obligados a la utilización de mascarilla de papel filtrante contra el polvo:

Oficiales, ayudantes y peones que manejan alguna de las siguientes herramientas: rozadora, sierra circular para ladrillo en vía seca, martillo neumático, dirección de obra, mandos y visitas si penetran en atmósferas con polvo.

Visera panorámica incolora

Pantalla incolora de policarbonato

Pértiga de vinilo de 8 metros.

Pértiga de aluminio de 5,7 metros.

Banqueta aislante de hasta 20.000 voltios.

4 SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

4.1 SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997, que no se reproduce por economía documental. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

En las "literaturas" de las mediciones y presupuesto, se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra. Estos textos deben tenerse por transcritos a este pliego de condiciones técnicas y particulares, como normas de obligado cumplimiento.

Descripción técnica

CALIDAD: Serán nuevas, a estrenar. Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande.

Señal de riesgos en el trabajo normalizada según el Real Decreto 485 de 1.977 de 14 de abril.

Con el fin de no aumentar innecesariamente el texto de este pliego de condiciones de seguridad y Salud, deben tenerse por transcritas en él, las literaturas de las mediciones referentes a la señalización de riesgos en el trabajo. Su reiteración es innecesaria.

4.1.1 Normas para el montaje de las señales

1º Está previsto el cambio de ubicación de cada señal mensualmente como mínimo para garantizar su máxima eficacia. Se pretende que por integración en el "paisaje habitual de la obra" no sea ignorada por los trabajadores.

2º Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.

3º Se mantendrá permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales, que garantice su eficacia.

4.2 LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA

Debe entenderse transcrita, toda la legislación laboral de España y sus Comunidades Autónomas, que no se reproduce por economía documental. Es de obligado cumplimiento el Derecho Positivo del Estado y de sus Comunidades Autónomas aplicable a esta obra, por tanto el hecho de su transcripción o no, es irrelevante para lograr su eficacia.

Será de obligado cumplimiento, por parte de los contratistas, la normativa reseñada a continuación:

- ❖ Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- ❖ R.D. 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- ❖ R.D. 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- ❖ R.D. 486/1997 de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el lugar de trabajo.
- ❖ R.D. 39/1997 de 17 de enero en el que se establece el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- ❖ R.D. 773/1997 de 30 de mayo en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos a la utilización de los trabajadores de equipos de protección individual.
- ❖ Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- ❖ Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (B.O.E. 29-5-1974).
- ❖ Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- ❖ R.D. 1215/1997 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- ❖ Ordenanza Laboral de Construcción (O.M. de 28 de Agosto de 1970).
- ❖ Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- ❖ Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas (D. 2414/61 de 30 de noviembre).
- ❖ Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- ❖ Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- ❖ Convenios Colectivos Provinciales.

- ❖ R.D. 614/2001 de 8 de Junio, por el que se aprueban las disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Serán también de obligado cumplimiento cualquiera otra disposición oficial, relativa a la Seguridad y Salud Laboral, que entre en vigor durante la ejecución de la obra y que pueda afectar a los trabajos en la misma.

4.3 CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES Y ÁREAS AUXILIARES DE EMPRESA

4.3.1 Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados comercializados metálicos

Estos servicios quedan resueltos mediante la instalación de módulos metálicos prefabricados comercializados en chapa emparedada con aislamiento térmico y acústico, montados sobre soleras ligeras de hormigón que garantizarán su estabilidad y buena nivelación. Los planos y las "literaturas" y contenido de las mediciones, aclaran las características técnicas que deben reunir estos módulos, su ubicación e instalación. Se considera unidad de obra de seguridad, su recepción, instalación, mantenimiento, retirada y demolición de la solera de cimentación.

4.3.2 Materiales

Dispuestos según el detalle de los planos de este Plan de seguridad y salud.

A.- Cimentación de hormigón en masa de 150 Kg., de cemento "portland".

B.- Módulos metálicos comercializados en chapa metálica aislante pintada contra la corrosión, en las opciones de compra o de alquiler mensual. Se han previsto en la opción de alquiler mensual, conteniendo la distribución e instalaciones necesarias expresadas en el cuadro informativo. Dotados de la carpintería metálica necesaria para su ventilación, con acristalamiento simple en las ventanas, que a su vez, estarán dotadas con hojas practicables de corredera sobre guías metálicas, cerradas mediante cerrojos de presión por mordaza simple.

C.- Carpintería y puertas de paso formadas por cercos directos para mampara y hojas de paso de madera, sobre cuatro pernios metálicos. Las hojas de paso de los retretes y duchas, serán de las de tipo rasgado a 50 cm.,

sobre el pavimento, con cierre de manivela y cerrojo. Las puertas de acceso poseerán cerraja a llave.

4.3.3 Instalaciones

A.- Módulos dotados de fábrica, de fontanería para agua caliente y fría y desagües, con las oportunas griferías, sumideros, desagües, aparatos sanitarios y duchas, calculadas en el cuadro informativo. Todas las conducciones están previstas en "PVC".

B.- De electricidad montada, iniciándola desde el cuadro de distribución, dotado de los interruptores magnetotérmicos y diferencial de 30 mA.; distribuida con manguera contra la humedad, dotada de hilo de toma de tierra. Se calcula un enchufe por cada dos lavabos.

CUADRO INFORMATIVO DE LAS NECESIDADES PARA EL CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES	
Superficie del vestuario aseo:	20 trab. x 2 m2. = 40 m2.
Nº de inodoros:	20 trab.: 25 trab. = 1 und.
Nº de duchas:	20 trab. : 10 trab. = 2 und.
Nº de lavabos:	20 trab. : 10 und. = 2 und.
Nº de armarios taquilla:	20 und.
Nº de bancos para 5 personas:	20 trab. : 5 trab. = 4 und.
Superficie del comedor:	20 trab. x 2 m2. = 40 m2.
Nº de mesas tipo parque:	20 trab. : 10 trab. = 2 und.

4.3.4 Acometidas

Se acometerá en los puntos disponibles a pie del lugar de trabajo, dado que cuenta con estos servicios. Las condiciones técnicas y económicas consideradas en este estudio de seguridad y salud, son las mismas que las señaladas para el uso de estos servicios en el pliego de condiciones técnicas y particulares del proyecto de la obra o del contrato de adjudicación.

4.3.4.1 Acometidas: energía eléctrica, agua potable

El suministro de energía eléctrica al comienzo de la obra, y antes de que se realice la oportuna acometida eléctrica de la misma, se realizará mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasóleo. Se le considera un medio auxiliar necesario para la ejecución de la obra, consecuentemente no se valora en el presupuesto de seguridad. La acometida de agua potable, se

realizará a la tubería de suministro especial para la obra, que tiene idéntico tratamiento económico que el descrito en el punto anterior.

4.4 CONDICIONES TÉCNICAS DE LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA

Las obras pueden incendiarse como todo el mundo conoce por todos los siniestros de trascendencia ampliamente divulgados por los medios de comunicación social. Esta obra, como la mayoría, está sujeta al riesgo de incendio, por consiguiente para evitarlos o extinguirlos, se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

1º Queda prohibida la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone en el lugar de riesgo de un extintor idóneo para la extinción del posible incendio.

2º Este plan de seguridad y salud, contiene un plano, en el que se plasman unas vías de evacuación, para las fases de construcción según su plan de ejecución de obra y su tecnología propia de construcción. Estas vías de evacuación estarán expeditas durante el transcurso de la obra, para que en cualquier momento puedan ser utilizadas.

3º Se establece como método de extinción de incendios, el uso de extintores cumpliendo la norma UNE 23.110.

4º En este plan de seguridad y salud, se definen una serie de extintores aplicando las citadas normas.

4.4.1 Extintores de incendios

Definición técnica de la unidad.

Calidad: los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar.

Los extintores serán los conocidos con los códigos "A", "B" y los especiales para fuegos eléctricos. En las "literaturas" de las mediciones y presupuesto, quedan definidas todas sus características técnicas, que deben entenderse incluidas en este pliego de condiciones técnicas y particulares y que no se reproducen por economía documental.

Lugares de esta obra, en los que se instalarán los extintores de incendios.

- Vestuario y aseo del personal de la obra.
- Comedor del personal de la obra.
- Local de primeros auxilios.
- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea principal o subcontratada.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Cuadro general eléctrico.
- Cuadros de máquinas fijas de obra.

Grúas torre - fijas o sobre carriles

Hormigonera eléctrica (pastera)

- Almacenes de material y talleres.
- Acopios especiales con riesgo de incendio:

Está prevista además, la existencia y utilización, de extintores móviles para trabajos de soldaduras capaces de originar incendios.

- Mantenimiento de los extintores de incendios

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante.

- Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios

1º Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas.

2º En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la oportuna pictografía y la palabra "EXTINTOR".

3º Al lado de cada extintor, existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo, que mostrará la siguiente leyenda.

NORMAS PARA USO DEL EXTINTOR DE INCENDIOS
En caso de incendio, descuelgue el extintor. Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento. Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted. Accione el extintor dirigiendo el chorro de manera racheada a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido. Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al Servicio Municipal de Bomberos lo más rápidamente posible.

4.5 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

EL CONTRATISTA PRINCIPAL reconoce que está legalmente obligado a formar a todo el personal a su cargo, en el método de trabajo seguro; en consecuencia, con la ayuda del Encargado de la Obra, transmitirá las informaciones necesarias a todos los que intervienen en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma, puedan tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Independientemente de la formación que reciban de tipo convencional, esta información específica se les dará por escrito, utilizando los textos que para este fin se incorporan a este pliego de condiciones técnicas y particulares.

4.6 ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

4.6.1 Acciones a seguir

Para nuestra empresa, el accidente laboral se identifica con un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo.

Por ello, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fracaso.

CONTRATISTA/S PRINCIPAL/ES a través de jefatura de la obra, aplicará los siguientes principios de socorro, en el caso de que ocurra un accidente laboral:

1º El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

2º En caso de caída desde altura o a distinto nivel, y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia, y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

3º En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

4º La infraestructura sanitaria con la que CONTRATISTA/S PRINCIPAL/ES cuenta para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra será: Se atenderá de primeros auxilios a pie de obra y, si es necesario, se evacuará de inmediato al centro de atención indicado.

5º El centro asistencial más próximo será: Centro de Salud de Pizarra.

6º Con el fin de que sea conocido por todas las personas participantes en la obra, se instalarán una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en los que se suministra la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.; este rótulo contiene los datos del cuadro siguiente.

ORGANISMO	TELÉFONO
Emergencias	112
Bomberos	080
Guardia Civil	062
Policía Local	092
Ambulancias	061

7º El Jefe de Obra, ordenará instalar, (y se le responsabiliza de ello), el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra:

- En el vestuario aseo del personal
- En tamaño hoja Din A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios.

Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

- Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral

El Jefe de Obra:, y en su ausencia, el Encargado de la Obra, quedan obligados 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

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.

A la Dirección Facultativa 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 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.

A la Dirección Facultativa 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.

Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral:

El Jefe de Obra: , en caso de accidente laboral, realizará las siguientes actuaciones administrativas:

Accidentes sin baja laboral: se compilarán en la “hoja oficial de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica”, que se presentará en la “entidad gestora” o “colaboradora”, en el plazo de los 5 primeros días del mes siguiente.

Accidentes con baja laboral: originarán un parte oficial de accidente de trabajo, que se presentará en la entidad gestora o colaboradora en el plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente.

Accidentes graves, muy graves y mortales, o que hayan afectado a 4 o más trabajadores: se comunicarán a la Autoridad Laboral, telegráficamente, telefónicamente o por fax, en el plazo de 24 horas contadas a partir de la fecha del siniestro.

- Maletín botiquín de primeros auxilios

En la obra y en los lugares señalados en los planos, se instalará un maletín botiquín de primeros auxilios, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación:

Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; mercurocromo o cristalmina; amoníaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardíacos de urgencia y jeringuillas desechables.

Las "literaturas" de las mediciones y presupuesto especifican las marcas, calidades y cantidades necesarias, que deben tenerse por incluidas en este pliego de condiciones técnicas y particulares, y que no se reproducen por economía documental.

4.7 CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El control de la entrega de los equipos de protección individual se realizará mediante el modelo que, los cuales estarán confeccionados por duplicado. El original de ellos, quedará archivado en la oficina de obra, la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

4.8 OBLIGACIONES DE CONTRATISTA PRINCIPAL A TRAVÉS DEL JEFE DE OBRA, EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

(RD. 39/1.997) Artículo 22 bis. Presencia de los recursos preventivos (Añadido por el Real Decreto 604/2006, en concreto por el [artículo 1 punto ocho](#)) Se debe de tener un recurso preventivo en Obra por parte de la Contrata, y además cada subcontrata debe nombrar a su propio recurso preventivo.

- *Dicha persona certifica estar en posesión, al menos, de la formación preventiva correspondiente a las funciones del nivel básico.*
- *Igualmente, el trabajador designado deberá estar físicamente presente de manera continua en la obra mientras desarrolle funciones como recurso preventivo.*
- *Esta designación se comunicará a los trabajadores en el instante en el que entren a trabajar por primera vez en obra. Dicha designación quedará expuesta mediante su publicación en el correspondiente tablón de anuncios de obra.*

De conformidad con el [artículo 32 bis de la Ley 31/1995](#), de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos.

Lo dispuesto en el presente artículo se entiende sin perjuicio de las medidas previstas en disposiciones preventivas específicas referidas a determinadas actividades, procesos, operaciones, trabajos, equipos o productos en los que se aplicarán dichas disposiciones en sus propios términos, como es el caso, entre otros, de las siguientes actividades o trabajos:

- *Trabajos en inmersión con equipo subacuático.*
- *Trabajos que impliquen la exposición a radiaciones ionizantes.*
- *Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.*
- *Trabajos con riesgo de explosión por la presencia de atmósferas explosivas.*
- *Actividades donde se manipulan, transportan y utilizan explosivos, incluidos artículos pirotécnicos y otros objetos o instrumentos que contengan explosivos.*
- *Trabajos con riesgos eléctricos.*

Obligaciones legales de CONTRATISTA/S PRINCIPAL/ES y subcontratistas, contenidas en el artículo 11 del RD 1.627/1997.

CONTRATISTA/S PRINCIPAL/ES. y subcontratistas estarán obligados a:

1º (RD. 1.627/1.997) 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.

Principios de acción preventiva, artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

a) Evitar los riesgos. b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar. c) Combatir los riesgos en su origen. d) Adaptar el trabajo a 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 métodos de trabajo y de producción con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud. e) Tener en cuenta la evolución de la técnica. f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro. g) 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. h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual. i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

A. (RD. 1.627/1.997) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de Seguridad y Salud, al que se refiere el artículo 7

B. (RD. 1.627/1.997) 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.

Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales:
Coordinación de actividades empresariales.

Es decir:

OBLIGACIONES DE COOPERACIÓN ENTRE LAS EMPRESAS QUE COINCIDAN EN UNA OBRA	
Establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales de sus respectivos trabajadores.	Establecerán los medios de coordinación que sean necesarios para la información sobre la protección y prevención de riesgos laborales de sus respectivos trabajadores.
Como deben cumplir con las dos obligaciones anteriores: en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de la Ley 31/1.995 de PRL.	

ES DECIR: el empresario adoptará las medidas adecuadas (las eficaces), para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:			
a) Los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada puesto de trabajo o función.	b) Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.	c) Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de esta Ley.	
ADEMÁS: En las empresas que cuenten con representantes de los trabajadores, la información a que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá informarse directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.			
ADEMÁS: El desarrollo de la obligación del apartado c), obliga al cumplimiento del artículo 20 de la Ley 31/1.995 de PRL.: MEDIDAS DE EMERGENCIA: El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, DEBERÁ:			
Analizar las posibles situaciones de emergencia.	Adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios	Adoptar las medidas necesarias en materia de lucha contra incendios.	Adoptar las medidas necesarias en materia de evacuación de los trabajadores.

Para cumplir con los cuatro puntos anteriores: DEBERÁ:		
Designar para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas	Que este personal encargado, compruebe periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.	Que este personal encargado, posea la formación necesaria, sea suficiente en número y disponer del material adecuado.
ADEMÁS: Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.		

C. (RD. 1.627/1.997) 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.

D. (RD. 1.627/1.997) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, o en su caso, de la dirección facultativa.

2º (RD. 1.627/1.997) Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El apartado 2 del artículo 42, Responsabilidades y su compatibilidad, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice:

La empresa principal responderá solidariamente con los contratistas y subcontratistas a que se refiere el apartado 3 del artículo 24 de esta Ley del cumplimiento, durante el periodo de contrata, de las obligaciones impuestas por esta Ley en relación con los trabajadores que aquellos ocupen en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que la infracción se haya producido en el centro de trabajo de dicho empresario principal.

El las relaciones de trabajo de las empresas de trabajo temporal, la empresa usuaria será responsable de la protección en materia de seguridad

y salud en el trabajo en los términos del artículo 6 de la Ley 14/1994, de 1 de julio, por la que se regulan las empresas de trabajo temporal.

El apartado 3 del artículo 42, Responsabilidades y su compatibilidad, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice:

Las responsabilidades administrativas que se deriven del procedimiento sancionador serán compatibles con las indemnizaciones por los daños y perjuicios causados y de recargo de prestaciones económicas del sistema de la Seguridad Social que pueden ser fijadas por el órgano competente de conformidad con lo previsto en la normativa reguladora de dicho sistema.

LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS SON RESPONSABLES:	
De la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a ellos o a los trabajadores autónomos que contraten.	Responsabilidad solidaria con referencia a las sanciones contenidas en el apartado 2 del Artículo 42 de la Ley 31/1.995 de PRL.

Por último, el punto 3 del artículo 11, del RD. 1.627/1.997 expresa:

3º Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a PROYCO ORIOL, S.L. y a los subcontratistas.

Obligaciones específicas de CONTRATISTA/S PRINCIPAL/ES con relación al contenido de este Plan de seguridad y salud

CONTRATISTA/S PRINCIPAL/ES., con la ayuda de su propia estructura y colaboradores en las instalaciones eléctricas, está decidido a hacer cumplir, dentro de lo humanamente posible, las obligaciones contenidas en este pliego de condiciones técnicas y particulares y con la prevención y su nivel de calidad, definidas en él, entre todas ellas destaca de forma general las siguientes:

1º Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.

2º Entregar el plan de seguridad y salud aprobado a las personas que define el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre.

3º Transmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra, y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.

4º Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en este pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.

5º Montar a tiempo toda la protección colectiva definida en el pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y salud aprobado, según lo contenido en el plan de ejecución de obra; mantenerla en buen estado, cambiarla de posición y retirarla, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratistas o autónomos.

6º Montar a tiempo según lo contenido en el plan de ejecución de obra, contenido en el plan de seguridad y salud aprobado: las instalaciones provisionales para los trabajadores. Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza; realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, con el conocimiento de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratistas o autónomos.

7º Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y salud aprobado, en el apartado: "acciones a seguir en caso de accidente laboral".

8º Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado "acciones a seguir en caso de accidente laboral".

9º Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este plan de seguridad y salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.

10º Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en la solución técnico preventiva, de los

posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.

11º A lo largo de la ejecución de la obra, realizar y dar cuenta de ello al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el análisis permanente de riesgos al que como empresario está obligado por mandato de la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, con el fin de conocerlo y tomar las decisiones que sean oportunas.

Obligaciones legales de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

1º (RD. 1.627/1.997) Aplicar los principios de 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 1º del presente Real Decreto.

Principios de acción preventiva, artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

a) Evitar los riesgos. b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar. c) Combatir los riesgos en su origen. d) Adaptar el trabajo a 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 métodos de trabajo y de producción con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud. e) Tener en cuenta la evolución de la técnica. f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro. g) 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. h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual. i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2º (RD. 1.627/1.997) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, (1.627/1.997) durante la ejecución de la obra.

3º (RD. 1.627/1.997) 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.

El Artículo 29 apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales dice:

1. Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por las de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos u omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

2. Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

1º Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.

2º Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de este.

3º No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que esta tenga lugar.

4º Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

5º Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

6º Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

3. El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas.

Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

4º (RD. 1.627/1.997). Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

El artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice:

1. Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre previsión de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de esta Ley.

El apartado 1 d el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales dice:	
A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la presente Ley, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:	a) los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
	b) Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
	c) las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de esta Ley.
En las empresas que cuenten con representantes de los trabajadores, la información a la que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá informar directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.	
Para comprender el alcance del apartado c), el artículo 20, Medidas de emergencia de la Ley de Prevención de Riesgos laborales dice:	
El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado, en función de las circunstancias antes señaladas.	
Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con los servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.	

Prosigue el artículo 24 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales:

2. El empresario titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la formación y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las

medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

3. Las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquellas y que se desarrollen en sus propios centros de trabajo deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales.

4. Las obligaciones consignadas en el último párrafo del apartado 1 de artículo 41 de esta Ley serán también de aplicación, respecto a las operaciones contratadas, en los supuestos en que los trabajadores de la empresa contratista o subcontratista no presten servicios en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que tales trabajadores deban operar con maquinaria, equipos, productos, materias primas o útiles proporcionados por la empresa principal.

El último párrafo del apartado 1 del artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales dice:

Los fabricantes importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios, y estos recabar de aquellos, la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas, y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, así como para que los empresarios puedan cumplir con sus obligaciones de información respecto a los trabajadores.

Prosigue el artículo 24 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales:

5. los deberes de cooperación y de información e instrucción recogidos en los apartados 1 y 2 (*de este artículo*), serán de aplicación respecto de los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en dichos centros de trabajo.

5º (RD. 1.627/1.997) Utilizar los equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización por los trabajadores de equipos de trabajo. (*Máquinas y similares*).

6º (RD. 1.627/1.997) 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.

7º (RD. 1.627/1.997) 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.

8º (RD. 1.627/1.997) Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

4.9 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Tratamiento de residuos

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, identificará en colaboración con CONTRATISTA/S PRINCIPAL/ES., subcontratistas y trabajadores autónomos, en las evaluaciones de riesgos sobre la marcha del plan de seguridad y salud, los derivados de la evacuación de los residuos corrientes de la construcción, escombros. En este punto del plan de seguridad y salud de esta obra, se recogen los métodos de eliminación de residuos:

Escombro en general, se evacuará mediante trompas de vertido de continuidad total sin fugas; las trompas, descargarán sobre contenedor; la boca de la trompa, estará unida al contenedor mediante una lona que abrazando la boca de salida, cubra toda la superficie del contenedor.

Escombro especial, se evacuará mediante bateas emplintadas a gancho de grúa, cubiertas con una lona contra los derrames fortuitos.

Escombro derramado, se evacuará mediante apilado con cargadora de media capacidad, con carga posterior a camión de transporte al vertedero.

Escombro sobre camión de transporte al vertedero, se cubrirá con una lona contra los derrames y polvo.

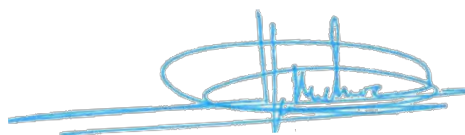
4.10 LIBRO DE INCIDENCIAS

Lo suministrará la obra la Propiedad o el colegio oficial que vise el estudio de seguridad y salud, tal y como se recoge en los Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

En él solo se anotarán por las personas autorizadas legalmente para ello, los incumplimientos de las previsiones contenidas en el plan de seguridad y salud aprobado.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra está legalmente obligado a conservarlo en su poder y tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra; Encargado de Seguridad; Comité de Seguridad y salud; Inspección de Trabajo y Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas.

En Albacete, a Agosto de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y
SALUD**

**LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. 132KV
PARA EVACUACIÓN DE
PLANTA SOLAR FV
“GIBRALGALIA II” DE 39 MW.**

6.3.PRESUPUESTO.

INDICE

1	PROTECCIÓN COLECTIVA	2
2	PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	3
3	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN LA OBRA.....	4
4	INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES	5
5	INSTALACIONES Y SERVICIOS DE PRIMEROS AUXILIOS	5
6	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD	5
7	RESUMEN PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD.	6

1 PROTECCIÓN COLECTIVA

REF.	DESCRIPCIÓN	UDs.	TOTAL
1.1	Und Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad. Según especificaciones en el pliego.	30	298,5
1.2	Und Cables fiadores para cinturones de seguridad. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	4906,8
1.3	m Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	15	71,7
1.4	Und Extintores de incendios, para fuegos ABC, con capacidad extintora 21A / 113B. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	15	659,85
1.5	Und Interruptor diferencial de 30 mA comercializado, para la red de alumbrado. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	20	712,2
1.6	m2 Oclusión de hueco horizontal mediante mallazo electrosoldado especial. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	240	1632
1.7	m2 Oclusión de hueco horizontal por tapa de madera. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	430,2
1.8	Und Portátil de seguridad para iluminación eléctrica. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	348,3
1.9	Und Toma de tierra independiente y normalizada, para estructuras metálicas de máquinas fijas. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	60	10042,2
1.10	Und Toma de tierra normalizada general de la obra. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	60	10057,2
1.11	m Valla metálica para cierre de seguridad de la obra, (todos los componentes).	450	3987
TOTAL CAPITULO 1			33.145,95 €

2 PROTECCIÓN INDIVIDUAL

REF.		DESCRIPCIÓN	UDs.	TOTAL
2.1	Und	Botas de goma o material plástico sintético impermeables. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	357
2.2	Und	Visera panorámica incolora. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	89,7
2.3	Und	Botas de seguridad reforzada de grupón pigmentado con suela antiperforación, suela de desgaste de doble densidad. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	629,7
2.4	Und	Pantalla de policarbonato Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	304,8
2.5	Und	Cascos de seguridad clase N. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	236,7
2.6	Und	Pertiga de vinilo de 8 metros Según especificaciones en el pliego de condiciones	6	2494,32
2.7	Und	Cinturones de seguridad contra las caídas. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	1378,8
2.8	Und	Cinturones de seguridad de sujeción. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	176,4
2.9		Pertiga de aluminio de 5,7 metros Según especificaciones en el pliego de condiciones	6	991,68
2.10	Und	Cinturones porta herramientas. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	216,3
2.11	Und	Banqueta aislante de hasta 20000 Voltios Según especificaciones en el pliego de condiciones	6	2342,34
2.12	Und	Gafas de seguridad contra las proyecciones y los impactos. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	324,6
2.13	Und	Gafas protectoras contra el polvo. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	241,5
2.14	Und	Guantes de cuero flor. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	100	481
2.15	Und	Guantes de latex natural contra contactos electricos. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	1226,1
2.16	Und	Sobre guante de cuero flor Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	382,2
2.17	Und	Mascarilla de papel filtrante contra el polvo. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	10,8
2.18	Und	Ropa de trabajo, monos o buzos de algodón. Según especificaciones en el pliego de condiciones.	30	270,6
		TOTAL CAPITULO 2		12.154,54 €

3 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN LA OBRA

REF.		DESCRIPCIÓN	UDs.	TOTAL
3.1	Und	Señal de advertencia de riesgo de caída de objetos por cargas suspendidas; fabricada en material plástico adhesivo; según las características descritas en el R.D., 485/1997. Incluso P.P., de suministro, instalación, cambios de posición y retirada. Tamaño mediano.	20	46
3.2	Und	Señal de advertencia del riesgo eléctrico; fabricada en material plástico adhesivo; según las características descritas en el R.D., 485/1997. Incluso P.P., de suministro, instalación, cambios de posición y retirada. Tamaño mediano.	20	46
3.3	Und	Señal de prohibido paso a los peatones; fabricada en material plástico adhesivo; según las características descritas en el R.D., 485/1997. Incluso P.P., de suministro, instalación, cambios de posición y retirada. Tamaño mediano.	20	46
3.4	Und	Señal de protección obligatoria de la cabeza; fabricada en material plástico adhesivo; según las características descritas en el R.D., 485/1997. Incluso P.P., de suministro, instalación, cambios de posición y retirada. Tamaño mediano.	20	46
3.5	Und	Señal de protección obligatoria de las manos; fabricada en material plástico adhesivo; según las características descritas en el R.D., 485/1997. Incluso P.P., de suministro, instalación, cambios de posición y retirada. Tamaño mediano.	20	46
3.6	Und	Señal de protección obligatoria de los pies; fabricada en material plástico adhesivo; según las características descritas en el R.D., 485/1997. Incluso P.P., de suministro, instalación, cambios de posición y retirada. Tamaño mediano.	20	46
3.7	Und	Señal de protección obligatoria de la vista; fabricada en material plástico adhesivo; según las características descritas en el R.D., 485/1997. Incluso P.P., de suministro, instalación, cambios de posición y retirada. Tamaño mediano.	20	46
3.8	Und	Señal de protección de las vías respiratorias; fabricada en material plástico adhesivo; según las características descritas en el R.D., 485/1997. Incluso P.P., de suministro, instalación, cambios de posición y retirada. Tamaño mediano.	20	46
TOTAL CAPITULO 3				368 €

4 INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES

REF.	DESCRIPCIÓN		UDs.	TOTAL
4.1	Und	Alquiler mensual de módulo metálico apilable, prefabricado para uso de comedor. Fabricado en chapa metálica emparedada aislante térmico. Incluso P.P., de suministro instalación y retirada.	54	6036,66
4.2	Und	Alquiler mensual de módulo metálico apilable, prefabricado para uso de vestuario. Fabricado en chapa metálica emparedada aislante térmico. Incluso P.P., de suministro instalación y retirada.	54	6036,66
TOTAL CAPITULO 4				12.073,32 €

5 INSTALACIONES Y SERVICIOS DE PRIMEROS AUXILIOS

REF.	DESCRIPCIÓN		UDs.	TOTAL
5.1	Und	Maletín botiquín portátil para primeros auxilios, completamente equipado.	12	1081,8
5.2	h	Reconocimiento medico anual obligatorio.	30	1117,8
TOTAL CAPITULO 5				2.199,6 €

6 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD

REF.	DESCRIPCIÓN		UDs.	TOTAL
6.1	h	Vigilante de obra contra intrusos.	1	9120
TOTAL CAPITULO 6				9.120 €

7 RESUMEN PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD.

Protecciones Colectivas	33.145,95 euros
Protecciones Individuales	12.154,54 euros
Señalización de seguridad de la obra	368,00 euros
Instalaciones de provisionales para trabajadores.....	12.073,32 euros
Instalaciones y servicios de primeros auxilios	2.199,60 euros
Mano de obra de seguridad y salud	9.120,00 euros
TOTAL SEGURIDAD Y SALUD.....	69.061,41 euros

Asciende el presupuesto de este proyecto de Seguridad y Salud a :

“SESENTA Y NUEVE MIL SESENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y UN CENTIMOS”.

En Albacete, Agosto de 2024


D. Jose Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 1.026



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y
SALUD**

**LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. 132KV
PARA EVACUACIÓN DE
PLANTA SOLAR FV
“GIBRALGALIA II” DE 39 MW.**

6.4.PLANOS.



INDICE DE PLANOS

RAR-ER-PG-020-V19. PLANO DE PLANTA GENERAL SyS.

RAR-ER-PG-021-V19. PROTECCIÓN INDIVIDUALES 1 SyS.

RAR-ER-PG-022-V19. PROTECCIÓN INDIVIDUALES 2 SyS.

RAR-ER-PG-023-V19. PROTECCIÓN COLECTIVAS 1 SyS.

RAR-ER-PG-024-V19. PROTECCIÓN COLECTIVAS 2 SyS.

RAR-ER-PG-025-V19. PROTECCIÓN COLECTIVAS 3 SyS.



LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA - S/E



EMPLAZAMIENTO - S/E



LEYENDA

	ZONA DE AFECCIÓN CAÑADA REAL DE RONDA
	ZONA DE AFECCIÓN OLEODUCTO
	LAAT EXISTENTE
	ZONA DE AFECCIÓN CAÑADA REAL SEVILLA-MÁLAGA
	PSFV GIBRALGALIA II (39 MW)
	PSFV GIBRALGALIA (45,2 MW)
	SET GIBRALGALIA
	LSAT 132KV

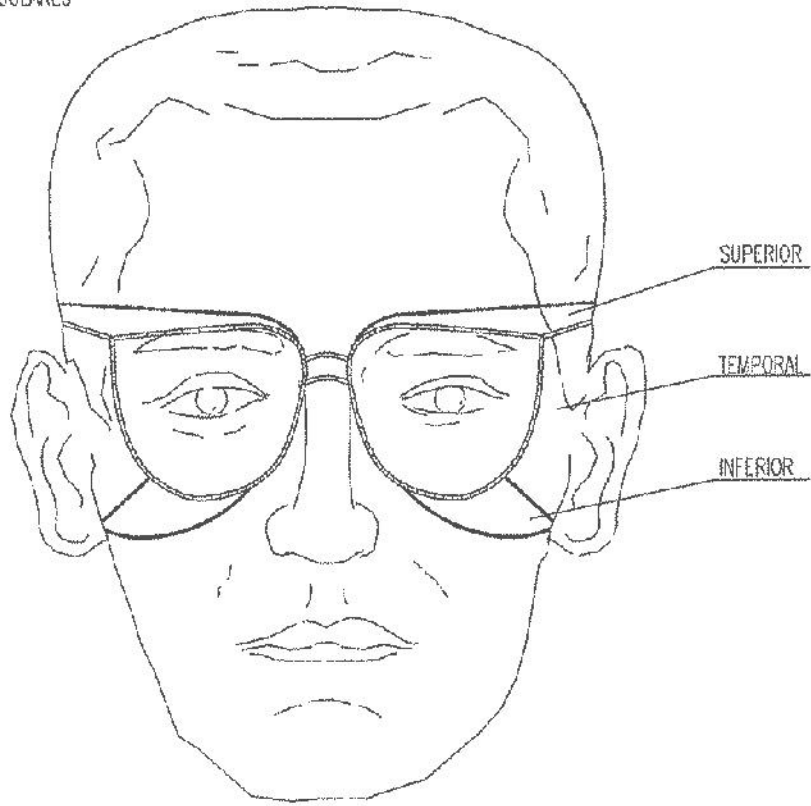
19	06/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	NUEVO PROYECTO POR MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN DE SUBESTACIONES
18	05/06/2024	A.M.B.	J.M.M.	CREACIÓN DE PLANO PLANTA GENERAL DE SEGURIDAD Y SALUD.
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCIÓN
PROYECTO:				ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 132 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA FV "GIBRALGALIA II" DE 39 MW
SITUACIÓN:				VARIAS PARCELAS. TÉRMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA Y TÉRMINO MUNICIPAL DE PIZARRA (MÁLAGA).
PROMOTOR:				RENOVALIA ALORA, S.L.
PLANO:				PLANO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN. PLANTA GENERAL SEGURIDAD Y SALUD.
Nº O.T.:				20 - 732 / 10
RESPONSABLE:				JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.I.A.B. (COL. Nº 1.038)
DIBUJADO:				A.M.B. (05/06/2024)
VºBº:				J.M.M. (05/06/2024)
Nº PLANO:				RAR-ER-PE-020
ESCALA:				1/15.000
REVISION:				19

GAFAS DE SEGURIDAD

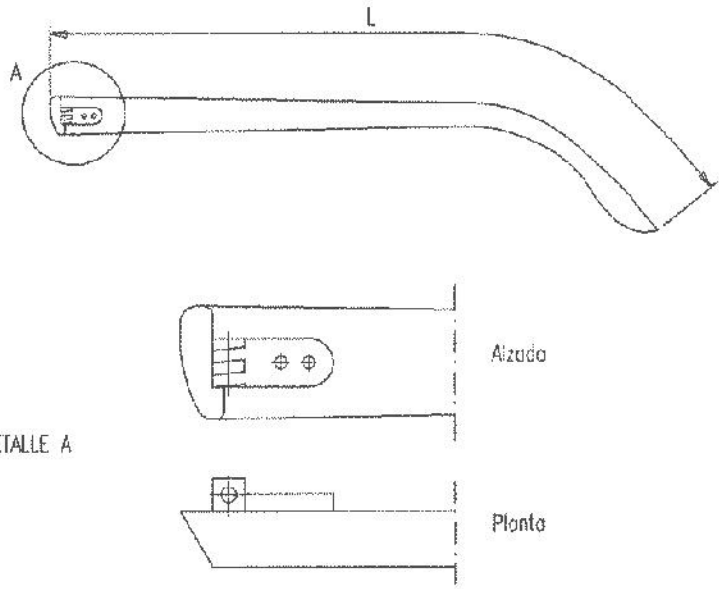
PROTECCIONES INDIVIDUALES

CASCO DE SEGURIDAD

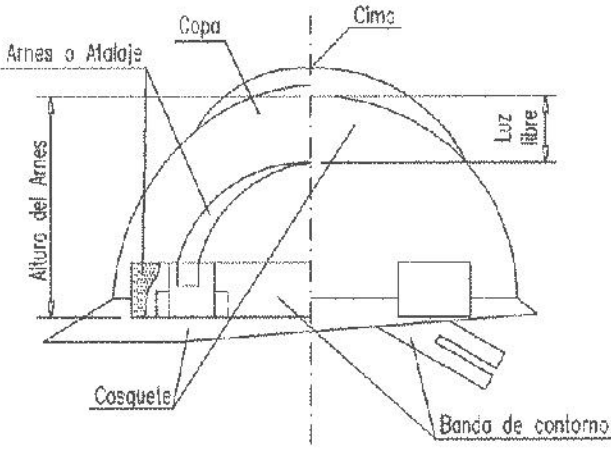
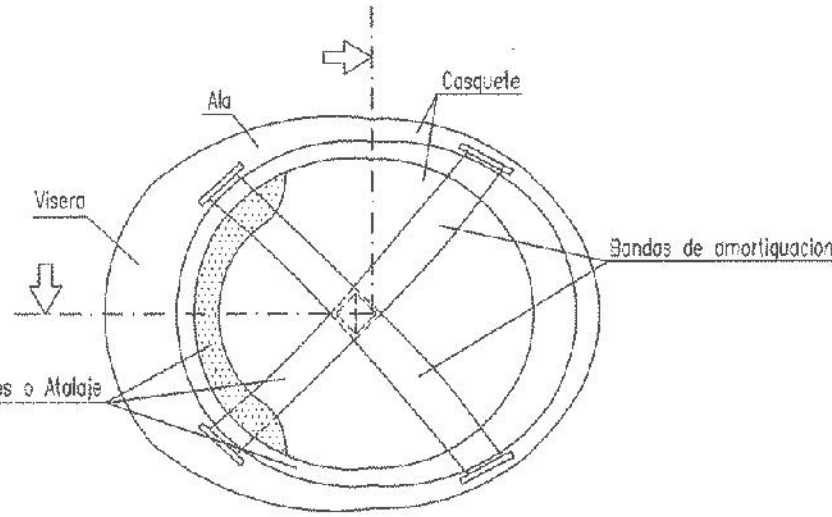
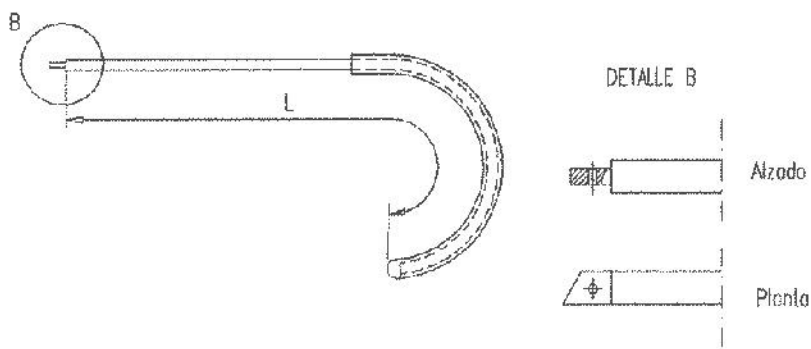
OCULARES



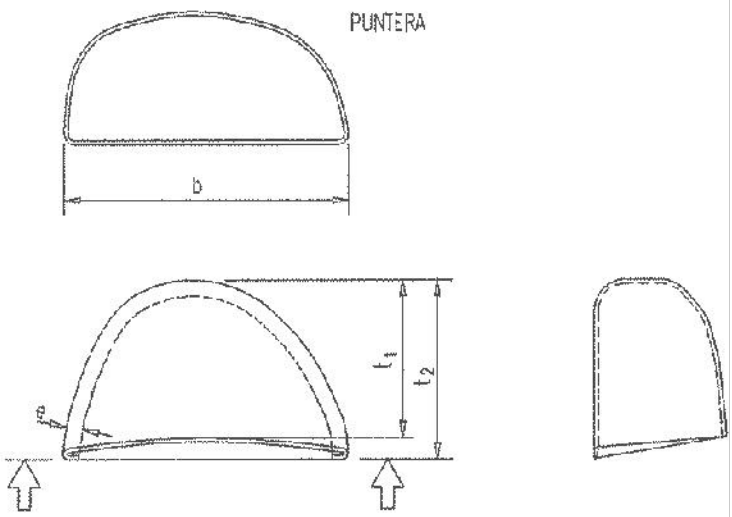
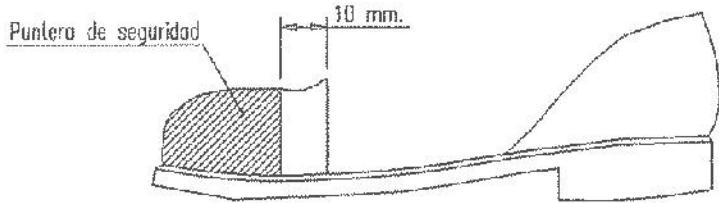
PATILLA DE SUJECCION TIPO ESPATULA



PATILLA DE SUJECCION TIPO CABLE

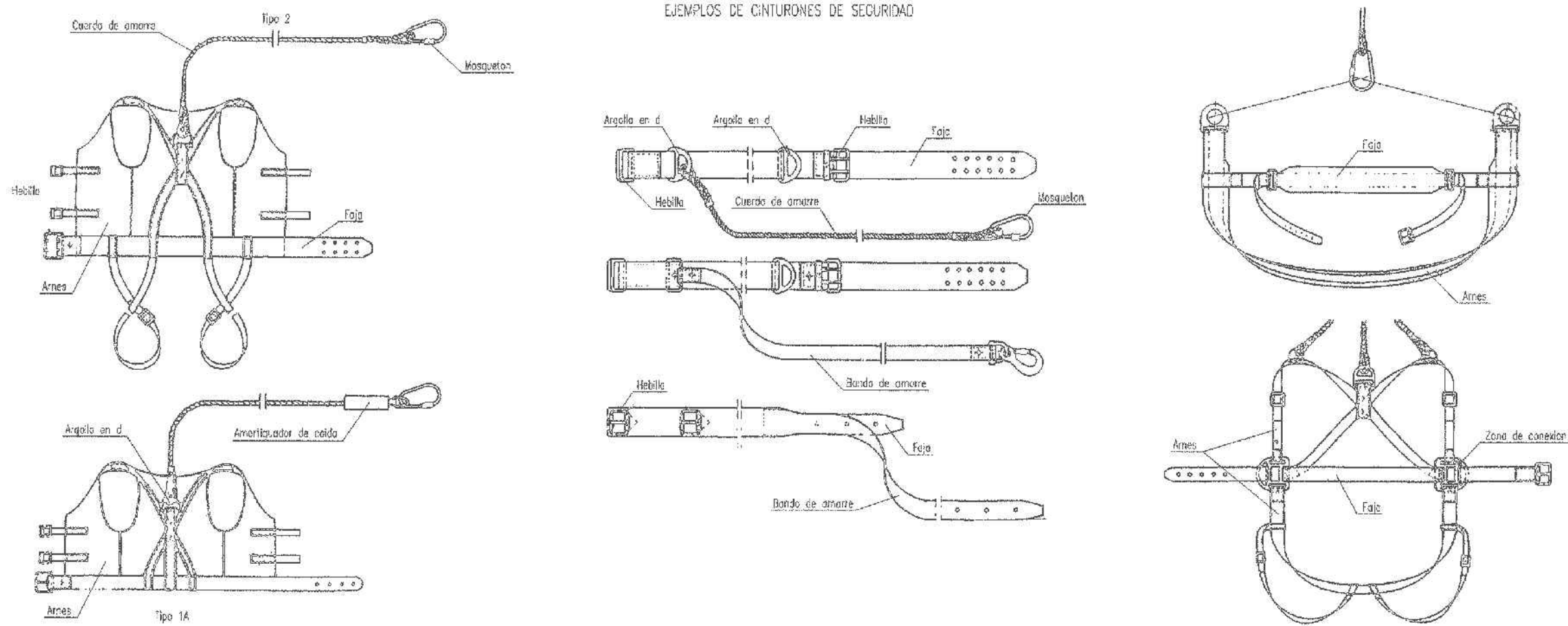


BOTAS DE SEGURIDAD

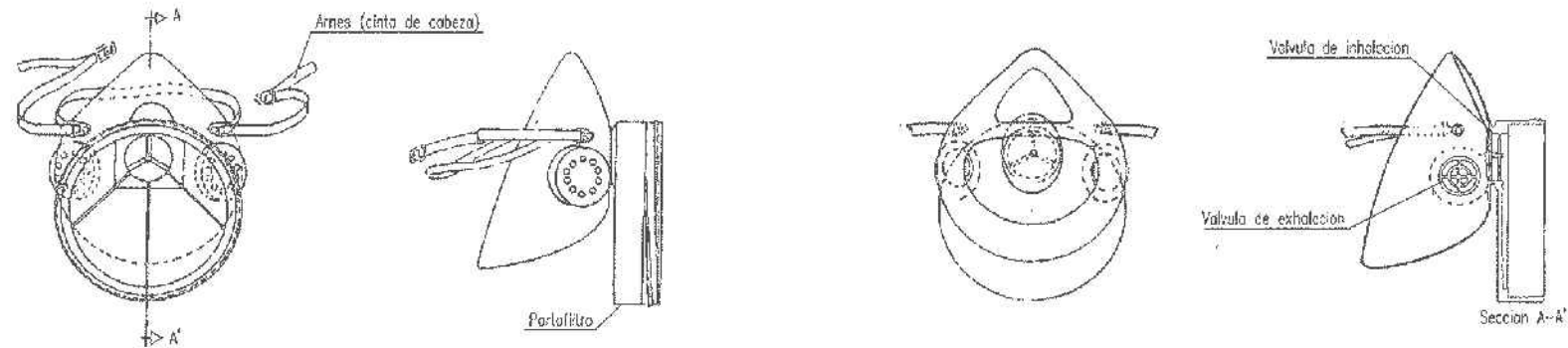


REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
19	05/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	NUEVO PROYECTO POR MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN DE SUBESTACIONES
18	21/05/2024	A.M.B.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL DE PLANO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES Nº1
PROYECTO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 132 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA FV "GIBRALTALIA II" DE 39 MW.				
SITUACION: VARIAS PARCELAS, TERMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA Y TERMINO MUNICIPAL DE PIZARRA (MÁLAGA)				
PROMOTOR: RENOVALIA ALORA, S.L.				
PLANO: PLANO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES Nº1				
RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)				
DIBUJADO: A.M.B. (05/08/24) VºBº: J.M.M. (05/08/24)				
Nº PLANO: RAR-ER-PG-021				
FIRMA: [Signature]				
ESCALA: S/E				
REVISION: 19				

EJEMPLOS DE CINTURONES DE SEGURIDAD

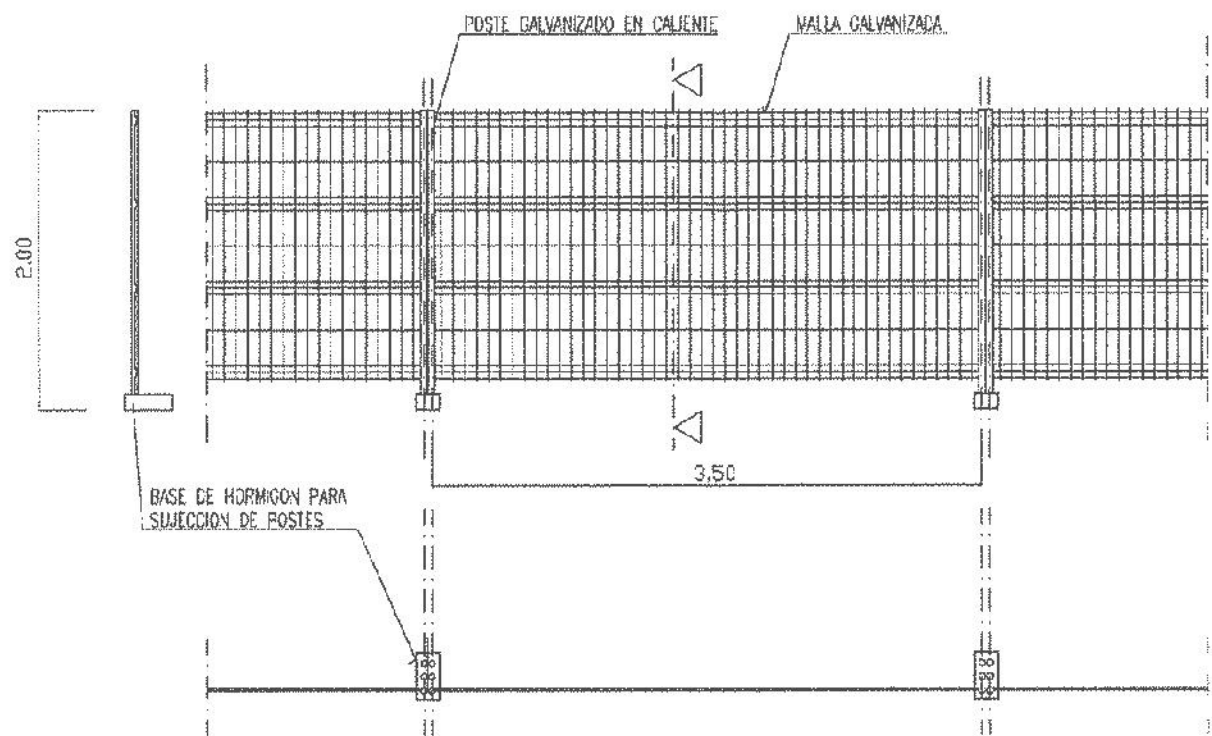


ADAPTADOR FACIAL TIPO MASCARILLA



19	05/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	NUEVO PROYECTO POR MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN DE SUBESTACIONES
18	21/05/2024	A.M.B.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL DE PLANO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES Nº2
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 132 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA FV "GIBRALGALIA II" DE 39 MW.				<div><div></div><div><div>E.R.INGENIERÍA,S.L.</div><div>CIF: B02987303</div><div>POL. IND. C/COROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850</div><div>02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)</div><div>www.eringenieria.com</div></div></div>
SITUACION: VARIAS PARCELAS, TERMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA Y TERMINO MUNICIPAL DE PIZARRA (MÁLAGA)		Nº O.T.: 20-732 / 10		FIRMA: 
PROMOTOR: RENOVALIA ALORA, S.L.		<div><div></div></div>		RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.IAB (COL. Nº 1.026)
PLANO:		DIBUJADO	A.M.B. (05/08/24)	ESCALA:
PLANO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES Nº2		VºBº	J.M.M. (05/08/24)	S/E
		Nº PLANO: RAR-ER-PG-022		REVISION: 19

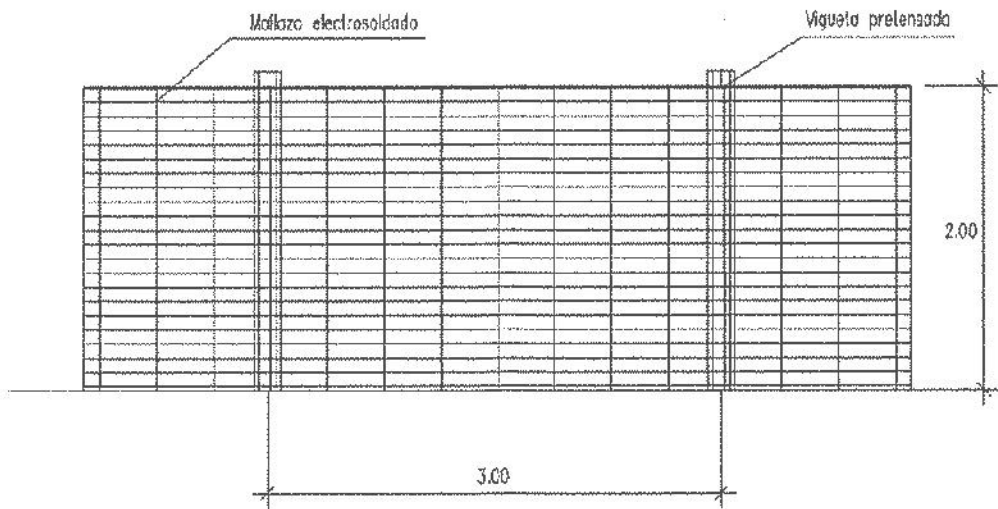
VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA



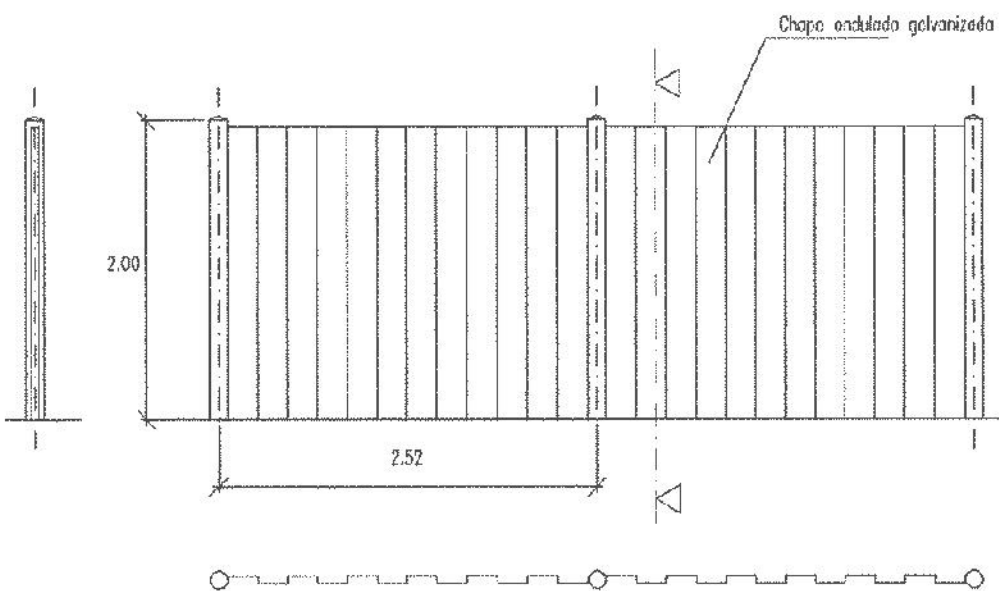
ALAMBRE HORIZONTAL ϕ 4'5 mm.
ALAMBRE VERTICAL ϕ 3'5 mm.
POSTES ϕ 40 mm.

LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACION INCORPORADOS

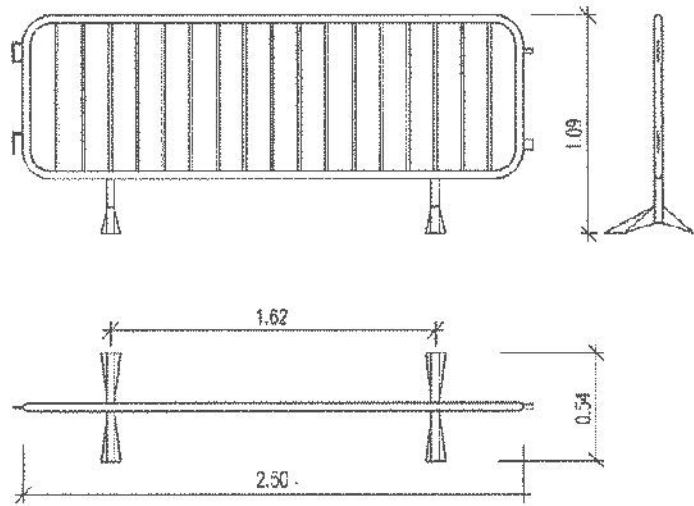
VALLA CON MALLAZO METALICO



VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA

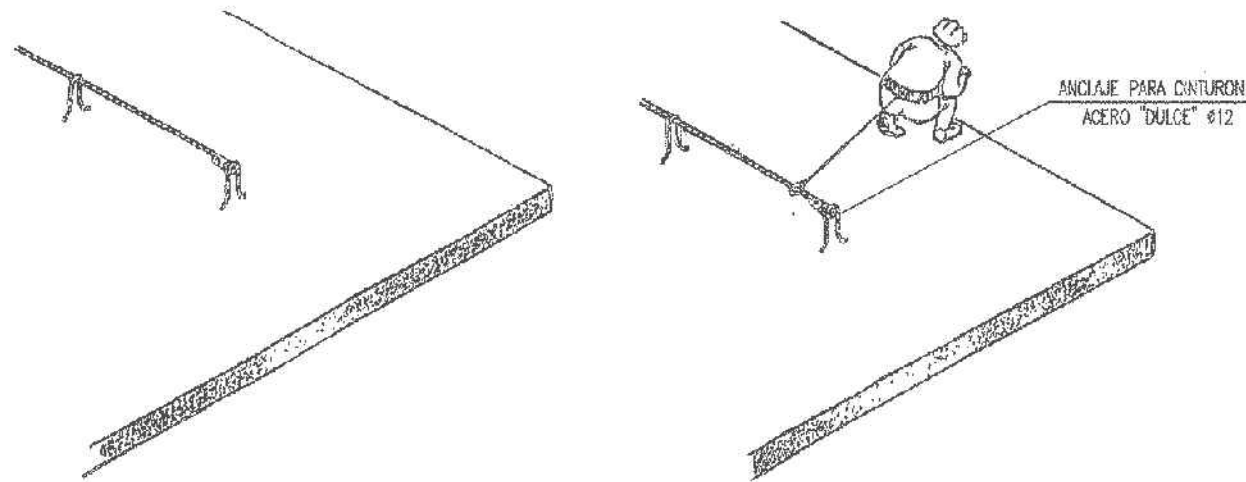


VALLA MOVIL DE PROTECCION Y PROHIBICION DE PASO

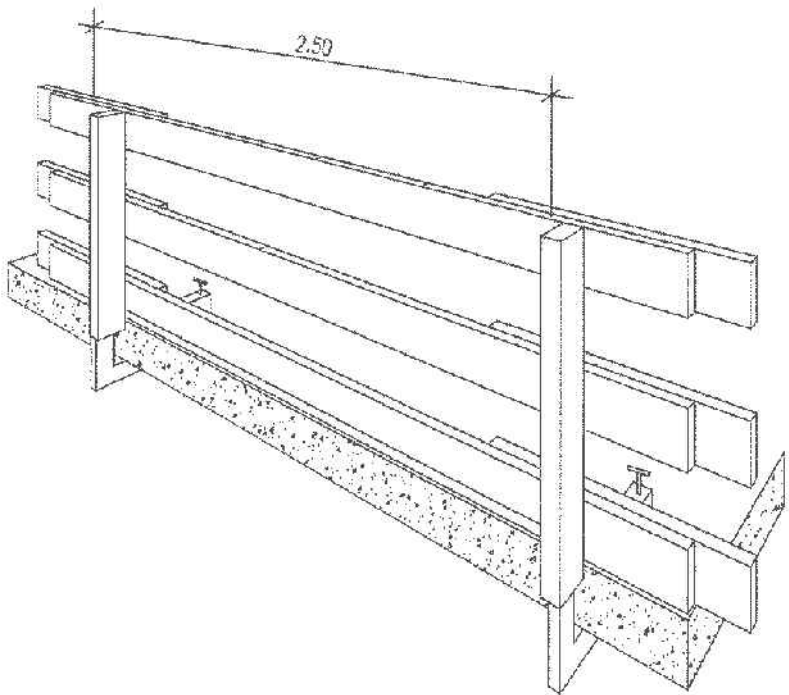


19	02/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	NUEVO PROYECTO POR MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN DE SUBESTACIONES
18	21/05/2024	A.M.B.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL DE PLANO DE PROTECCIONES COLECTIVAS Nº1
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
PROYECTO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 132 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA FV "GIBRALGALIA II" DE 39 MW.				<div><div></div><div>E.R.INGENIERÍA,S.L. CIF: B02567303 POL. IND. C/CIOROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850 02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.eringenieria.com</div></div>
SITUACION: VARIAS PARCELAS, TERMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA Y TERMINO MUNICIPAL DE PIZARRA (MÁLAGA)				<div><div>Nº O.T.: 20-732 / 10</div><div>FIRMA: </div></div>
PROMOTOR: RENOVALIA ALORA, S.L. <div></div>				<div>RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)</div>
PLANO: PLANO DE PROTECCIONES COLECTIVAS Nº1				<div><div>DIBUJADO VºBº</div><div>A.M.B. (02/08/24) J.M.M. (02/08/24)</div><div>Nº PLANO: RAR-ER-PG-023</div></div> <div><div>ESCALA: S/E</div><div>REVISION: 19</div></div>

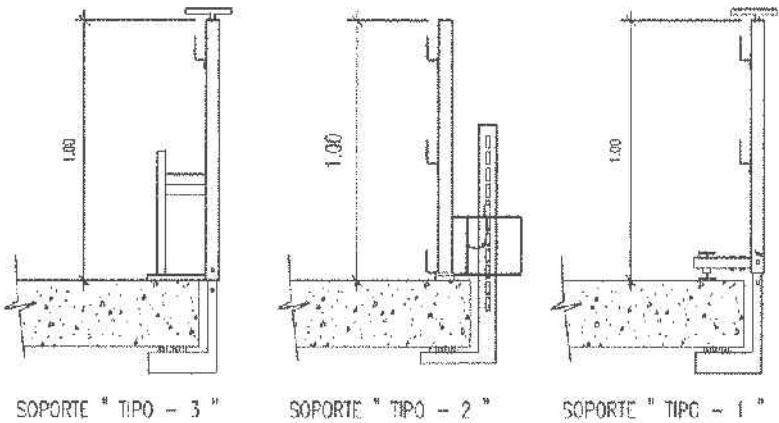
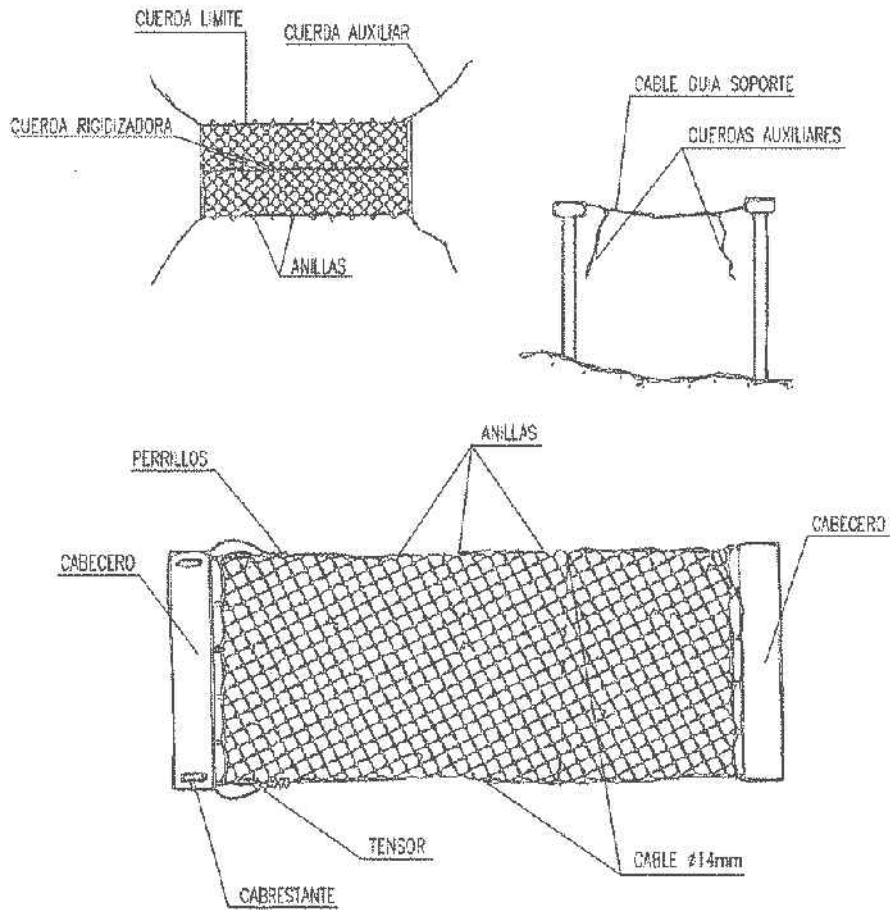
ANCLAJE PARA CINTURONES QUE IMPIDEN LA CAIDA POR LOS BORDES AL VACIO



BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"

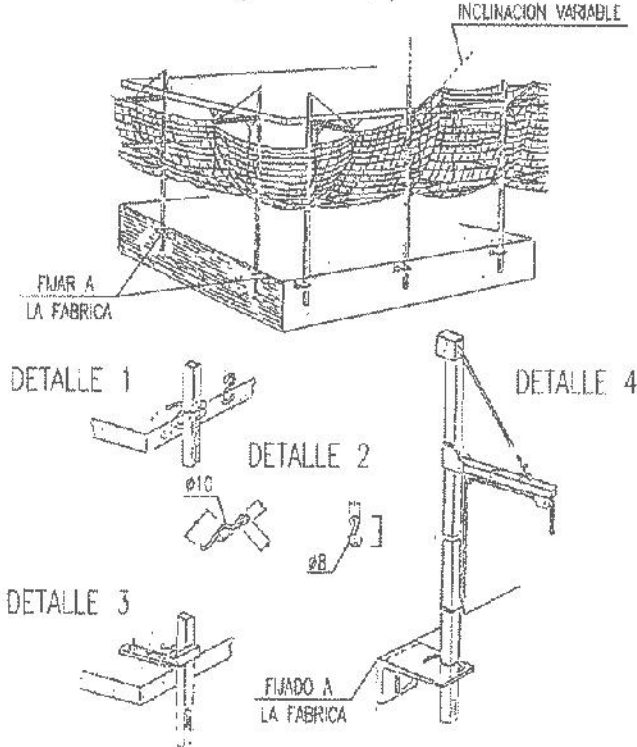


SISTEMA DE PROTECCION CON REDES EN OBRAS DE PUENTES Y VIADUCTOS

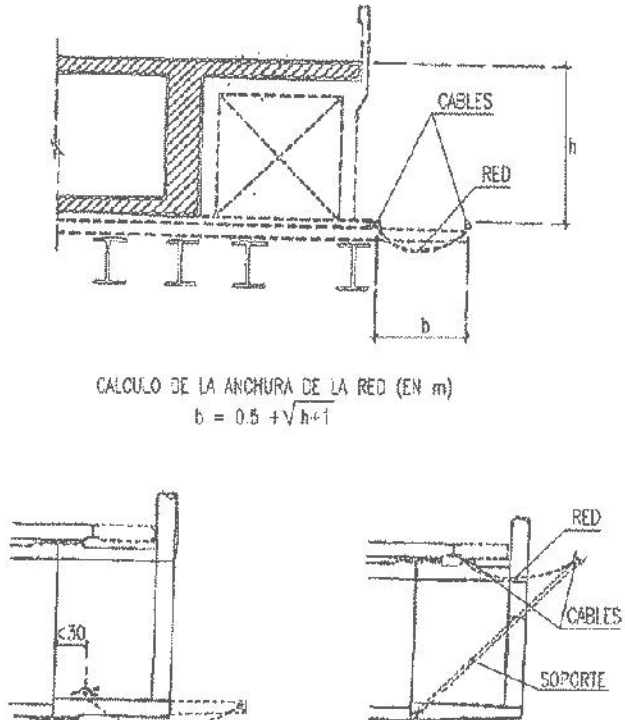


REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
19	02/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	NUEVO PROYECTO POR MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN DE SUBESTACIONES
18	21/05/2024	A.M.B.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL DE PLANO DE PROTECCIONES COLECTIVAS Nº2
PROYECTO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 132 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA FV "GIBRALGALIA II" DE 39 MW.				
SITUACION: VARIAS PARCELAS, TERMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA Y TERMINO MUNICIPAL DE PIZARRA (MÁLAGA)		RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.IAB (COL. Nº 1.026)		FIRMA:
PROMOTOR: RENOVALIA ALORA, S.L.		DIBUJADO A.M.B. (02/08/24) VºBº J.M.M. (02/08/24)		ESCALA: S/E
PLANO: PLANO DE PROTECCIONES COLECTIVAS Nº2		Nº PLANO: RAR-ER-PG-024		REVISION: 19

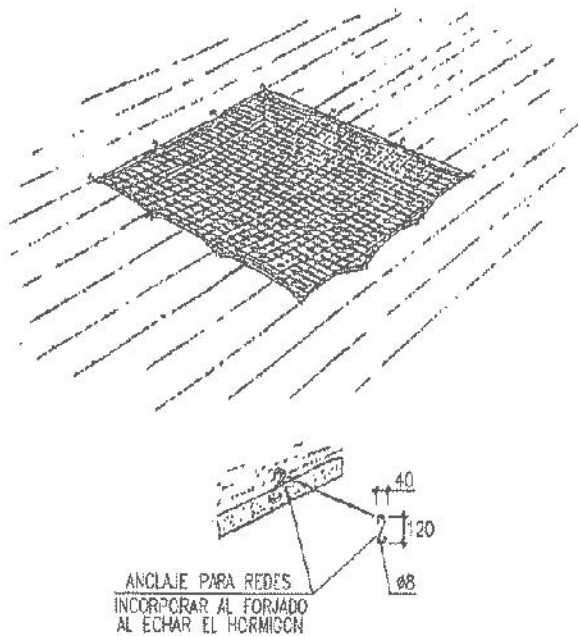
REDES PERIMETRALES CON SOPORTE METALICO (TIPO HORCA)



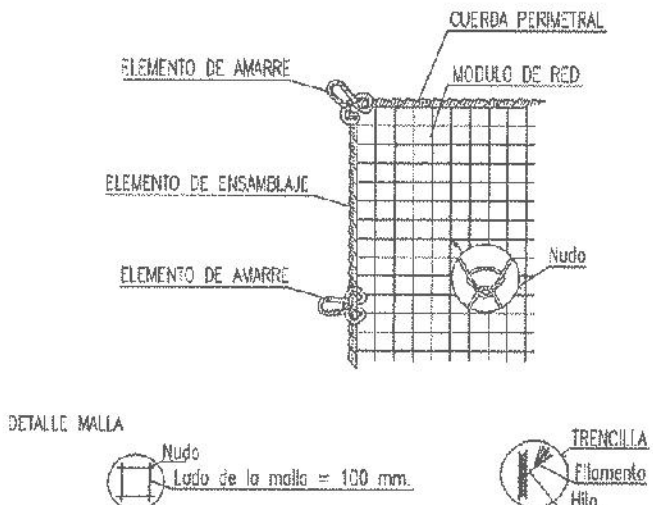
PROTECCION LATERAL CON REDES EN PUENTES Y VIADUCTOS



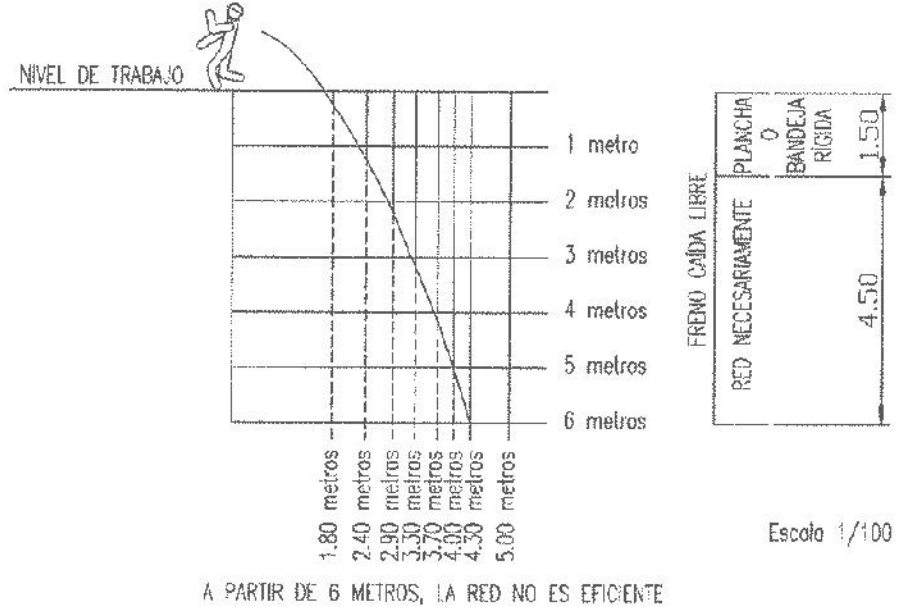
PROTECCION HUECOS HORIZONTALES CON RED



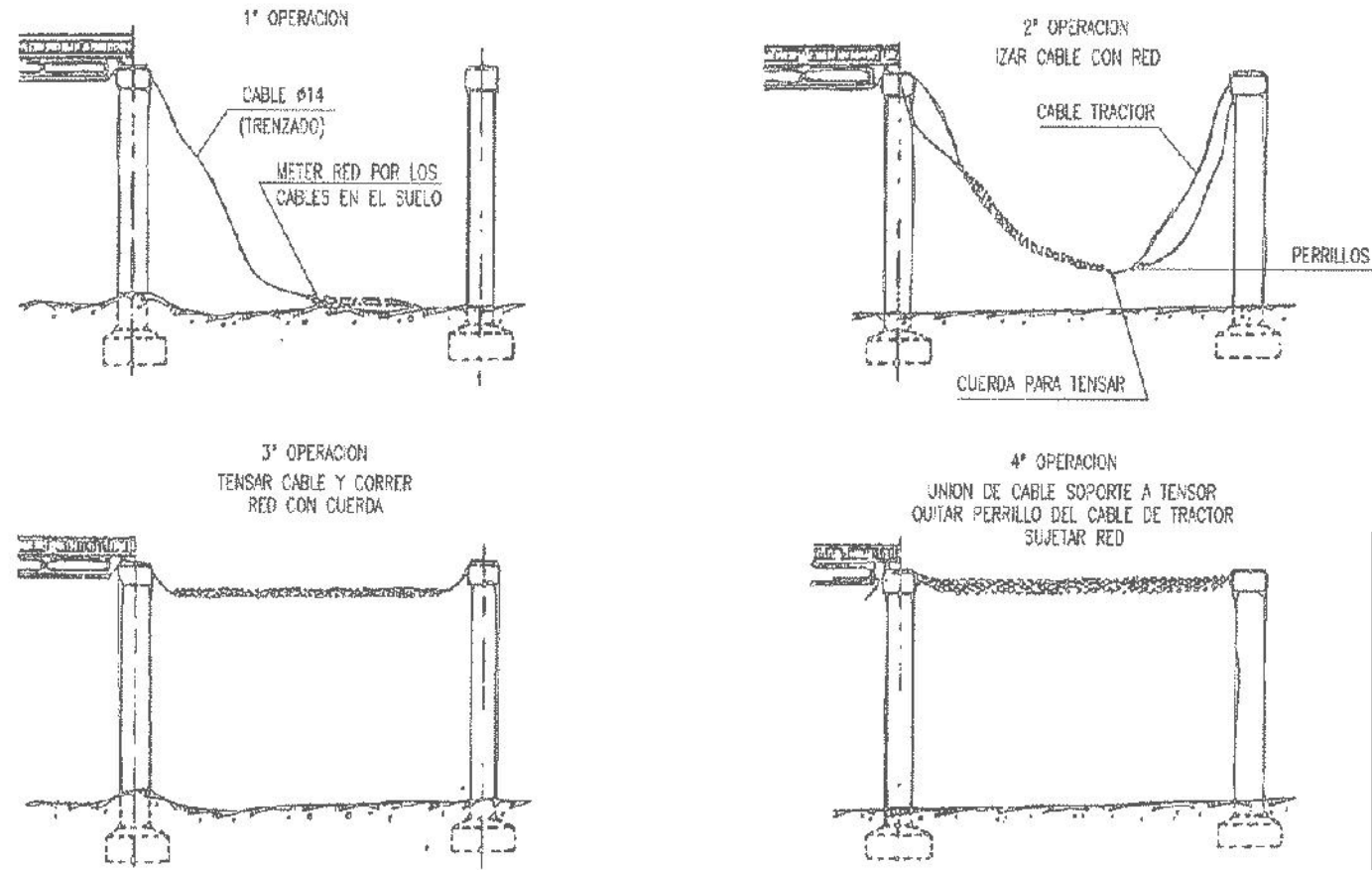
DETALLE DE RED PARA CAIDAS DE ALTURA



REDES (CAIDAS DE PERSONAS)
TRAYECTORIA DE CAIDA DE UNA PERSONA AL VACIO



FASES DE COLOCACION RED



19	02/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	NUEVO PROYECTO POR MODIFICAICÓN DE UBICACIÓN DE SUBESTACIONES		
18	21/05/2024	A.M.B.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL DE PLANO DE PROTECCIONES COLECTIVAS Nº3		
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION		
PROYECTO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 132 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA FV "GIBRALGALIA II" DE 39 MW.				<div></div> <div>E.R.INGENIERÍA,S.L. CIF: B02567303</div> <div>POL. IND. C/COROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850 02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.eringenieria.com</div>		
SITUACION: VARIAS PARCELAS, TERMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA Y TERMINO MUNICIPAL DE PIZARRA (MÁLAGA)					Nº O.T.: 20-732 / 10	FIRMA: 
PROMOTOR: RENOVALIA ALORA, S.L. 					RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.I.AB (COL. Nº 1.026)	
PLANO: PLANO DE PROTECCIONES COLECTIVAS Nº3				<div>DIBUJADO A.M.B. (02/08/24)</div> <div>VºBº J.M.M. (02/08/24)</div> <div>Nº PLANO: RAR-ER-PG-025</div>	<div>ESCALA: S/E</div> <div>REVISION: 19</div>	