PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACION DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DENOMINADA “FUENTE REY 5”

Sevilla, julio de 2025

ÍNDICE GENERAL

01- MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEXO I. LOCALIZACIÓN PARCELAS AFECTADAS

ANEXO II. CÁLCULOS ELÉCTRICOS MT

ANEXO III. FICHAS TÉCNICAS

ANEXO IV. GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO V. TRAMOS LSMT 15 kV

ANEXO VI. SERVICIOS AFECTADOS

ANEXO IV. RELACIÓN BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

02- ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

03- PLIEGO DE CONDICIONES

04- PLANOS

05- PRESUPUESTO

06- CRONOGRAMA

CONTROL DE REVISIONES Y MODIFICACIONES

Consejería de Política Industrial y Energía.
Delegación Territorial de Economía, Hacienda, Fondos Europeos y de Política Industrial y de Energía en Sevilla.
Expediente SVE/JGC/MTM 295.765

VERSIÓN	*Fecha Edición*	*Fecha Presentación*	*Descripción*
PB_rev00	04/2024	23/04/2024	Edición Inicial.
PB_rev01	04/2024	13/06/2024	Mismo trazado. Modificación afecciones (se añade VP)
PE_rev00	07/2025	-	Proyecto de Ejecución

01.- MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1 Antecedentes 3
2 Objeto y alcance del proyecto 3
3 Datos generales de la titularidad del proyecto 4
4 Normativa 4
5 Resumen del proyecto 7
6 Resumen modificación del proyecto 7
7 Situación y emplazamiento de la instalación 7
8 Línea de evacuación subterránea MT 15 kV 10
8.1 Características generales 11
8.2 Cables 11
8.2.1 Generalidades 11
8.2.2 Normativa 11
8.2.3 Conductor 12
8.2.4 Aislamiento 12
8.2.5 Pantalla sobre el aislamiento 13
8.2.6 Cubiertas de separación 13
8.2.7 Cubierta exterior 13
8.2.8 Características de los cables proyectados para la línea de evacuación 13
8.3 Instalación de cables aislados – Canalizaciones 14
8.3.1 Cables directamente enterrados en zanjas 14
8.3.2 Cables entubados en zanjas 15
8.3.3 Perforación Horizontal Dirigida 16
8.4 Arquetas 18
8.5 Trazado 19
8.6 Empalmes y terminaciones 19
8.7 Puesta a tierra 20
9 Conclusiones 21

1 Antecedentes

Que, VERDE SOLAR IFV5, S.L., promueve la construcción de una nueva instalación de generación eléctrica, mediante tecnología solar fotovoltaica, denominada "FUENTE REY 5", a ubicar en el término municipal de Dos Hermanas (Sevilla).

De conformidad con la ley 24/2013, de 26 de septiembre, del sector eléctrico, el real decreto 1995/2000, de 1 de diciembre, que la desarrolla, y el real decreto 50/2008, de 19 de febrero, por el que se regulan los procedimientos administrativos referidos a las instalaciones de energía solar fotovoltaica en Andalucía, y con lo dispuesto en la ley 7/2007, de 9 de julio de gestión integrada de la calidad ambiental, la instalación proyectada se encuentra en tramitación ante la Consejería de Economía, Hacienda y Fondos Europeos y la Consejería de Política Industrial y Energía de la Delegación Territorial en Sevilla de la Junta de Andalucía con número de expediente 295.765.

A continuación, se hace referencia a la cronología de las actuaciones:

- Con fecha 08 de marzo de 2023, la instalación cuenta con los preceptivos permisos de acceso y conexión otorgados por Gestor de la Red de Distribución E-Distribución Redes Digitales, S.A. Unipersonal.
- Con fecha 23 de abril de 2024, se solicita actualización de los proyectos básicos de generación y de evacuación, aportando en ese mismo acto la documentación necesaria para ambos expedientes (Expdte. generación 290.444 y Expdte. evacuación 295.765).
- Con fecha 20 de mayo de 2024, VERDE SOLAR IFV 5, S.L solicita Autorización Administrativa Previa de la infraestructura de evacuación.
- Con fecha 13 de junio de 2024, VERDE SOLAR IFV 5, S.L solicita actualización de Proyecto Básico de la infraestructura de evacuación de la instalación solar fotovoltaica denominada "Fuente Rey 5".

2 Objeto y alcance del proyecto

El presente proyecto tiene como objeto la descripción de la infraestructura de evacuación de la planta "FUENTE REY 5" que consiste en una celda de línea ubicada en el centro de transformación de la planta y una línea subterránea de 15 kV que conecta con la SE FUENTE DEL REY 15 kV, propiedad de E-Distribución.

Con respecto al Proyecto Básico rev01, se modifica la ubicación del centro de transformación dentro de la planta fotovoltaica y levemente el trazado de la línea de evacuación en las proximidades al cruzamiento de las carreteras A-4 y SE-3206 para evitar la ocupación de la zona de dominio público.

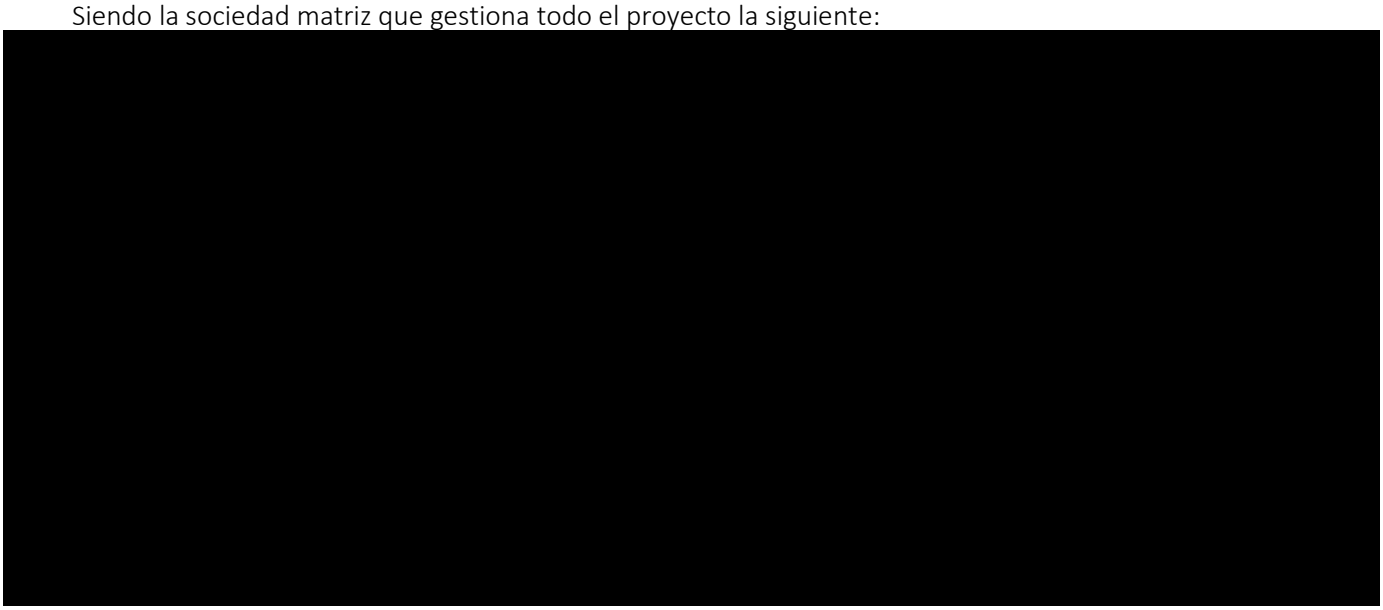
Se redacta el siguiente proyecto con objeto de solicitar la Autorización Administrativa de Construcción a la Consejería de Economía, Hacienda y Fondos Europeos y la Consejería de Política Industrial y Energía de la Delegación Territorial en Sevilla de la Junta de Andalucía.

3 Datos generales de la titularidad del proyecto

El titular de esta instalación es el siguiente:

Nombre	*C.I.F.*	*Potencia (MW)*
VERDE SOLAR IFV5 S.L.	B-06908396	4,995

Siendo la sociedad matriz que gestiona todo el proyecto la siguiente:



4 Normativa

Instalaciones eléctricas

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Real Decreto 1110/2007 Reglamento Unificado de Puntos de Medida de Sistema Eléctrico.
- Real Decreto 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 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión, y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 52.
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 187/2016, de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Todas las instalaciones cumplirán la Normativa Europea EN, la Normativa CNELEC, las normas UNE y las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.

Instalaciones Fotovoltaicas

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden de 26 de marzo de 2007, de la Junta de Andalucía por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.

Urbanística

- Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía, que deroga la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla, aprobado en el Decreto 267/2009 del 9 de julio y se crea su Comisión de Seguimiento.
- Plan General de Ordenación Urbanística de Dos Hermanas, aprobado el 26 de julio de 2002, por resolución de la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Sevilla y su adaptación parcial a la Ley 7/2002 de Ordenación Urbanística de Andalucía, aprobada el 7 de noviembre de 2008 por el Excmo. Ayto. de Dos Hermanas.

Estructuras y obra civil

- Eurocódigo 1: acciones generales y Acciones del viento en estructuras. UNE-EN 1991-1-4:2007/A1:2010.

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las normas tecnológicas de la edificación (NTE) y modificaciones posteriores, tanto en cuanto a la ejecución de los trabajos como en lo relativo a mediciones.
- Orden de 6 de febrero de 1976 del Ministerio de Obras Públicas, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y sus modificaciones posteriores.

Seguridad y salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con las modificaciones de la ley 54/2003 de 12 de diciembre.
- Real Decreto 1267/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud de las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba del Reglamento de los Servicios de Prevención.

Medioambiente

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental.
- Directiva 2011/92/EU del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y repara los daños ambientales.
- Ley 7/2007 de la Junta de Andalucía, de Gestión integrada de la calidad Ambiental y sus modificaciones posteriores.

5 Resumen del proyecto

Características del proyecto	*Datos generales*
LÍNEA SUBTERRANEA MT	
Ubicación de la línea	Dos Hermanas (Sevilla)
Longitud de línea MT Centro de Transformación – Vallado (ml)	127,70
Longitud de línea MT Vallado -Subestación (ml)	2079,58
Longitud total de línea MT (ml)	2207,28
Tipo de cable	AL RHZ1-OL 12/20 kV
Numero de circuitos	1

Tabla 1. Resumen del proyecto

6 Resumen modificación del proyecto

Características del proyecto	*Proyecto básico_rev01*	*Proyecto ejecución_rev00*
LÍNEA SUBTERRANEA MT		
Ubicación de la línea subterránea MT	Dos Hermanas (Sevilla)	Dos Hermanas (Sevilla)
Longitud total de línea MT (ml)	2362,13	2207,28
Tipo de cable	AL RHZ1-OL 12/20 kV	AL RHZ1-OL 12/20 kV
Numero de circuitos	1	1

Tabla 2. Resumen modificación del proyecto

7 Situación y emplazamiento de la instalación

El presente proyecto tiene como objeto la descripción de la infraestructura de evacuación de la planta “FUENTE REY 5” que consiste en una celda de línea ubicada en el centro de transformación de la planta y una línea subterránea de 15 kV.

La línea de evacuación subterránea de 15 kV que interconecta el centro de transformación de la planta fotovoltaica con las barras de 15 kV de la SE FUENTE DEL REY, propiedad de E-Distribución, atraviesa el T.M. de Dos Hermanas y tiene una longitud total de 2.207,28 m.

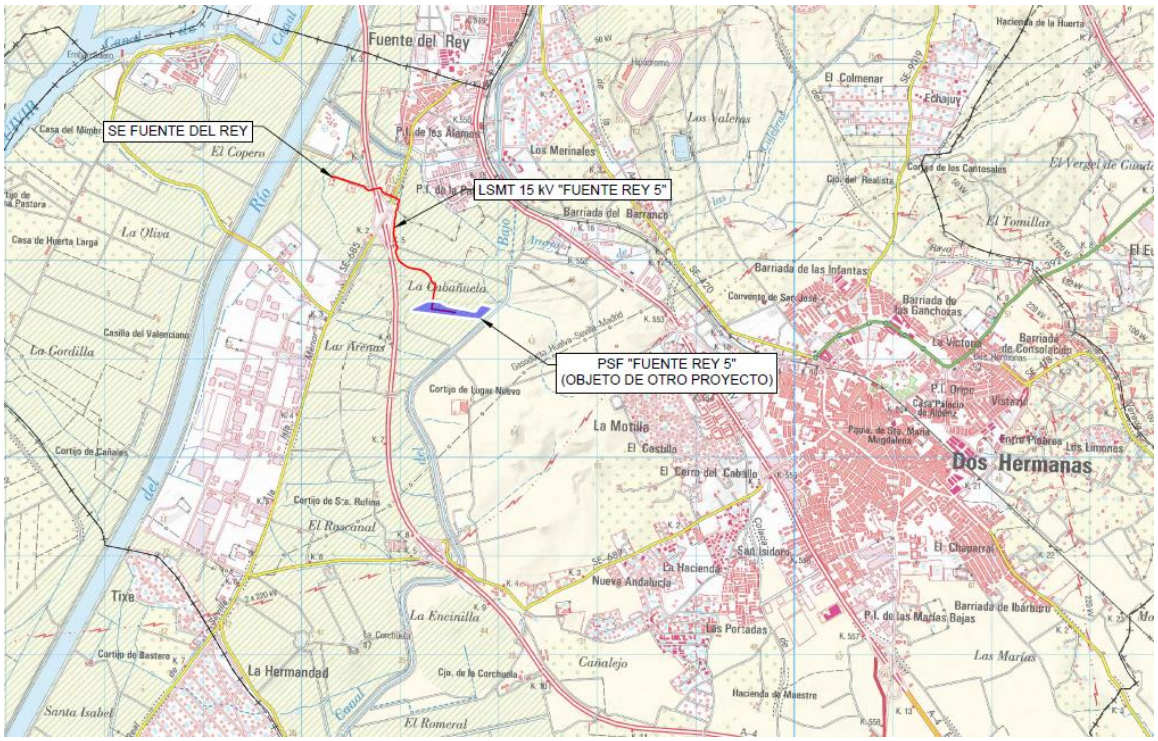


Imagen 1. Situación línea de evacuación sobre plano

Las parcelas por las que transcurre la LSMT objeto de este estudio son las siguientes:

Polígono	*Parcela*	*Referencia catastral*	*Localización*	*Superficie catastral*	*Uso principal*
13	31	41038A013000310000HE	Dos Hermanas	104.152	Agrario
13	9007	41038A013090070000HT	Dos Hermanas	233.211	Agrario
3	9511	41038A003095110000HZ	Dos Hermanas	53.396	Agrario
3	4	6020004TG3351S0001QE	Dos Hermanas	361.476	Agrario
3	1	6019401TG3361N0001MX	Dos Hermanas	10.107	Agrario
3	1	6020001TG3351S0001BE	Dos Hermanas	382.927	Agrario
13	9001	41038A013090010000HB	Dos Hermanas	124.592	Agrario
17	9006	41038A017090060000HP	Dos Hermanas	91.100	Agrario
-		6030001TG3351S0001OE	Dos Hermanas	24.507	Suelo sin edif.
17	9010	41038A017090100000HL	Dos Hermanas	16.578	Agrario
-		6065001TG3351S0001QE	Dos Hermanas	389.593	Agrario
17	51	41038A017000510000HT	Dos Hermanas	3.307	Agrario

En las siguientes tablas se muestran las coordenadas XY (ETRS 89 UTM 30N) de los vértices correspondientes al eje del trazado de la línea objeto de este proyecto:

COORDENADAS LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"		
CT1 - SET		
Vértices	*Coord. X*	*Coord. Y*
V1	X=236436.9964	Y=4131534.6695
V2	X=236436.9964	Y=4131555.2884
V3	X=236417.9318	Y=4131569.5771
V4	X=236337.8025	Y=4131579.7338
V5	X=236338.1630	Y=4131582.1877
V6	X=236340.3801	Y=4131596.8738
V7	X=236339.4200	Y=4131598.1865
V8	X=236361.9232	Y=4131743.2455
V9	X=236364.3203	Y=4131744.9988
V10	X=236366.2172	Y=4131757.2262
V11	X=236344.2101	Y=4131760.8314
V12	X=236331.5751	Y=4131771.9240
V13	X=236317.5560	Y=4131797.0419
V14	X=236313.2343	Y=4131819.9531
V15	X=236299.2144	Y=4131836.0914
V16	X=236284.3841	Y=4131855.2456
V17	X=236250.0658	Y=4131881.7744
V18	X=236222.8078	Y=4131896.1782
V19	X=236188.0534	Y=4131906.6334
V20	X=236159.8870	Y=4131910.3691
V21	X=236105.0644	Y=4131919.6910
V22	X=236067.0233	Y=4131938.2414
V23	X=236049.0242	Y=4131949.2850
V24	X=236026.9499	Y=4131964.9674
V25	X=235995.2773	Y=4131990.6385
V26	X=235986.5360	Y=4132009.1434
V27	X=235966.5553	Y=4132061.0372
V28	X=235961.1813	Y=4132089.1725
V29	X=235959.4050	Y=4132098.4727
V30	X=235973.9449	Y=4132109.3019
V31	X=235980.2035	Y=4132138.6367
V32	X=235963.5201	Y=4132155.1842
V33	X=235959.8392	Y=4132178.5851
V34	X=235954.5120	Y=4132206.1083
V35	X=235947.5744	Y=4132231.3492
V36	X=235942.7778	Y=4132243.7677
V37	X=235943.1648	Y=4132258.2890
V38	X=235937.0183	Y=4132268.4789

V39	X=235942.6777	Y=4132297.4275
V40	X=235943.5701	Y=4132312.8462
V41	X=235944.4624	Y=4132328.2649
V42	X=235947.0706	Y=4132369.5228
V43	X=235949.9588	Y=4132393.9067
V44	X=235955.8089	Y=4132425.1195
V45	X=235958.7092	Y=4132449.3637
V46	X=235961.1122	Y=4132475.8048
V47	X=235961.9736	Y=4132498.2231
V48	X=235979.0404	Y=4132515.0176
V49	X=235985.6339	Y=4132533.7706
V50	X=235980.3823	Y=4132564.0801
V51	X=235992.0747	Y=4132587.3278
V52	X=236000.3515	Y=4132610.7259
V53	X=235982.8728	Y=4132617.6771
V54	X=235964.5966	Y=4132629.2702
V55	X=235908.5923	Y=4132653.1062
V56	X=235858.9968	Y=4132670.0128
V57	X=235830.2243	Y=4132685.5046
V58	X=235806.2570	Y=4132735.1034
V59	X=235684.9514	Y=4132707.3777
V60	X=235670.9742	Y=4132712.2427
V61	X=235663.2432	Y=4132725.4097
V62	X=235651.2835	Y=4132729.0612
V63	X=235643.4654	Y=4132745.0556
V64	X=235534.4528	Y=4132780.4551
V65	X=235427.1888	Y=4132815.2868
V66	X=235319.2154	Y=4132849.4224
V67	X=235316.2261	Y=4132840.4123

Tabla 3. Vértices de la línea de evacuación

8 Línea de evacuación subterránea MT 15 kV

La red de media tensión canalizada subterráneamente interconecta la celda de línea ubicada en el centro de transformación de la planta con la sala de MT de la SE FUENTE DEL REY 15kV, propiedad de E-Distribución, permitiendo evacuar la energía total generada por la planta a través de esta, tras su elevación a 15kV en los transformadores.

- LSMT- CT1-SET

El cableado de media tensión se realizará con cable Al RHZ1-OL 12/20 kV de secciones variables.

8.1 Características generales

La línea tiene las siguientes características generales:

- Tensión nominal de la red: 15kV
- Tensión más elevada de la red: 17,5kV
- Potencia nominal a evacuar:
  - Desde CT1 a SE Fuente del Rey 15kV 4.995 KVA
- Longitud:
  - Desde CT1 a SE Fuente del Rey 15kV 2.207,28 m
- Categoría de la línea: Tercera (3ª)
- Tipo de montaje:
  - Directamente enterrado: Terna unipolar
  - Bajo tubo PVC: Conductor unipolar bajo tubo independiente
  - Bajo Perforación Horizontal Dirigida (PHD)
- Número de conductores por fase:
  - Desde CT1 a SE Fuente del Rey 15kV 1

- Canalizaciones:
- Frecuencia: 50Hz
- Factor de potencia de cálculo: 0,95
- Cables:
  - Desde CT1 a SE Fuente del Rey RHZ1-OL 12/20kV 3x1x400mm2 Al + H16

8.2 Cables

8.2.1 Generalidades

Se proyecta el uso de cables constituidos por conductores a base de cuerda redonda compactada de hilos de aluminio según la norma UNE EN 60228 de la sección indicada anteriormente, capa semiconductora interna realizada de material conductor, aislamiento mediante polietileno reticulado (XLPE) según la norma UNE HD 620-10E-1, capa semiconductora externa de material conductor separable en frío, protección longitudinal contra el agua a base de condones higroscópicos cruzados (designación OL), pantalla metálica realizada mediante corona de alambres de cobre y cubierta exterior de poliolefina termoplástica libre de halógenos (RHZ1- OL-H).

Las tensiones nominales de los cables serán de 12/20kV, con un nivel de aislamiento de 125kV.

Las conexiones y los empalmes se efectuarán siguiendo métodos que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento. Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea.

8.2.2 Normativa

Los cables utilizados en la línea subterránea de Media Tensión de 15kV de tensión nominal deberán satisfacer la vigente norma UNE-HD 632 S3 para "Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas superiores a 36 kV (Um=42 kV) hasta 150 kV

(Um=170 kV). Parte 6: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de EPR y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de EPR y pantalla metálica y sus accesorios (lista de ensayos 6A).", lo que incluye calidades de los materiales que configuran cada uno de los componentes del cable, criterios de diseño, características dimensionales, así como los requisitos eléctricos que se les exige. Estos cables también cumplirán con la correspondiente Norma IEC 60502, así como la recomendación UNESA 3305 correspondiente a cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco para redes de alta tensión de hasta 30kV.

En concreto, la normativa con la que cumplirán los cables de la línea subterránea de Media Tensión a 15 kV será:

UNE 211067: Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV (Um=170 kV) hasta 400 kV (Um=420 kV).

IEC 60502: Cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco para tensiones nominales de 1 a 30 kV.

UNE HD 620-10E-1: Norma constructiva.

UNE-EN 60332-1-2: No propagador de llama.

UNE-EN 60754-2: Libre de halógenos. Baja acidez y corrosión de los gases emitidos.

IEC 60754: Libre de halógenos. Baja acidez y corrosividad de los gases emitidos

8.2.3 Conductor

Aluminio semirrígido de clase 2.

Los conductores de los cables estarán constituidos por cuerdas redondas compactas de aluminio. Para evitar la entrada de agua en el interior del cable durante el proceso de instalación y tendido, así como evitar su propagación a lo largo de los huecos existentes entre los alambres que forman el conductor, éstos se fabricarán rellenos con un material obturador que impida dicha propagación. Los conductores satisfarán las especificaciones de la norma UNE 21.022 y la IEC 228.

El conductor irá recubierto de una capa semiconductora para impedir por un lado la ionización del aire que, en otro caso, se encontraría entre el conductor metálico y el material aislante y mejorar la distribución del campo eléctrico en la superficie del conductor.

8.2.4 Aislamiento

El aislamiento de los cables estará constituido por polietileno químicamente reticulado (XLPE). Se trata de un material termoestable que presenta una buena rigidez dieléctrica, bajo factor de pérdidas y una óptima resistencia de aislamiento. El XLPE está capacitado para admitir en régimen permanente temperaturas de trabajo en el conductor de hasta 90ºC, tolerando temperaturas de cortocircuito de 250ºC.

El XLPE responderá a las exigencias que se especifican en la Norma UNE 21123 y en la Norma IEC 60502.

8.2.5 Pantalla sobre el aislamiento

Los cables irán apantallados mediante una corona de hilos de cobre aplicada sobre una capa semiconductora externa, la cual, a su vez, se ha colocado previamente sobre el aislamiento con el mismo propósito y se coloca la capa semiconductora interna sobre el conductor.

8.2.6 Cubiertas de separación

De acuerdo a la Norma UNE 21123, cuando la pantalla y la armadura estén constituidas por materiales diferentes, deberán estar separadas por una cubierta estanca extruida.

8.2.7 Cubierta exterior

El cable dispondrá de cubierta exterior termoplástica (poliolefina termoplástica) libre de halógenos, tal como se indica en la recomendación UNESA 3305 C.

8.2.8 Características de los cables proyectados para la línea de evacuación

Los cables utilizados serán unipolares de aluminio, 400mm2 de sección, tensión nominal 12/20kV, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), pantalla de alambres helicoidales de cobre de 16mm2 de sección, obturación longitudinal contra penetración de humedad y cubierta exterior de poliolefina libre de halógenos, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos, con designación RHZ1-OL 12/20kV 3x1x400mm2 Al + H16.

Las principales características técnicas de este tipo de cable son las siguientes:

- Designación: RHZ1-OL 12/20kV 3x1x400mm^2 Al + H16
- Conductor: Aluminio, semirrígido clase 2
- Sección del conductor: 400mm^2
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Pantalla: Corona de hilos de cobre
- Sección de la pantalla: 16mm^2
- Cubierta exterior: Polieolefina termopástica libre de halógenos
- Tensión: 12/20kV
- Ø nominal aislamiento: 35,6mm
- Ø nominal exterior: 43,0mm
- Peso: 2200kg/km
- Radio mínimo de curvatura: 650mm
- Intensidades máximas admisibles:
  - Al aire (40ºC): 610A
  - Enterrado (25ºC): 445A
- Temperatura máxima en servicio: 90ºC
- Temperatura máxima en cortocircuito: 250ºC
- Nivel de aislamiento a impulsos: 125kV
- Impedancia: 0,099Ω/km

Capacidad: 0,376µF/km

8.3 Instalación de cables aislados – Canalizaciones

Los cables irán directamente enterrados en zanjas en aquellos lugares en los que la línea discurra por el interior de la instalación fotovoltaica y zonas de monte común o fincas (terreno sin tránsito) y entubado bajo tubo en zanjas en el resto.

8.3.1 Cables directamente enterrados en zanjas

Esta tipología de zanja se realiza en aquellas zonas en las que la línea discurre por terrenos pertenecientes a monte comunal y por fincas privadas en las que se dispone de derechos de paso, según lo indicado en los planos adjuntos.

Los cables irán alojados en zanjas de anchura variable según planos.

Según la ITC-LAT 06, en todo momento la profundidad mínima a la parte superior de la terna más próxima a la superficie del suelo no será inferior a 60cm bajo acera o zonas de tierra sin tránsito; ni de 80cm en calzada; no obstante, debido a las características del terreno en el que se realiza la instalación así como a la actividad agrícola que se realiza en gran parte del mismo, la profundidad mínima a la parte superior de la terna más próxima a la superficie no será inferior a 0,80m.

A juicio del técnico responsable de la seguridad de la obra, se procederá al entibado de la zanja a fin de garantizar su estabilidad.

En el lecho de la zanja se dispondrá de una capa de arena u hormigón en masa carente de elementos extraños de 5cm de espesor sobre la que se colocarán los cables, cubriendo los cables irá otra capa de arena u hormigón en masa de 20cm de espesor. Junto con los cables de potencia se colocará un tubo de 63mm de diámetro para comunicaciones mediante fibra óptica a la vez que realizan funciones de protección.

En los casos en los que se dispone de dos ternas de cables por la misma zanja, estos estarán separados 25cm entre generatrices más próximas de cada terna, tal como se indica en la ITC-LAT 06 en el apartado de paralelismos.

Por encima de la capa en la que se aloja el tendido de los tubos se procederá al relleno y compactado del resto de la zanja empleándose para ello el tipo de tierra (extraída de la excavación y seleccionada de forma que no lleve cuerpos extraños ni piedras) y las tongadas adecuadas (generalmente tongadas de 25 – 30 cm) para conseguir un Próctor del 95 %.

Se colocará una cinta de señalización, de color amarillo – naranja vivo que advierta de la existencia de cables. Su distancia mínima a la parte superior del cable será de 20cm.

En los planos adjuntos se muestran las secciones tipo de zanja y los tramos en los que se utiliza cada zanja.

8.3.2 Cables entubados en zanjas

Esta tipología de zanja se realiza en aquellas zonas en las que la línea discurre por zonas de tránsito, cruzamientos con carreteras y bordes de carreteras y caminos.

El cable irá entubado en tubos rojos de polietileno de alta densidad o polipropileno, según Norma UNE-EN 50086, comercializado en barras de 6 m de longitud y 160 mm de diámetro, con una resistencia a compresión de 450 N y una resistencia a impactos de 40 J. Se dispondrán los tubos de forma que la arista exterior del tubo exterior diste al menos 7 cm de la pared de la zanja. Las uniones entre tubos se realizarán mediante manguitos con junta de estanqueidad, etc., de forma que no sea posible la entrada de arena, cemento, tierra, etc., a través de la misma.

Los tubos irán alojados en zanjas de profundidad variable, tal como se indica en la documentación gráfica adjunta, de tal forma que la profundidad hasta la parte superior del tubo eléctrico más próximo a la superficie no será menor de 80 cm.

A juicio del técnico responsable de la seguridad de la obra o del director de la misma, se procederá al entibado de las zanjas con el fin de asegurar la estabilidad de los taludes de la misma en terrenos no consolidados o con riesgo de hundimientos.

El tendido de los tubos se realizará sobre un lecho de arena de río lavada u hormigón en masa carente de elementos extraños de 5 cm de espesor sobre la que se dispondrán los tubos para la línea y se cubrirán dichos tubos hasta una altura de 5 cm por encima de su parte más alta.

Por encima de la capa en la que se aloja el tendido de los tubos se procederá al relleno y compactado del resto de la zanja empleándose para ello el tipo de tierra (extraída de la excavación y seleccionada de forma que no lleve cuerpos extraños ni piedras) y las tongadas adecuadas (generalmente tongadas de 25 – 30 cm) para conseguir un Próctor del 95 %.

Se colocará una cinta de señalización, de color amarillo – naranja vivo que advierta de la existencia de cables. Su distancia mínima a la parte superior del tubo más próximo de 20 cm.

En los planos adjuntos se muestran las secciones tipo de zanja y los tramos en los que se utiliza cada zanja.

Antes del tendido de los conductores se eliminará del interior del tubo toda 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 deberá embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

En aquellos lugares en los que la línea discurra por el borde interior de la calzada y en los cruzamientos con carreteras, los tubos irán totalmente hormigonados guardando las separaciones entre tubos indicadas anteriormente.

El suelo de la zanja deberá ser nivelado cuidadosamente después de esparcir una delgada capa de arena de forma que permita la conexión correcta de los tubos.

En la acometida subterránea, una vez colocados los cables, se taponarán los orificios de paso mediante una espuma autovulcanizable u otro medio similar que evite la entrada de roedores y no dañe la cubierta del cable.

8.3.3 Perforación Horizontal Dirigida

El procedimiento constructivo escogido para la ejecución de las obras de cruzamiento de la línea eléctrica subterránea es el sistema de Perforación Horizontal Dirigida (PHD), este sistema sustituye la apertura de zanja a cielo abierto, tratándose de una instalación subterránea que minimiza la apertura de zanjas reduciendo así el movimiento de tierras en la ejecución de los trabajos, evitando las interrupciones del tráfico y la afección a las carreteras y autovías.

La maquinaria principal a utilizar será la siguiente:

- Plataforma de perforación: contiene la unidad de rotación y empuje
- Grupo hidráulico: necesario para el suministro de caudal hidráulico a la plataforma
- Bomba de lodos: se utiliza para inyectar el lodo con alto caudal y presión al frente de la excavación a través del varillaje.
- Mezcladora de lodos: en ella se mezcla la bentonita con el agua convirtiéndolo en el lodo de perforación
- Varillaje de perforación: transmite los esfuerzos de rotación y empuje o tiro, sus dimensiones pueden ser variables.
- Sistema de guiado: este acoplado al varillaje de perforación, junto al cabezal de perforación, emite una onda a la superficie.
-

En la siguiente imagen se muestra un esquema de perforación horizontal dirigida.

Imagen 2. Maquinaria utilizada en la perforación horizontal dirigida.

El proceso de ejecución de una Perforación Horizontal Dirigida (PHD) se basa principalmente en tres etapas. Para el comienzo de los trabajos en primer lugar son necesarios una serie de trabajos preliminares, los cuales consisten en la preparación de las zonas de trabajo (replanteo, limpieza y desbroce e impermeabilización) y la excavación y entibación de los fosos de ataque y salida.

A continuación, se explica detalladamente el proceso de ejecución PHD:

Perforación piloto o guía: desde el foso de ataque se hace una perforación de pequeño diámetro (un poco mayor al varillaje de la perforadora empleada) que sigue fielmente la trayectoria teórica proyectada y diseñada, conectando así la cata de entrada y salida. Para poder detectar la posición del cabezal perforador se emplea el sistema de guiado.

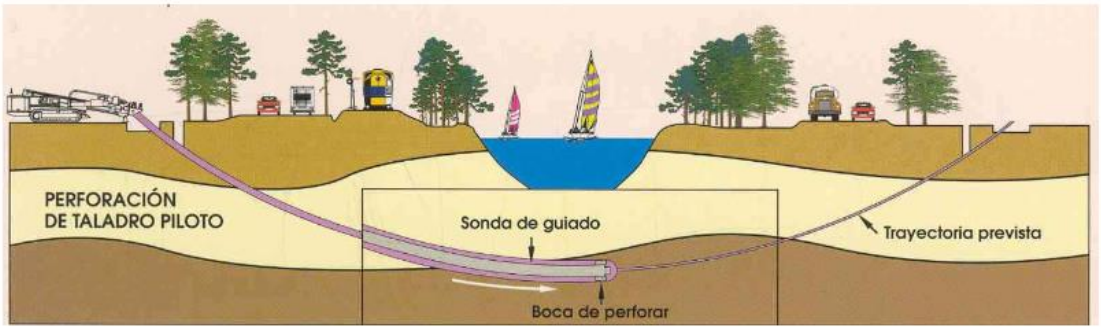


Imagen 3. Fase 1 perforación piloto o guía.

Ensanchado del túnel: una vez realizada la perforación piloto, se desmontará el cabezal de perforación y en su lugar se montará un cono escariador para aumentar el diámetro del túnel de la perforación. Este proceso se realizará en sentido inverso, es decir por tracción desde la maquinaria adicionalmente al giro continuo, con lo que se progresa en el ensanche la perforación anterior hasta alcanzar el diámetro deseado. La repetición sucesiva de estas operaciones de escariado, con diámetros crecientes, concluye con la tunelación al diámetro deseado.

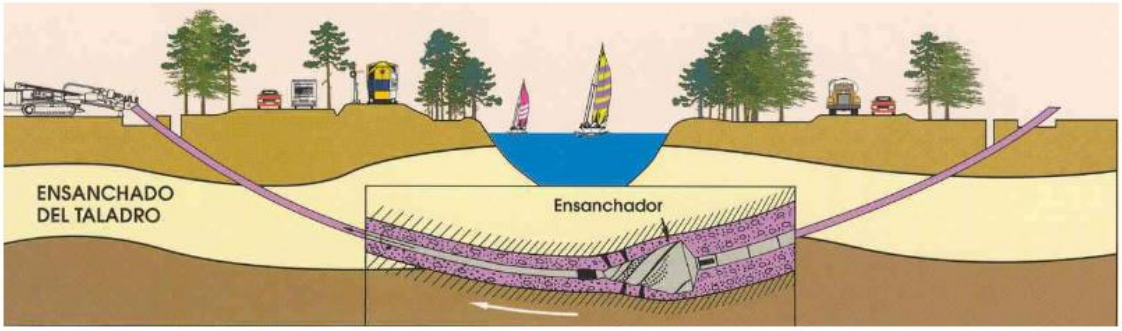


Imagen 4. Fase 2 ensanchado del túnel.

Instalación de la tubería: una vez que se haya logrado el diámetro del túnel deseado con la ayuda de los ensanchadores, se procede a la introducción de la tubería. La tubería previamente soldada en su longitud total se alinea con la perforación y se conecta al varillaje de perforación, ya introducido.

En cuanto al acoplamiento entre tuberías PEAD en las perforaciones se realizará por el procedimiento de soldaduras a tope. Para este tipo de soldaduras, se enfrentarán los tubos a

soldar y se colocarán los anillos de sujeción. Se cierran los anillos y de disponen los tubos separados unos centímetros, comprobándose que éstos queden separados unos centímetros. Una vez terminado este paso, se preparará la máquina de corte radial y se cortan radialmente los tubos. El motivo de este paso es asegurar una perfecta unión en la soldadura. Una vez realizado el corte de virutas de PEAD, se limpian los tubos para prepararlos para la soldadura a tope. Los tubos se calientan por presión mediante una placa caliente. Se mantienen unidos a la placa hasta que se derriten unos milímetros de las bocas, produciéndose unas rebabas plásticas. Una vez nos encontramos en este punto del proceso, se separan las placas y se aprieta fuertemente un tubo contra el otro para que se unan las rebabas. Una vez transcurrido el tiempo de enfriamiento se retira el tubo soldado.

Imagen 5. Fase 3 instalación de la tubería.

Tras la finalización de los trabajos correspondientes a la perforación horizontal dirigida, se procede a la ejecución de las arquetas de registro tanto de entrada como de salida, también se realiza el desmontaje de las instalaciones de obra y se limpia toda la zona de trabajo. Cabe destacar que durante toda la ejecución de los trabajos que componen la obra se realizará la gestión de residuos procedentes de la obra y se tendrá presente el estudio de seguridad y salud. Además, durante la ejecución de las obras se deberá dar solución al tráfico que pueda existir en la zona de trabajo tal y como se detalla en el siguiente apartado.

8.4 Arquetas

En los tramos en los que los cables van entubados se dispondrá de arquetas en los cambios de dirección y a no más de 100m en los tramos rectos de zanjas con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas por el fabricante de los cables. En cualquier caso, se dispondrá de arquetas en aquellos lugares en los que sea preciso realizar el empalme de cables.

En la documentación gráfica se indica la ubicación de dichas arquetas.

Las arquetas serán prefabricadas de hormigón armado HA-25, dispondrán de tapa de fundición resistente al paso de vehículos y tendrán las siguientes dimensiones:

- Arqueta A1 registrable: 90 x 90 x altura variable (L x L x H)
- Arqueta A2 registrable: 145 x 90 x altura variable (L x L x H)

Se incluye la apertura de hueco, realización, colocación y remate de uniones con tubos de canalización, y reposición de terreno circundante.

8.5 Trazado

El trazado de la línea se realizará de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- La longitud de la canalización será lo más corta posible.
- Se ubicará, preferentemente y salvo casos excepcionales, en terrenos de dominio público, evitando ángulos pronunciados.
- Puesto que se trata de una instalación con fines públicos, se considera es admisible (según el artículo 94.d del Reglamento General de Carreteras) la autorización para la realización de la instalación en la zona de dominio público, situándola en todo caso lo más lejos posible de la carretera.
- El radio de curvatura una vez instalado será de 15·D , siendo D el diámetro exterior del cable, que para el caso que nos ocupa (RHZ1-OL 12/20kV 3x1x400mm2 Kl + H16) es de 650mm.
- Los cruces de calzadas serán perpendiculares a sus ejes, salvo casos excepcionales, debiendo realizarse en posición horizontal y en línea recta, prolongando la sección tipo de cruzamientos al menos 8m a ambos lados de la arista de explanación de la vía.
- Las distancias a fachadas de edificaciones cumplirán lo indicado por las normas municipales.
- Los trazados por zonas que no discurren por vías públicas o paralelos a ellas se señalizarán mediante la instalación de hitos (hormigón prefabricado o metálico) que se colocarán cada 50m en los tramos rectos y en todos los cruces y cambios de dirección. Estos hitos de señalización tendrán una altura mínima de 60cm y dispondrán de un espacio para la identificación de la línea subterránea en la que se indicará el tipo de cable, la profundidad a la que están instalados, el sistema de instalación, la tensión de la línea, el titular de la misma y el número de hito.

8.6 Empalmes y terminaciones

En los puntos de conexión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes y terminaciones adecuadas a las características de los conductores a unir.

Tanto los empalmes como las terminaciones no deben disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable conectado, debiendo cumplir las siguientes condiciones:

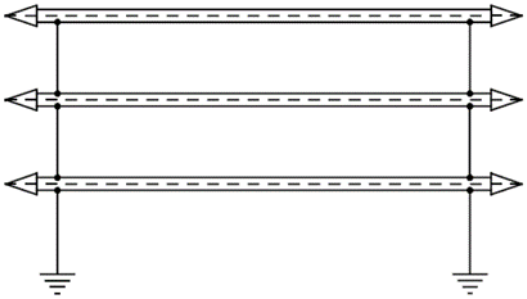
- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un solo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme o terminación ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio de los conductores.
- Los empalmes y terminaciones deben estar protegidos para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.

- Los empalmes y terminaciones deben resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.

En el caso de terminaciones de línea enchufables, serán apantalladas y de acuerdo con las normas UNE EN 50180 y UNE EN 50181.

8.7 Puesta a tierra

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea (ver figura). En el caso de líneas de longitud superior a 10km, será necesario conectar a tierra las pantallas en un empalme intermedio. En este caso, se precisa la conexión a tierra en los dos extremos de la línea.



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

- Bastidores de los elementos de maniobra y protección.
- Apoyos.
- Pararrayos autoválvulas.
- Pantallas metálicas de los cables.

Los elementos que constituyen el sistema de puesta a tierra son:

Línea de tierra: Está constituida por conductores de cobre o su sección equivalente en otro tipo de material. En función de la corriente de defecto y la duración del mismo, las secciones mínimas del conductor a emplear por la línea de tierra, a efectos de no alcanzar su temperatura máxima se deducirá según la expresión siguiente:

$$S \geq I_d/\alpha \cdot \sqrt{(t/\Delta\theta)}$$

Para el caso que nos ocupa, la sección en cobre aislado de la línea de tierra y una duración de la falta de 0,5s será de 74mm2 o de 112mm2 en caso de conductor de aluminio aislado, reduciéndose estas secciones a 70 y 105mm2 en caso de conductores desnudos de cobre y aluminio respectivamente.

Se elegirán las secciones normalizadas, de valor igual o inmediatamente superior al calculado. En ningún caso, esta sección será inferior a 50mm2 para el cobre o aluminio y 100mm2 para el acero.

Los conductores a utilizar cumplirán con las Normas UNE 207015 para cables de cobre desnudo, UNE-EN 50182 para cables de aluminio desnudo, UNE EN 50189 para cables de acero y UNE-EN 60228 para cables aislados.

Electrodos de puesta a tierra: Los elementos de difusión vertical estarán constituidos por picas cilíndricas acoplables de 2metros de longitud de acero-cobre según UNE 21056 y con un recubrimiento de cobre tipo recocido industrial según UNE 20003 con un espesor medio mínimo de 0,3mm no siendo en ningún punto el espesor efectivo inferior a 0,27mm.

9 Conclusiones

Estimamos que, con todos estos datos, contenidos en el proyecto de ejecución queda justificado para la concesión de las oportunas autorizaciones por los Organismos Oficiales competentes para su aprobación, estando no obstante el autor de dicho documento técnico dispuesto a ampliar o completar cuantos aspectos se juzguen oportunos.

ANEXO I.- LOCALIZACIÓN PARCELAS AFECTADAS

ÍNDICE

1 Línea de evacuación subterránea MT 3

1 Línea de evacuación subterránea MT

GOBIERNO DE ESPAÑA — VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO — MINISTERIO DE HACIENDA — SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA — DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 41038A013000310000HE

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 13 Parcela 31
DEHESILLA EN MEDIO. DOS HERMANAS [SEVILLA]

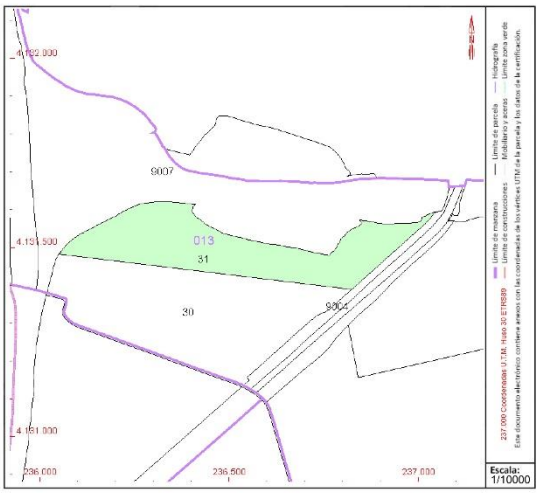
Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	C- LABOR -TIERRA ARABLE	26	104.152

PARCELA

Superficie gráfica: 104.152 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del “Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC”

Jueves , 29 de Febrero de 2024

GOBIERNO DE ESPAÑA — VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO — MINISTERIO DE HACIENDA — SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA — DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 41038A013090070000HT

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 13 Parcela 9007
DEHESILLA EN MEDIO. DOS HERMANAS [SEVILLA]

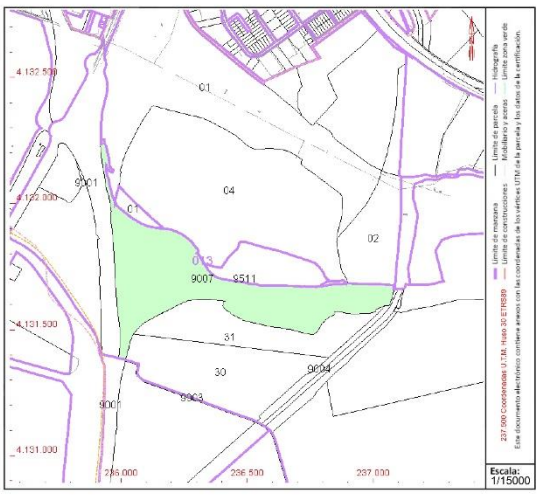
Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	VT VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	00	233.211

PARCELA

Superficie gráfica: 233.211 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del “Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC”

Jueves , 29 de Febrero de 2024

GOBIERNO DE ESPAÑA · VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO · MINISTERIO DE HACIENDA · SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA · DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 41038A003095110000HZ

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 3 Parcela 9511
DEHESILLA EN MEDIO. DOS HERMANAS [SEVILLA]

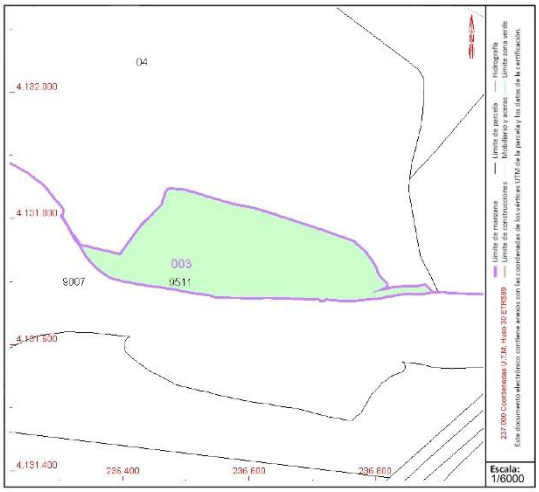
Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	VT VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	00	53.396

PARCELA

Superficie gráfica: 53.396 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Jueves , 29 de Febrero de 2024

GOBIERNO DE ESPAÑA · VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO · MINISTERIO DE HACIENDA · SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA · DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 6020004TG3351S0001QE

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
PL INDUSTRIAL ISLA 3[B] Polígono 3 Parcela 4
DEHESILLA EN MEDIO. 41703 DOS HERMANAS [SEVILLA]

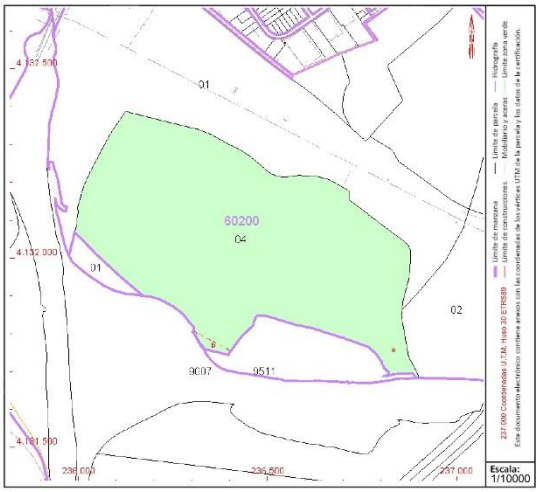
Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
a	C- LABOR -TIERRA ARABLE	19	359.444
b	C- LABOR -TIERRA ARABLE	19	2.032

PARCELA

Superficie gráfica: 361.478 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Jueves , 29 de Febrero de 2024

GOBIERNO DE ESPAÑA — VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO — MINISTERIO DE HACIENDA — SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA — DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 6019401TG3361N0001MX

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 3 Parcela 1
DEHESILLA EN MEDIO. DOS HERMANAS [SEVILLA]

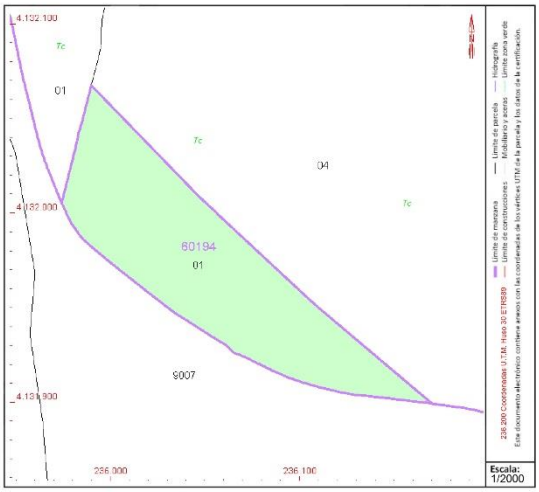
Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	C- LABOR -TIERRA ARABLE	18	10.107

PARCELA

Superficie gráfica: 10.107 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Jueves , 29 de Febrero de 2024

GOBIERNO DE ESPAÑA — VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO — MINISTERIO DE HACIENDA — SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA — DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 6020001TG3351S0001BE

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
PL INDUSTRIAL ISLA 3[A] Polígono 3 Parcela 1
DEHESILLA EN MEDIO. 41703 DOS HERMANAS [SEVILLA]

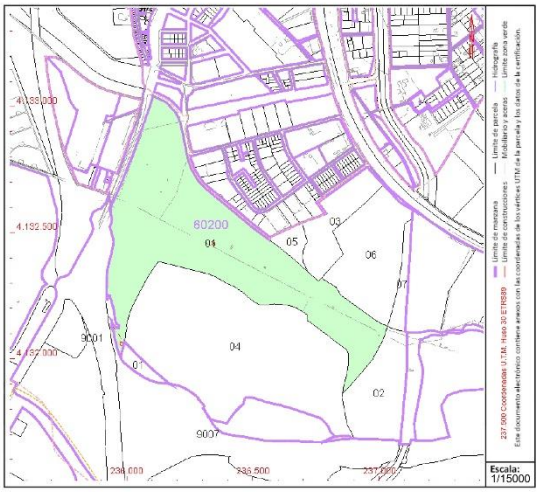
Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
a	C- LABOR -TIERRA ARABLE	19	380.669
b	C- LABOR -TIERRA ARABLE	19	2.258

PARCELA

Superficie gráfica: 382.927 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Jueves , 29 de Febrero de 2024

GOBIERNO DE ESPAÑA | VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 41038A013090010000HB

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 13 Parcela 9001
VARIOS. DOS HERMANAS [SEVILLA]

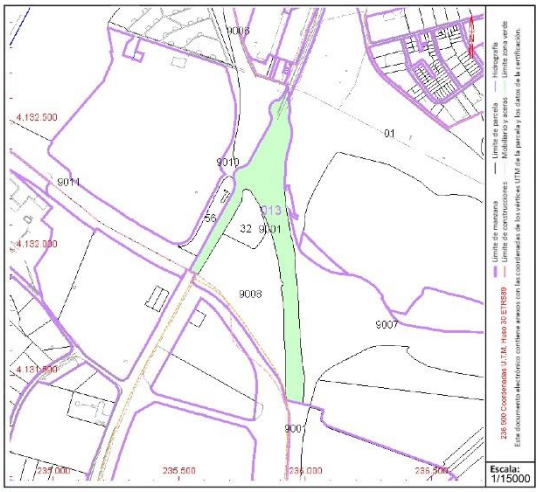
Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	VT Vía de comunicación de dominio público	00	124.592

PARCELA

Superficie gráfica: 124.592 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Jueves , 29 de Febrero de 2024

GOBIERNO DE ESPAÑA | VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 41038A017090060000HP

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 17 Parcela 9006
VARIOS. DOS HERMANAS [SEVILLA]

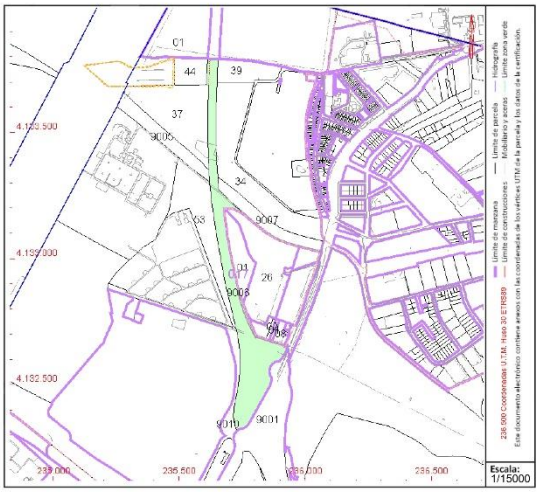
Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	VT Vía de comunicación de dominio público	00	91.100

PARCELA

Superficie gráfica: 91.100 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Jueves , 29 de Febrero de 2024

GOBIERNO DE ESPAÑA · VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO · MINISTERIO DE HACIENDA · SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA · DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 6030001TG3351S0001OE

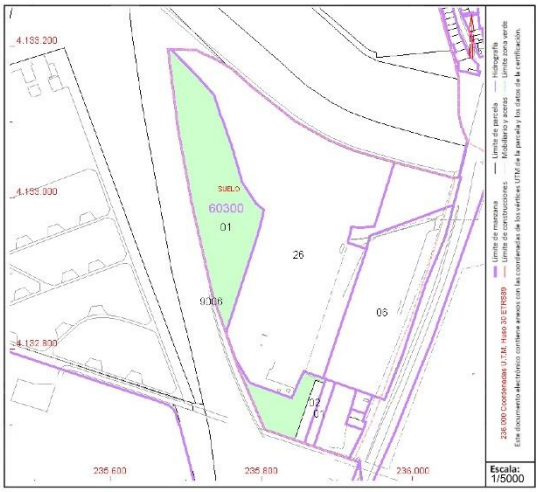
DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
PL INDUSTRIAL ISLA 70[B] Suelo
41703 DOS HERMANAS [SEVILLA]

Clase: URBANO
Uso principal: Suelo sin edif.
Superficie construida:
Año construcción:

PARCELA

Superficie gráfica: 24.507 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Jueves , 29 de Febrero de 2024

GOBIERNO DE ESPAÑA · VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO · MINISTERIO DE HACIENDA · SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA · DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 41038A017090100000HL

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 17 Parcela 9010
VARIOS. DOS HERMANAS [SEVILLA]

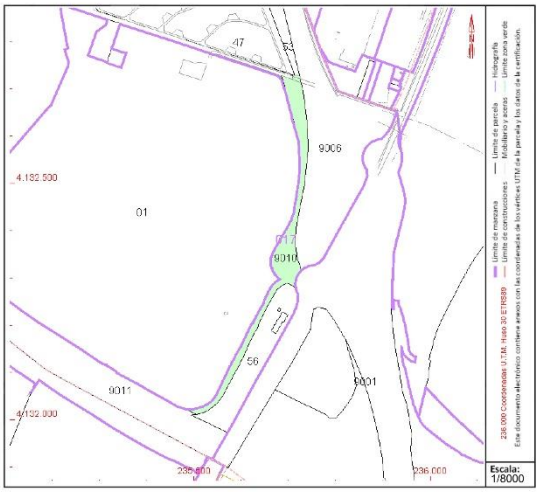
Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	VT Vía de comunicación de dominio público	00	16.578

PARCELA

Superficie gráfica: 16.578 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Jueves , 29 de Febrero de 2024

GOBIERNO DE ESPAÑA | VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 6065001TG3351S0001QE

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
PL INDUSTRIAL ISLA 70[A]
41703 DOS HERMANAS [SEVILLA]

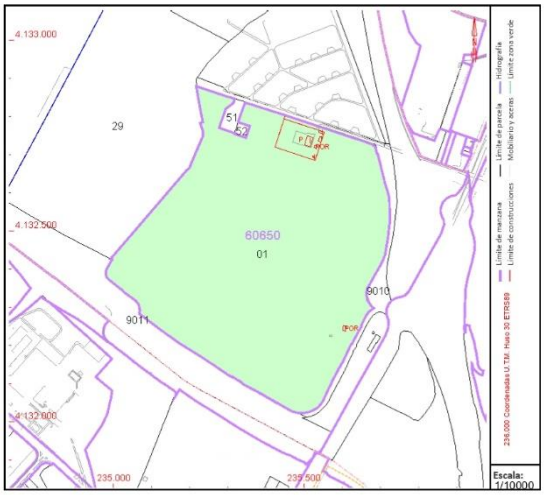
Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	C- Labor o Labradío secano	01	380.910

PARCELA

Superficie gráfica: 389.593 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase [urbano y rústico]



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Viernes , 4 de Julio de 2025

GOBIERNO DE ESPAÑA | VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 41038A017000510000HT

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
CM CORIA A SEVILLA VIEJO DE Ndup-A Polígono 17 Parcela 51
COPERO. 41703 DOS HERMANAS [SEVILLA]

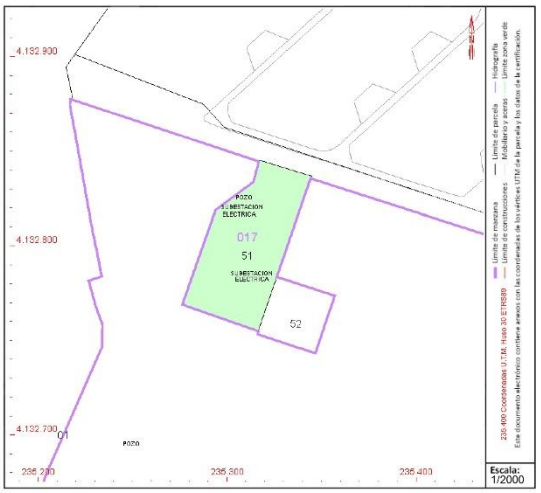
Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	C- LABOR O LABRADIO SECANO	15	3.307

PARCELA

Superficie gráfica: 3.307 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del “Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC”

Jueves , 29 de Febrero de 2024

ANEXO II.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS MEDIA TENSIÓN

ÍNDICE

1 Objeto 4
2 Normativa 4
3 Cálculos justificativos CT 4
3.1 Intensidad de Media Tensión 4
3.2 Intensidad de Baja Tensión 5
3.3 Cálculo de las intensidades de cortocircuito 5
3.4 Dimensionado del embarrado 6
3.5 Comprobación por densidad de corriente 6
3.6 Comprobación por solicitación electrodinámica 6
3.7 Comprobación por solicitación térmica 7
3.8 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos 7
4 Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra 8
4.1 Investigación de las características del suelo 8
4.2 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto 8
4.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra 8
4.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierras 8
4.5 Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación 11
4.6 Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación 11
4.7 Cálculo de las tensiones aplicadas 11
4.8 Investigación de tensiones transferibles al exterior 12
4.9 Corrección y ajuste del diseño inicial 13
5 Cálculos eléctricos media tensión 14
5.1 Parámetros de cálculo 14
5.1.1 Características del cable 14
5.1.2 Cálculo de la intensidad a transportar 15
5.1.3 Resistencia del conductor 15
5.1.4 Reactancia del conductor 16
5.1.5 Capacidad 17
5.2 Datos del proyecto 18

5.3 Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento 19
5.4 Caídas de tensión 22
5.5 Pérdidas de potencia 22
5.6 Intensidad de cortocircuito máxima admisible 23
5.6.1 Intensidad de cortocircuito máxima admisible en el conductor 23
5.6.2 Intensidad de cortocircuito máxima admisible en la pantalla del cable 24
Anexo 1. Tablas de cálculo líneas MT 25
6 Conclusiones 27

1 Objeto

El objeto del presente documento es establecer las características, condiciones técnicas y cálculos básicos que definen la instalación eléctrica del campo solar de la instalación solar fotovoltaica.

2 Normativa

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión, y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 52.
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 187/2016, de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Normativa Europea EN, la Normativa CNELEC, las normas UNE y las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Normas particulares y condiciones técnicas de seguridad de Endesa.

3 Cálculos justificativos CT

3.1 Intensidad de Media Tensión

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * U_p}$$

donde:

I_p: $Intensidad\ primaria\ (A)$

U_p: $Tensión\ primaria\ (kV)$

S: $Potencia\ aparente\ del\ trafo\ (kVA)$

En este caso, la tensión primaria de alimentación es de 15 kV, y la potencia del transformador es de 5.400 kVA con lo cual, sustituyendo, se obtiene:

$$I_p = 208{,}092\ A$$

3.2 Intensidad de Baja Tensión

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} * U_s}$$

donde:

I_s: $Intensidad\ secundaria\ (A)$

U_s: $Tensión\ secundaria\ (kV)$

S: $Potencia\ aparente\ del\ trafo\ (kVA)$

Para una tensión secundaria de 0,800 kV se obtiene al sustituir que:

$$I_s = 3897{,}11\ A$$

3.3 Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT de 150 MVA para condiciones de diseño, valor especificado por la compañía.

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * U_p}$$

donde:

I_{ccp}: $Corriente\ de\ cortocircuito\ en\ el\ primario\ del\ trafo\ (kA)$

U_p: $Tensión\ de\ servicio\ (kV)$

S_{cc}: $Potencia\ de\ cortocircuito\ de\ la\ red\ (MVA)$

Siendo la potencia de cortocircuito de 150 MVA y la tensión de servicio 15 KV, la intensidad de cortocircuito es:

$$I_{ccp} = 5{,}77\ kA$$

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en el secundario del transformador se hace uso de la norma UNE-EN 60909-0, que especifica que la expresión para el cálculo de esta corriente es:

$$I_{ccs} = \frac{c * U_s}{\sqrt{3} * Z_{eq}}$$

donde:

I_{ccs}: $Corriente\ de\ cortocircuito\ en\ el\ secundario\ del\ trafo\ (kA)$

U_s: $Tensión\ nominal\ en\ el\ secundario\ (V)$

c: $Factor\ de\ tensión\ de\ valor\ 1{,}05\ según\ la\ norma\ CEI\ 60038$

Z_{eq}: $Impedancia\ equivalente\ del\ circuito\ (\Omega)$

3.4 Dimensionado del embarrado

Las celdas a instalar habrán sido sometidas a ensayos y normalización en fábrica, de forma que se certifique los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas. Las características del embarrado seleccionado serán las siguientes:

- Intensidad asignada 630 A
- Intensidad límite térmica 20 KA
- Intensidad límite electrodinámica 50 KA

3.5 Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que, con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 630 A.

3.6 Comprobación por solicitación electrodinámica

Para realizar la comprobación, se tiene que comprobar que la intensidad pico es inferior a la seleccionada para el embarrado.

$$I_{pico} \leq I_{din}$$

$$I_{pico} = 1{,}746 * \sqrt{2} * I_{ccmax}$$

donde I_{ccmax} será la intensidad de cortocircuito máxima calculada en 3.3. y que tiene como valor Iccp=5,77 kA.

Con lo cual, sustituyendo, se obtiene:

$$I_{pico} = 14{,}24\ kA \leq 50\ kA$$

3.7 Comprobación por solicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito.

Debe cumplirse que:

$$I_{ccmax}^2 * t \leq I_{ter}^2$$

Calculando el tiempo de despeje de la falta:

$$t \leq 11{,}37\ s$$

Como la compañía distribuidora exige que el tiempo de actuación de las protecciones sea de 0,7 segundos, se comprueba que el embarrado seleccionado es adecuado.

3.8 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador

La protección de este transformador se realiza por medio de una celda de interruptor automático, que proporciona todas las protecciones al transformador, bien sea por sobrecargas, faltas a tierra o cortocircuitos, gracias a la presencia de un relé de protección. En caso contrario, se utilizan únicamente como elemento de maniobra de la red.

El interruptor automático posee capacidad de corte tanto para las corrientes nominales, como para los cortocircuitos antes calculados.

4 Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

4.1 Investigación de las características del suelo

El Reglamento de Alta Tensión indica que, para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ω*m.

4.2 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.

Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

4.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

4.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierras

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio: $U_r = 15\ kV$
- Limitación de la intensidad a tierra: Idm=300 A
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT: Ubt=10.000 V
- Características del terreno:

$$\rho\ terreno = 150\ \Omega * m$$

$$\rho_H\ Hormigón = 3000\ \Omega * m$$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d * R_t \leq V_{BT}$$

donde:

I_d: $Intensidad\ de\ falta\ a\ tierra\ (A)$

R_t: $Resistencia\ total\ de\ puesta\ a\ tierra\ (\Omega)$

V_{BT}: $Tensión\ de\ aislamiento\ en\ BT\ (V)$

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dmáx} = 300A$$

donde:

I_{dm}: $limitación\ de\ la\ intensidad\ de\ falta\ a\ tierra\ (A)$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$R_t = 33{,}34\ \Omega$$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una Kr más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq R_t/\rho\ terreno$$

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$K_r \leq 0{,}22$$

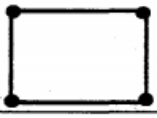
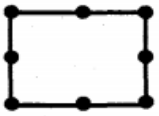
La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 80-40/5/82
- Geometría: Anillo

Rectángulo de 8.0 m x 4.0 m.

Sección conductor = 50 mm^2.
Diámetro picas = 14 mm.
L_p = Longitud de la pica en m.

PROFUNDIDAD = 0'5 m

CONFIGURACION	L_p (m)	RESISTENCIA K_r	TENSION DE PASO K_p	TENSION DE CONTACTO EXT $K_c = K_{p(acc)}$	CODIGO DE LA CONFIGURACION
Sin picas	-	0.088	0.0169	0.0508	80-40/5/00
4 picas 	2	0.072	0.0154	0.0338	80-40/5/42
	4	0.061	0.0127	0.0255	80-40/5/44
	6	0.053	0.0107	0.0204	80-40/5/46
	8	0.047	0.0093	0.0169	80-40/5/48
8 picas 	2	0.065	0.0134	0.0284	80-40/5/82
	4	0.053	0.0103	0.0192	80-40/5/84
	6	0.045	0.0083	0.0141	80-40/5/86
	8	0.039	0.0069	0.0110	80-40/5/88

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, Kr(Ω/Ω*m) = 0,072
- De la tensión de paso, Kp (V/((Ω*m) A)) = 0,0154
- De la tensión de contacto exterior, Kc (V/((Ω*m) A)) = 0,0338

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r * \rho\ terreno$$

por lo que para el Centro de Transformación:

$$R'_t = 0{,}072 * 150 = 10{,}8\ \Omega$$

4.5 Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U'_p = K_p * \rho\ terreno * I_d$$

$$U'_p = 0{,}0154 * 150 * 300 = 693\ V$$

4.6 Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

En el piso del CT se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. Formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. Como mínimo.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$U'_d = R'_t * I'_d = 3240\ V$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$U'_c = U'_p(acc) = K_c * \rho\ terreno * I_d = 1521\ V$$

4.7 Cálculo de las tensiones aplicadas

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- t = 0,5 s
- k = 72
- n = 1

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$U_p = 10 * U_{ca} * (1 + \frac{2 * Rac + 6 * \rho_{terreno}}{1000})$$

$$U_p(acc) = 10 * U_{ca} * (1 + \frac{2 * Rac + 3 * \rho_{terreno} + 3 * \rho_H}{1000})$$

donde:

U_p: $Tensión\ de\ paso\ admisible\ en\ el\ exterior\ (V)$

$U_p(acc)$: $Tensión\ en\ el\ acceso\ admisible\ (V)$

U_{ca} : $Tensión\ de\ contacto\ aplicada\ admisible\ según\ ITC\text{-}RAT\ 13\ (TABLA\ 1)\ (t = 0.5sg, 144\ V)$

R_{ac} : $Resistencias\ adicionales\ = 2000\ \Omega$

$\rho\ terreno = 150\ \Omega * m$

Sustituyendo valores:

$$U_p = 8.496\ V$$

$$U_p(acc) = 20.808\ V$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$U'_p = 693\ V \leq U_p = 8.496\ V$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$U'_p(acc) = 1.521\ V \leq U_p(acc) = 20.808\ V$$

Tensión de defecto:

$$U'_d = 3.240\ V < V_{BT} = 10.000\ V$$

4.8 Investigación de tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = (\rho terreno * I_d)/(2000 * \pi) = 7{,}16\ m$$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador de servicios auxiliares

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Configuración seleccionada: 5/32
- Geometría: Picas en hilera

PARAMETROS CARACTERISTICOS DE ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

Picas en hilera unidas por un conductor horizontal.
Separación entre picas : 3 m
Longitud pica = 2 m.

Sección conductor = 50 mm^2.
Diámetro picas = 14 mm.

PROFUNDIDAD = 0'5 m.

NUMERO DE PICAS	RESISTENCIA K_r	TENSION DE PASO K_p	CODIGO DE LA CONFIGURACION
2	0,201	0,0392	5/22
3	0,135	0,0252	5/32
4	0,104	0,0184	5/42
6	0,073	0,0120	5/62
8	0,0572	0,00345	5/82

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_t Neutro = K_r * \rho = 0{,}135 * 150 = 20{,}25\ \Omega < 37\ \Omega$$

4.9 Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protecciones mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

5 Cálculos eléctricos media tensión

Para la selección de los conductores de media tensión se considerarán los criterios de capacidad de conducción de corriente de los conductores, caída de tensión y corriente de corto circuito. La potencia de cada CT es de 5.400 kVA a 15kV.

Los conductores utilizados cumplen con la Norma IEC 60502 para "Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones nominales de 1 kV a 30 kV", lo que incluye cualidades de los materiales que configuran cada uno de los componentes del cable, criterios de diseño, características dimensionales, así como los requisitos eléctricos que se les exige. Los conductores se instalarán directamente enterrados.

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente:

- Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento
- Criterio de la caída de tensión
- Criterio pérdida de potencia
- Criterio intensidad de cortocircuito máxima admisible

5.1 Parámetros de cálculo

5.1.1 Características del cable

Los cables utilizados serán unipolares de aluminio, 400mm^2 de sección, tensión nominal 12/20kV, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), pantalla de alambres helicoidales de cobre de 16mm^2 de sección, obturación longitudinal contra penetración de humedad y cubierta exterior de poliolefina libre de halógenos, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos, con designación RHZ1-OL 12/20kV 3x1x400mm^2 Al + H16.

Las principales características técnicas de este tipo de cable son las siguientes:

- Designación: RHZ1-OL 12/20kV 3x1x400mm^2 Al + H16
- Conductor: Aluminio, semirrígido clase 2
- Sección del conductor: 400mm^2
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Pantalla: Corona de hilos de cobre
- Sección de la pantalla: 16mm^2
- Cubierta exterior: Polieolefina termopástica libre de halógenos
- Tensión: 12/20kV
- Ø nominal aislamiento: 35,6mm
- Ø nominal exterior: 43,0mm
- Peso: 2200kg/km
- Radio mínimo de curvatura: 650mm

- Intensidades máximas admisibles:
  - Al aire (40ºC): 610A
  - Enterrado (25ºC): 445A
- Temperatura máxima en servicio: 90ºC
- Temperatura máxima en cortocircuito: 250ºC
- Nivel de aislamiento a impulsos: 125kV
- Impedancia: 0,099Ω/km
- Capacidad: 0,376µF/km

5.1.2 Cálculo de la intensidad a transportar

La intensidad máxima que circula por la línea viene determinada por la capacidad de generación de la planta, que en este caso es de 4,995MW (suma de las potencias nominales de los inversores instalados) y teniendo en cuenta el factor de potencia, que a efectos de cálculo será de 0,95.

La intensidad que circula por la línea se calcula con la potencia aparente mediante la ecuación:

$$I_b = \frac{S}{V * \sqrt{3}}$$

donde:

$Ib: Intensidad\ de\ la\ línea\ (A)$

$V: Tensión\ (kV)$

$$S: Potencia\ aparente\ del\ trafo\ (kVA)$$

5.1.3 Resistencia del conductor

La resistencia del conductor varía con la temperatura de funcionamiento de la línea. Se adopta como temperatura máxima del conductor en régimen permanente 90ºC. El incremento de resistencia en función de la temperatura viene determinado por la expresión:

$$R = R_{20ºC} \cdot \left(1 + \alpha \cdot (\theta - 20ºC)\right)$$

Siendo:

α: Coeficiente de temperatura del aluminio, $\alpha = 0{,}00403ºC^{-1}$.
θ: Temperatura máxima del conductor, se adopta
$R_{20ºC}$: Resistencia a 20ºC

Los valores de resistencia para los valores indicados a la temperatura estándar (20ºC) y máxima (90ºC) son:

Conductor	Sección nominal (mm^2)	Resistencia máxima a 20ºC (Ω/km)	Resistencia máxima a 90ºC (Ω/km)
RHZ1	150	0,206	0,264
	240	0,125	0,160
	400	0,0778	0,100
	630	0,047	0,0643

5.1.4 Reactancia del conductor

La reactancia kilométrica de una línea se calcula según la siguiente expresión:

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

Siendo:

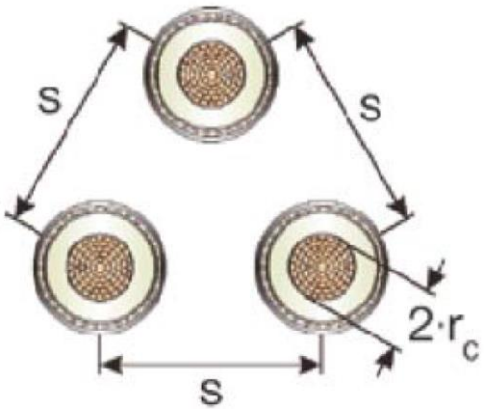
f: Frecuencia de la línea, que para este caso son 50Hz.
L: Coeficiente de autoinducción de la línea, calculado de la siguiente forma

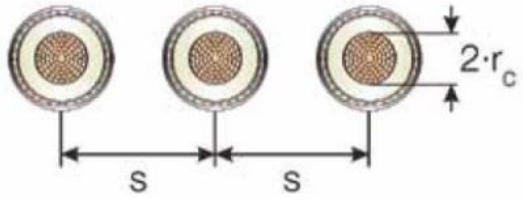
$$L = 0{,}05 + 0{,}2 \cdot \ln\left(\frac{K \cdot s}{r_c}\right) = \left[\frac{mH}{km}\right]$$

Siendo K una constante que toma el valor de 1 para conductores instalados al tresbolillo y 1,26 para conductores instalados en una sola capa (en plano), s es la distancia entre centros del conductor y r_c el radio del conductor.

En este caso se tienen distintos tipos de sección que se pueden agrupar en dos tipos básicos:

- Zanjas con conductores instalados al tresbolillo.
- Zanjas con conductores instalados en plano.

Para cada uno de los casos se tiene:CONDUCTORES INSTALADOS AL TRESBOLILLO	
	REACTANCIA POR KILÓMETRO $s = 0{,}052m$ $2 \cdot r_c = 32{,}0mm$ $K = 1$ $L = 0{,}2940 \frac{mH}{km}$ $X_L = 0{,}0924 \frac{\Omega}{km}$ REACTANCIA DE LA SECCIÓN TIPO DE LÍNEA

CONDUCTORES INSTALADOS EN CAPA	
	REACTANCIA POR KILÓMETRO $s = 0{,}2m$ $2 \cdot r_c = 32{,}0mm$ $K = 1{,}26$ $L = 0{,}5634 \frac{mH}{km}$ $X_L = 0{,}177 \frac{\Omega}{km}$ REACTANCIA DE LA SECCIÓN TIPO DE LÍNEA

5.1.5 Capacidad

La capacidad para cables unipolares depende de:

- Dimensiones de este: Longitud, diámetro, capas semiconductoras y pantallas.
- Constante dieléctrica del aislamiento (ε).

Para cables de campo radial, como es el caso, la capacidad será:

$$C = \frac{\varepsilon_r}{18 \cdot \ln \frac{d_{ais}}{d_c}} = \left[\frac{\mu F}{km}\right]$$

En donde:

d_{ais}: Diámetro exterior del aislamiento con exclusión de la pantalla (mm).
d_c: Diámetro del conductor (mm).
ε_r: Permeabilidad relativa del aislante, que para el XLPE toma el valor de 2,5.

Con todo lo anterior y teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante, se obtiene que la capacidad del cable es de 0,396µF/km.

Una vez determinada la capacidad del cable, se procede a calcular la intensidad de carga, que es la corriente capacitiva que circula debido a la capacidad entre conductor y pantalla que, en servicio trifásico simétrico, para la tensión más elevada de la red, es:

$$I_c = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C \cdot \frac{U_m}{\sqrt{3}} \cdot 10^{-3} = \left[\frac{A}{km}\right]$$

En donde:

C: Capacidad, expresada en µF/km.

U_m: Tensión más elevada de la red, que en este caso es 17,5kV.

Teniendo en cuenta lo anterior, la capacidad del cable es de 0,396µF/km e I_c es 1,723A/km.

5.2 Datos del proyecto

Datos_proyecto

Nombre	FUENTE REY 5
Localización	Dos Hermanas (Sevilla)
Latitud	37,29
Longitud	-5,97
Altitud (m)	0
Tmax (ºC)	39
Tmin (ºC)	-1,0
Tmedia (diurna) (ºC)	18,1
Rtermica suelo (K*m/W)	2,0

Datos conexión

Tensión (kV)	15
Factor de Potencia	0,95
Frecuencia (Hz)	50,0
Power max Transf. (kVA)	5.400

Temperaturas de diseño

Criterio calentamiento por intensidad

T aire (ºC)	39
T suelo (ºC)	34
Power max Transf. (kVA)	5.400

Criterio CDT

T aire (ºC)	39
T suelo (ºC)	34

Criterio pérdida de potencia

T aire (ºC)	18,1
T suelo (ºC)	13,1

Criterio cortocircuito

T aire (ºC)	39
T suelo (ºC)	34
T max cable (ºC) XLPE	90
T max cable CC (ºC) XLPE	250
t (sg)	0,5
beta (Al) (ºC)	228
k (Al)	94

5.3 Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento

El método de diseño utilizado para la selección de conductores está basado en la IEC 60502.

La metodología para el cálculo de ampacidad se realiza con factores de corrección aplicados a la ampacidad nominal del conductor de acuerdo con las condiciones propias del sitio a instalarse como se presenta a continuación:

$$I_z = I_0 * k_1 * k_2 * k_3 * k_4$$

donde:

$Iz: Intensidad\ corregida\ (A)$

$Io: Ampacidad\ del\ conductor\ (A)$

Tipos de instalacion	Equivalente Norma BT	Descripción	T referencia	Aislante	Material	Tabla Intensidad	Tabla Factor Temp.	Tabla Factor Agrupación	Tabla Factor R Térmica	Tabla Factor Profundidad
B.5.1.a (equivale a F en BT)	F	Al aire / Bandeja	30	3 XLPE	Al	B.3 Columna 5	B10	B23	--	--
B.5.3.a (equivale a D1 en	D1	Enterrado bajo tubo	20	3 XLPE	Al	B.3 Columna 3	B11	B21	B15	B13
(equivale a D2 en BT)	D2	Directamente enterrado	20	3 XLPE	Al	B.3 Columna 1	B11	B19	B14	B12

Las tablas de los distintos factores están extraídas de la IEC- IEC 60502 y se resumen a continuación:

K1 Factor temperatura

K1 Conductores al Aire F (tabla B10)	
Tº aire	K1 (XLPE)
10	--
15	--
20	1,08
25	1,04
30	1
35	0,96
40	0,91
45	0,87
50	0,82
55	0,76
60	0,71

K1 Cond. Enterrados tubo D1 y D2 (tabla B11)	
Tº suelo	K1 (XLPE)
10	1,07
15	1,04
20	1,01
25	1,00
30	0,96
35	0,95
40	0,93
45	0,89
50	0,85
55	0,80
60	0,76

Tabla 1. K1. Factor de temperatura

Los valores para las temperaturas del proyecto serán interpolados de los datos de la tabla.

K2 Factor agrupación

K2 Conductores al Aire F (tabla B23 FILA3)		
Nº Circuitos	K2(al aire)	Nº Bandejas
1	1	1
2	0,98	1
3	0,96	1
4	0,93	2
5	0,89	2
6	0,89	2
7	0,86	3
8	0,86	3
9	0,86	3

K2 Cond. Enterrados tubo D1 (tabla B21)					
Nº Circuitos	Distancia Entre Conductores				
	0,000	0,200	0,400	0,600	0,800
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	0,78	0,85	0,89	0,91	0,93
3	0,66	0,75	0,81	0,85	0,88
4	0,59	0,70	0,77	0,82	0,86
5	0,55	0,66	0,74	0,80	0,84
6	0,51	0,64	0,72	0,78	0,83
7	0,48	0,61	0,71	0,77	0,82
8	0,46	0,60	0,70	0,76	0,00
9	0,44	0,58	0,69	0,76	0,00

* Valores extrapolados

K2 Cond. Directamente enterrados D2 (tabla B19)					
Nº Circuitos	Distancia Entre Conductores				
	0,000	0,200	0,400	0,600	0,800
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	0,73	0,83	0,88	0,90	0,92
3	0,60	0,73	0,79	0,83	0,86
4	0,54	0,68	0,75	0,80	0,84
5	0,49	0,63	0,72	0,78	0,82
6	0,46	0,61	0,70	0,76	0,81
7	0,43	0,58	0,68	0,75	0,80
8	0,41	0,57	0,67	0,74	0,00
9	0,39	0,55	0,66	0,73	0,00

* Valores extrapolados

Tabla 2. K2. Factor de agrupación

K3 Factor resistividad térmica

Factor Resist. Térmica (Tipo D1) (Tabla B15) K3 (K·m/W)							
Sección (mm2)	Valor de resistividad térmica (K·m/W)						
	0,7	0,8	0,9	1	2	2,5	3
16	1,2	1,17	1,14	1,11	0,92	0,85	0,79
25	1,21	1,17	1,14	1,12	0,91	0,85	0,79
35	1,21	1,18	1,15	1,12	0,91	0,84	0,79
50	1,21	1,18	1,15	1,12	0,91	0,84	0,78
70	1,22	1,19	1,15	1,12	0,91	0,84	0,78
95	1,23	1,19	1,16	1,13	0,91	0,84	0,78
120	1,23	1,2	1,16	1,13	0,91	0,84	0,78
150	1,24	1,2	1,16	1,13	0,91	0,83	0,78
185	1,24	1,2	1,17	1,13	0,91	0,83	0,78
240	1,25	1,21	1,17	1,14	0,9	0,83	0,77
300	1,25	1,21	1,17	1,14	0,9	0,83	0,77
400	1,25	1,21	1,17	1,14	0,9	0,83	0,77
500	1,25	1,21	1,17	1,14	0,9	0,83	0,77
630	1,25	1,21	1,17	1,14	0,9	0,83	0,77

Factor Resist. Térmica (Tipo D2) (Tabla B14) K3 (K·m/W)							
Sección (mm2)	Valor de resistividad térmica (K·m/W)						
	0,7	0,8	0,9	1	2	2,5	3
16	1,29	1,24	1,19	1,15	0,89	0,82	0,75
25	1,3	1,25	1,2	1,16	0,89	0,81	0,75
35	1,3	1,25	1,21	1,16	0,89	0,81	0,75
50	1,32	1,26	1,21	1,16	0,89	0,81	0,74
70	1,33	1,27	1,22	1,17	0,89	0,81	0,74
95	1,34	1,28	1,22	1,18	0,89	0,8	0,74
120	1,34	1,28	1,22	1,18	0,88	0,8	0,74
150	1,35	1,28	1,23	1,18	0,88	0,8	0,74
185	1,35	1,29	1,23	1,18	0,88	0,8	0,74
240	1,36	1,29	1,23	1,18	0,88	0,8	0,73
300	1,36	1,3	1,24	1,19	0,88	0,8	0,73
400	1,37	1,3	1,24	1,19	0,88	0,79	0,73
500	1,37	1,3	1,24	1,19	0,88	0,79	0,73
630	1,37	1,3	1,24	1,19	0,88	0,79	0,73

NOTA: Los valores de 500 y 630mm2 no están en norma. Se han tomado iguales a 400mm2

Tabla 3. K3. Factor resistividad térmica

K4 Factor profundidad

Factor Profundidad (Tabla B13 y B12) K3 (K·m/W)				
Profundidad (m)	D1		D2	
	<=185mm2	>185mm2	<=185mm2	>185mm2
0,50 m	1,04	1,05	1,04	1,05
0,60 m	1,02	1,03	1,02	1,03
0,80 m	1	1	1	1
1,00 m	0,98	0,97	0,98	0,97
1,25 m	0,96	0,95	0,96	0,95
1,50 m	0,95	0,93	0,95	0,93
1,75 m	0,94	0,91	0,94	0,92
2,00 m	0,93	0,9	0,93	0,91
2,50 m	0,91	0,88	0,91	0,89
3,00 m	0,9	0,86	0,9	0,88

Tabla 4. K4. Factor profundidad

Se debe elegir un cable con capacidad de corriente nominal que, al aplicarle el factor de corrección, por lo menos, pueda conducir la corriente de operación de la línea.

$$I_z = k_{tot} * I_0$$

donde:

$Iz: Intensidad\ corregida\ (A)$

$k_{tot}: Total\ de\ factores\ de\ corrección$

$Io: Intensidad\ max\ admisible\ del\ cable\ \ (A)$

Intensidades maximas admisibles (A)			
S (mm2)	Tipo F (B3 C5)	Tipo D1 (B3 C3)	Tipo D2 (B3 C1)
16	97	80	84
25	127	102	108
35	154	122	129
50	184	144	152
70	230	176	186
95	280	210	221
120	324	240	252
150	368	267	281
185	424	303	317
240	502	351	367
300	577	397	414
400	673	451	470
500	715	515	547
630	830	585	622

Tabla 5. Intensidades máx. admisibles (Io)

Se debe verificar que:

$$I_z >= Ib$$

5.4 Caídas de tensión

La caída de tensión se calcula para que se cumpla lo siguiente:

$$\Delta V\%_{LMT1_Total} < 3\%$$

La ecuación utilizada para la línea trifásica es:

$$\Delta V = \left[\frac{\left(\sqrt{3} * Ib * L(\, R_c \cos(\emptyset) + X_c \; sen\; (\emptyset))\right)}{1000}\right]$$

$$\% = \left[\frac{\Delta V}{V_n}\right] * 100$$

donde:

$\Delta V: Caída\ de\ tensión\ (V)$

$Rc: Resistencia\ del\ conductor\ \ (\Omega/km)$

$L: Longitud\ (m)$

$V_n: Tensión\ nominal\ (V)$

$X_c: Reactancia\ inductiva\ (\Omega/km)$

5.5 Pérdidas de potencia

Las pérdidas de potencia por efecto Joule en una línea vienen dadas por la fórmula:

$$P_p = 3 \; * \; Rc \; * \; Ib^2 * L$$

donde:

$Pp: Pérdidas\ de\ potencia\ (W)$

$Rc: Resistencia\ del\ conductor\ \ (\Omega/km)$

$Ib: Intensidad\ de\ la\ línea\ (A)$

$L: Longitud\ (Km)$

Se debe cumplir la siguiente condición:

$$\Delta P\% = \left[\frac{P_p}{P}\right] * 100 < \mathbf{1,5\%}$$

donde:

P_p: $Pérdida\ de\ potencia\ (W)$

P: $Potencia\ (W)$

5.6 Intensidad de cortocircuito máxima admisible

5.6.1 Intensidad de cortocircuito máxima admisible en el conductor

Además del cálculo en régimen permanente, los conductores tienen que soportar intensidades de cortocircuito de duraciones muy breves, que es necesario tener en cuenta al dimensionar la sección.

Cálculo de la temperatura de trabajo θ_t:

$$\theta_t = \theta_{amb} + (\theta_{max} - \theta_{amb}) * \left[\frac{I_b}{I_{max}}\right]^2$$

donde:

$\theta_{amb} = Temperatura\ del\ terreno\ (ºC)$

$\theta_{max} = Temperatura\ max\ adm\ del\ cable\ en\ servicio\ permanente\ (ºC) = 90ºC\ XLPE$

$I_{max} = Intensidad\ maxima\ admisible\ (A)$

Ib: $Intensidad\ de\ la\ línea\ (A)$

Según la ITC-LAT-06 (Sección 6.2.), se calcula la intensidad max de cortocircuito que soporta un conductor a la temperatura de trabajo:

$$I_{CCmax} = \frac{k * S}{\sqrt{t}} * \sqrt{\frac{ln\left(\frac{(\theta_{cc} + \beta)}{(\theta_t + \beta)}\right)}{ln\left(\frac{(\theta_{cc} + \beta)}{(\theta_{max} + \beta)}\right)}}$$

donde:

$\theta_{cc} = Temperatura\ max\ adm\ del\ cable\ en\ régimen\ de\ cortocircuito\ (ºC) = 250ºC$

$t = 0{,}5\ sg$

$\beta = \frac{1}{\alpha} = 228\ ºC\ para\ el\ Aluminio$

$k = 94\ \ para\ el\ Aluminio\ (Tabla\ 26.ITC - LAT - 06)$

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito se tendrá en cuenta la tensión de servicio y la potencia de cortocircuito de la red de MT de 150 MVA para condiciones de diseño, valor especificado por la compañía. Este cálculo se ha realizado en el apartado 3.3.

Hay que verificar que el conductor cumple con el criterio de cortocircuito para esta línea:

$$I_{ccp} \leq I_{ccmax}(0{,}5\ sg)$$

5.6.2 Intensidad de cortocircuito máxima admisible en la pantalla del cable

Para el cálculo de las intensidades de cortocircuitos máximas admisibles en las pantallas de cable de aislamiento seco, se seguirá la Norma UNE 211003 y aplicando el método indicado en la norma UNE 21192. El dimensionamiento mínimo será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1000 A durante 1 segundo.

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.

Para el conductor 3x(1x400) mm2 Al RHZ1-OL 12/20kV, la pantalla metálica está compuesta por hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira.

En la siguiente tabla, según el fabricante Prysmian, se muestra la intensidad de cortocircuito admisible, en pantallas para este tipo de conductor según las normas de diseño IEC 60502-2:2014, UNE 211620:2017 y GE DND003:

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO TUBO Y ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1 s (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1 s*** (A)
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV (pant. 16 mm²)
1x95/16	190	205	255	8930	3180
1x150/16	245	260	335	14100	3180
1x240/16	320	345	455	22560	3180
1x400/16	415	445	610	37600	3180

Para una sección de 400 mm2 y un tiempo de duración del cortocircuito de 1 segundo, obtenemos que la intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla será de 3.130 A, superior a los 1.000 A exigidos por el apartado 6.3. de la ITC-LAT 06.

Anexo 1. Tablas de cálculo líneas MT

				Medición de Cableado		Características del Sistema							Cable e instalación						Criterio de Intensidad								Criterio Caída de Tensión						Criterio Pérdida de Potencia					Intensidad cortocircuito conductor (0,5 sg)		
				L plano (m)	L total (m)	Tipo de sistema	S(KVA)	cos phi	sen phi	P (KW)	Un (V)	Ib (A)	Tipo Instal.	Nº cto / canalización	Separación (m)	Prof(m)	Nº cond/ fase	Sección (mm2)	I max cable IEC (A)	K1 (temp.)	K2 (agrup.)	K3 (resist.)	K4 (prof.)	K total	I max final (A)	¿cumple?	Temp. Cable (ºC)	R (Ω·km)	X (Ω·km)	AU (V)	AU (%)	¿cumple?	Temp. Cable (ºC)	R (Ω·km)	P (W)	P (%)	¿cumple?	Icc max instal (kA)	Icc max cable (kA)	Iccmax inst ≤Iccmax cable
	CT1	SET	4995	2207,28	2226,28	3F	4995	0,95	0,312	4745,3	15000	192,49	D1	2	0	3	1	400	451	0,95	0,78	0,9	0,86	0,5735	258,6638	OK	65,025	0,0919	0,107	89,485	0,60%	OK	53,3258	0,0882	21837,65	0,46%	OK	5,93	58,2693	ok

6 Conclusiones

Con todo lo especificado en la presente memoria, queda justificado el presente proyecto para la concesión de las oportunas autorizaciones por los Organismos Oficiales competentes para su aprobación y posterior puesta en servicio, estando no obstante el autor de dicho documento técnico dispuesto a ampliar o completar cuantos aspectos se juzguen oportunos.

ANEXO III.- FICHAS TÉCNICAS

ÍNDICE

1 Cable MT 3

1 Cable MT

CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

AL VOLTALENE H

AL RHZ1-OL (NORMALIZADO POR ENDESA (TRADICIONAL))

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE HD 620-10E
Designación genérica: AL RHZ1-OL

CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

CPR COMPLIANT — Fca CPR

DESCÁRGATE la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR. www.prysmianclub.es/cprblog/DoP

Nº DoP 1003886

CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA PELABLE EN FRIO Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección.

TRIPLE EXTRUSIÓN Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfases de las capas.

AISLAMIENTO RETICULADO EN CATENARIA Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil.

CUBIERTA VEMEX Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos uva.

GARANTÍA ÚNICA PARA EL SISTEMA Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables).

- Temperatura de servicio: -25 °C, + 90 °C.
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min. (tensión conductor-pantalla): 42 kV (cables 12/20 kV) y 63 kV (cables 18/30 kV).

Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:
- Clase de reacción al fuego (CPR): Fca.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:
- Libre de halógenos: EN 60754-1; EN 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; IEC 60754-2.
- Baja opacidad de humos: UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR
Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.
Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

SEMICONDUCTORA INTERNA
Capa extrusionada de material conductor.

AISLAMIENTO
Material: polietileno reticulado (XLPE).

SEMICONDUCTORA EXTERNA
Capa extrusionada de material conductor **separable en frío.**

PROTECCIÓN LONGITUDINAL CONTRA EL AGUA
cordones cruzados higroscópicos o cinta hinchante.

PANTALLA METÁLICA
Material: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira.
Sección total 16 mm².

SEPARADOR
Cinta de poliester.

CUBIERTA EXTERIOR
Material: poliolefina termoplástica, Z1 Vemex.
Color: rojo.

PRYSMIAN

Prysmian Group

V-2018.02.28

CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

AL VOLTALENE H

AL RHZ1-OL (NORMALIZADO POR ENDESA (TRADICIONAL))

Tensión asignada: **12/20 kV, 18/30 kV**
Norma diseño: **UNE HD 620-10E**
Designación genérica: **AL RHZ1-OL**

DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS DIMESIONALES

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	Ø NOMINAL AISLAMIENTO* (mm)	ESPESOR AISLAMIENTO* (mm)	Ø NOMINAL EXTERIOR* (mm)	ESPESOR CUBIERTA* (mm)	PESO* (kg/km)	RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL) (mm)	RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENDIDO) (mm)
12/20 kV							
1 x 95/16	23,3	5,5	31	2,5	1020	465	620
1 x 150/16	26,2	5,5	34	2,5	1250	510	680
1 x 240/16	30,4	5,5	38	2,5	1620	570	760
1 x 400/16	35,6	5,5	4,3	2,5	2200	650	866
12/20 kV							
1 x 95/16	28,3	8,0	36	2,5	1270	540	720
1 x 150/16	31,2	8,0	39	2,5	1500	585	780
1 x 240/16	35,4	8,0	43	2,5	1910	645	860
1 x 400/16	40,6	8,0	48,3	2,5	2510	725	966

(*) Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación).

CARACTERÍSTICAS DIMESIONALES

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, Uo (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, Um (kV)	24	36
Tensión a impulsos, Up (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO TUBO Y ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1 s (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1 s*** (A)
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV (pant. 16 mm²)
1 x 95/16	190	205	255	8930	3180
1 x 150/16	245	260	335	14100	3180
1 x 240/16	320	345	455	22560	3180
1 x 400/16	415	445	610	37600	3180

(*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrados a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.
(**) Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C.
(***) Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949.

PRYSMIAN

Prysmian Group

V-2018.02.28

CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

AL VOLTALENE H

AL RHZ1-OL (NORMALIZADO POR ENDESA (TRADICIONAL))

Tensión asignada: **12/20 kV, 18/30 kV**
Norma diseño: **UNE HD 620-10E**
Designación genérica: **AL RHZ1-OL**

DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T.20 °C) (Ω/km)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T.MAX (90 °C) (Ω/km)	REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)		CAPACIDAD (µF/km)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1 x 95/16	0,320	0,410	0,123	0,132	0,217	0,167
1 x 150/16	0,206	0,264	0,114	0,123	0,254	0,192
1 x 240/16	0,125	0,161	0,106	0,114	0,306	0,229
1 x 400/16	0,078	0,100	0,099	0,106	0,376	0,277

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables al tresbolillo y en contacto.

ANEXO IV.- GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1 Descripción de los tipos, cantidades y composición de los residuos producidos durante las fases de construcción, explotación y, en su caso, de demolición, así como la previsión de los vertidos y emisiones que se pueden dar. 3

1.1 Residuos 3

1.1.1 Residuos generados en la fase de construcción y desmantelamiento (obras) 3

1.1.2 Residuos generados en la fase de explotación 3

2 Clasificación de los residuos generados 4

3 Medidas de prevención de generación de residuos 6

3.1 Prevención en la adquisición de materiales 6

3.2 Prevención en la puesta en obra 7

3.3 Prevención en el almacenamiento en obra 7

4 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación previstas para los RDC generados 7

5 Consideraciones para tener en cuenta en la gestión de residuos 9

5.1 Obligaciones del poseedor 10

5.2 Obligaciones del gestor 11

6 Evacuación, carga, transporte y almacenamiento de RCDs 12

6.1 Evacuación 12

6.2 Carga y transporte 12

6.3 Almacenamiento 13

7 Estimación de la cantidad de RCD generados 14

Tablas. Estimación RCD 16

1 Descripción de los tipos, cantidades y composición de los residuos producidos durante las fases de construcción, explotación y, en su caso, de demolición, así como la previsión de los vertidos y emisiones que se pueden dar.

1.1 Residuos

1.1.1 Residuos generados en la fase de construcción y desmantelamiento (obras)

Los residuos generados durante las Fases de Construcción y desmantelamiento se reducirán a:

- Tierra. En función de la cimentación definitiva, el balance de tierras estará equilibrado entre los excedentes procedentes de la excavación de cimentaciones.
- Residuos asimilables a urbanos: envases, embalajes, papel, cartón, plástico, vidrio, madera.
- Residuos inertes: restos de ladrillos o tejas, cemento y hormigón fraguado, metal.
- Residuos peligrosos: aceites lubricantes, cartuchos de soldadura alumino-térmica, baterías, disolventes y restos de pintura. Las empresas contratadas para la construcción y montaje de la Planta productoras de estos residuos serán responsables de su gestión correcta por cláusula contractual.

INSTALACIÓN	DIMENSIONES	PROPORCIÓN ESTIMACIÓN	PESO TOTAL RESIDUOS (T)
LONGITUD (m) Línea Eléctrica	2.079,58	0,002285 T por m	4,7518
		TOTAL	4,7518

Tabla 1. Peso residuos generados en la fase de obra

1.1.2 Residuos generados en la fase de explotación

En la tabla que se propone a continuación se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas, de los residuos que se generarán en fase de explotación para toda la vida útil del proyecto, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

INSTALACIÓN	DIMENSIONES	PROPORCIÓN ESTIMACIÓN	PESO TOTAL RESIDUOS (T)
LONGITUD (m) LSMT 15 kV	2.079,58	0,00075 T por ha	1,5597
		TOTAL	1,5597

Tabla 3. Peso residuos generados por la línea de media tensión en la fase de explotación

La estimación de los residuos generados procede de datos reales cuantificados de Proyectos Solares Fotovoltaicos. De este modo, se parte de un valor real para prorratearlo a las dimensiones finales del proyecto que nos ocupa. Adicionalmente, se han tomado como referencia las ratios estándar publicados sobre volumen y tipificación de residuos más extendidos y aceptados.

2 Clasificación de los residuos generados

A continuación, se muestra la lista de posibles residuos generados - con su respectiva codificación - estipulada en el Anejo 2 de la ORDEN MAM/304/2002 "Lista europea de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, sobre residuos, y con el apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE, sobre residuos peligrosos (aprobada por la Decisión 2000/532/CE, de la Comisión, de 3 de mayo, modificada por las Decisiones de la Comisión, 2001/118/CE, de 16 de enero, y 2001/119, de 22 de enero, y por la Decisión del Consejo 2001/573, de 23 de julio)":

- 01 Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales.
- 02 Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos.
- 03 Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón.
- 04 Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil.
- 05 Residuos del refino del petróleo, de la purificación del gas natural y del tratamiento pirolítico del carbón.
- 06 Residuos de procesos químicos inorgánicos.
- 07 Residuos de procesos químicos orgánicos.
- 08 Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión.
- 09 Residuos de la industria fotográfica.
- 10 Residuos de procesos térmicos.
- 11 Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea.
- 12 Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos.
- 13 Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19).
- 14 Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los de los capítulos 07 y 08).
- 15 Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.
- 16 Residuos no especificados en otro capítulo de la lista.
- 17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).
- 18 Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios).

- 19 Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial.
- 20 Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente.

NIVEL	TIPOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
NIVEL I	Tierras y pétreos de la excavación	Lodos de drenaje (distintos de los especificados en el código 17 05 05)	170506
NIVEL II	RCD Naturaleza no pétrea	Madera	170201
NIVEL II	RCD Naturaleza no pétrea	Vidrio	170202
NIVEL II	RCD Naturaleza no pétrea	Plástico	170203
NIVEL II	RCD Naturaleza no pétrea	Hierro y acero	170405
NIVEL II	RCD Naturaleza no pétrea	Restos de cable de aluminio (cables distintos de los especificados en el código 17 04 10)	170411
NIVEL II	RCD Naturaleza no pétrea	Restos de cable de cobre (cables distintos de los especificados en el código 17 04 10)	170411
NIVEL II	RCD Naturaleza no pétrea	Papel y cartón	200101
NIVEL II	RCD Naturaleza pétrea	Hormigón	170101
NIVEL II	RCD Naturaleza pétrea	Residuos voluminosos - escombros	200307
NIVEL II	RCD Potencialmente peligrosos y otros	Aceites usados (minerales no clorados de motor, …)	130205
NIVEL II	RCD Potencialmente peligrosos y otros	Otros disolventes y mezclas de disolventes (aerosoles)	140603*
NIVEL II	RCD Potencialmente peligrosos y otros	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	150110*

NIVEL	TIPOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
NIVEL II	RCD Potencialmente peligrosos y otros	Absorbentes, materiales de filtración (incl. los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza (…)	150202*
NIVEL II	RCD Potencialmente peligrosos y otros	Equipos (eléctricos/electrónicos) desechados (distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13)	160214
NIVEL II	RCD Potencialmente peligrosos y otros	Pilas que contienen mercurio	160603*
NIVEL II	RCD Potencialmente peligrosos y otros	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	170503*

3 Medidas de prevención de generación de residuos

3.1 Prevención en la adquisición de materiales

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para su utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos debido a una mala gestión.

3.2 Prevención en la puesta en obra

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por mala gestión de estos.

3.3 Prevención en el almacenamiento en obra

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

4 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación previstas para los RDC generados

En general, el empleo de estos residuos será para el mismo fin para el que fueron diseñados originalmente, en el caso de la imposibilidad de reutilización estos residuos se valorarán y se separarán convenientemente.

De acuerdo con los Anexos I y II de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas, las operaciones de eliminación y valorización son:

- Anexo I. Operaciones de eliminación.
    - D1: Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).
    - D2: Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.)
    - D5: Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente).

- D9: Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anexo y que dé como resultado compuestos mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos numerados de D1 a D12 (evaporación, secado, etc.).
- D15: Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas de D1 a D14 (excluido el almacenamiento temporal, en espera de recogida, en el lugar donde se produjo el residuo).

- Anexo II. Operaciones de valorización.
  - R1: Utilización principal como combustible u otro modo de producir energía.
  - R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidos el compostaje y procesos de transformación biológica).
  - R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
  - R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
  - R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.
  - R13: Almacenamiento de residuos en espera de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R12 (excluido el almacenamiento temporal, en espera de recogida, en el lugar donde se produjo el residuo).

En la siguiente tabla se indican las acciones pertinentes a realizar con los residuos generados; en relación con el destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresa en su caso el tipo de tratamiento y su destino:

RESIDUO	CÓDIGO	ORIGEN	PELIGROSIDAD	TRATAMIENTO
Lodos de drenaje (distintos de los especificados en el código 17 05 05)	170506	Movimientos de tierras	Nula	Reutilización
Madera	170201	Recortes, rechazo de tablas de encofrado y tablones, palés, resto de talas y podas	Nula	Reciclado/depósito
Vidrio	170202	Piezas defectuosas, rechazo y recortes	Nula	
Plástico	170203	Embalajes, envoltorios de materiales, film protector	Nula	
Hierro y acero	170405	Recortes	Nula	Reciclado

RESIDUO	CÓDIGO	ORIGEN	PELIGROSIDAD	TRATAMIENTO
Restos de cable de aluminio (cables distintos de los especificados en el código 17 04 10)	170411	Recortes, rechazo	Nula	
Restos de cable de cobre (cables distintos de los especificados en el código 17 04 10)	170411	Recortes, rechazo	Nula	
Papel y cartón	200101	Embalajes	Nula	Reutilización/reciclado
Hormigón	170101	Piezas defectuosas y limpieza	Nula	Reciclado/vertedero
Residuos voluminosos - escombros	200307	Movimientos de tierras	Nula	
Aceites usados (minerales no clorados de motor, …)	130205	Maquinaria	Alta	Depósito/tratamiento
Otros disolventes y mezclas de disolventes (aerosoles)	140603*			
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	150110*	Productos de rechazo	Media	Depósito/tratamiento
Absorbentes, materiales de filtración (incl. los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza (…)	150202*	Productos de rechazo	Alta	Depósito/tratamiento
Equipos (eléctricos/electrónicos) desechados (distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13)	160214	Derivados de su empleo en dispositivos de diferente tipología	Alta	Depósito/tratamiento
Pilas que contienen mercurio	160603*	Derivados de su empleo en dispositivos de diferente tipología	Alta	Depósito/tratamiento
Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	140503	Fugas, accidentes y movimientos de tierras	Baja	Tratamiento fís-qº

5 Consideraciones para tener en cuenta en la gestión de residuos

Deberán contemplarse las siguientes Medidas de Prevención en la Construcción y Puesta en Obra, Almacenaje y Transporte de los Residuos:

1. No se eliminarán residuos por combustión directa e incontrolada de los mismos.

2. No podrán arrojarse al alcantarillado. Se dispondrán los medios oportunos para evitar la incorporación de residuos a las corrientes de aguas residuales.
3. No podrán depositarse en contenedores de servicios municipales de recogida de basuras.
4. No podrán entregarse a gestores que los destinen a vertederos de residuos sólidos urbanos.
5. No se constituirán escombreras o depósitos (vertederos), temporales o definitivos, de residuos en terrenos de las propias instalaciones, o anejos a los mismos.
6. No se entregarán residuos peligrosos a manipuladores que no estén autorizados como transportistas o gestores de residuos peligrosos por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, que deberán estar inscritos en el registro pertinente.
7. Para los residuos cuyo destino final sea el vertido, los vertederos utilizados deberán poseer autorización autonómica de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.
8. No se podrán mezclar residuos peligrosos entre sí, o con otros industriales o urbanos.
9. Las estipulaciones anteriores son de aplicación tanto a los residuos peligrosos como a sus recipientes y a los envases vacíos que los hayan contenido.
10. Los residuos peligrosos tendrán siempre un titular, cualidad que corresponderá al productor o al gestor de estos. Sólo se produce transferencia de responsabilidad en el caso de cesión del residuo a entidades autorizadas como las señaladas arriba, cesión que ha de constar en documento fehaciente.

5.1 Obligaciones del poseedor

11. Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción que se vayan a producir. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
12. El poseedor de residuos de construcción, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos. Los residuos de construcción se destinarán preferentemente y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
13. La entrega de los residuos de construcción a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
14. Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación

ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

15. El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
16. El poseedor de los residuos de construcción estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

5.2 Obligaciones del gestor

Los gestores autorizados están obligados a llevar un registro en el que como mínimo figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER), la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado y destino de los productos y residuos resultantes de la actividad.

17. La información contenida en el registro mencionado, referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
18. Los gestores autorizados están obligados a extender al poseedor o al gestor que le entregue los residuos de construcción, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de la licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
19. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar los residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

6 Evacuación, carga, transporte y almacenamiento de RCDs

6.1 Evacuación

- El espacio donde cae escombro estará acotado y vigilado. No se permitirán hogueras dentro del edificio, y las hogueras exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas.
- En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.
- Se señalizarán las zonas de recogida de escombros.
- El contenedor deberá cubrirse siempre por una lona o plástico para evitar la propagación del polvo. Durante los trabajos de carga de escombros se prohibirá el acceso y permanencia de operarios en las zonas de influencia de las máquinas.
- Nunca los escombros sobrepasarán los cierres laterales del receptáculo (contenedor o caja del camión), debiéndose cubrir por una lona o toldo o, en su defecto, se regarán para evitar propagación del polvo en su desplazamiento hacia vertedero.

6.2 Carga y transporte

- Toda la maquinaria para el movimiento y transporte de tierras y escombros (camión volquete, pala cargadora, dúmper, etc.), serán manejadas por personal perfectamente adiestrado y cualificado.
- Nunca se utilizará esta maquinaria por encima de sus posibilidades. Se revisarán y mantendrían de forma adecuada. Con condiciones climatológicas adversas se extremará la precaución y se limitará su utilización y, en caso necesario, se prohibirá su uso.
- Si existen líneas eléctricas se protegerán para evitar entrar en contacto con ellas.
- Antes de iniciar una maniobra imprevista deberá avisarse con una señal acústica.
- Ningún operario deberá permanecer en la zona de acción de las máquinas y de la carga.
- Solamente los conductores de camión podrán permanecer en el interior de la cabina si ésta dispone de visera de protección.
- Nunca se sobrepasará la carga máxima de los vehículos ni los laterales de cierre.
- La carga se asegurará para que no pueda desprenderse durante el transporte.
- Se señalizarán las zonas de acceso, recorrido y vertido.
- El ascenso o descenso de las cabinas se realizará utilizando los peldaños y asideros de que disponen las máquinas. Éstos se mantendrán limpios de elementos resbaladizos.
- En el uso de palas cargadoras, el desplazamiento se efectuará con la cuchara lo más baja posible. No se transportarán ni izarán personas mediante la cuchara. Al finalizar el trabajo la cuchara deber apoyar en el suelo.
- El dúmper estará dotado de cabina o barra antivuelco y el conductor usará cinturón de seguridad. No se sobrecargará el cubilote de forma que impida la visibilidad ni que la carga sobresalga lateralmente.
- Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajo y vías de recirculación.

- Cuando en las proximidades de una excavación existan tendidos eléctricos con los hilos desnudos, deberá producirse el desvío de la línea, el corte de la corriente eléctrica, protección de la zona mediante apantallados.
- En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que, al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar. Por ello es conveniente la colocación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén y, como mínimo, 2 m.
- Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.
- En la operación de vertido de materiales con camiones, u n auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.
- Para transportes de tierras situadas a niveles inferiores a la cota 0, el ancho mínimo de la rampa será de 4,50m, en ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos respectivamente.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.
- La carga se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala a no pasará por encima de la cabina.

6.3 Almacenamiento

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, éstos serán almacenados de forma separada en el lugar de trabajo, según vaya a ser su gestión final. 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 estos.
- 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 (Real Decreto 833/1988 y Ley 10/98), 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.
- 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.
- Además de las zonas definidas, el campamento de obra deberá disponer de uno o más contenedores, con su correspondiente tapadera (para evitar la entrada del agua de lluvia) para los residuos sólidos urbanos (restos de comidas, envases de bebidas, etc.) que generen las personas que trabajan en la obra. Estos contenedores deberán estar claramente identificados, de forma que todo el personal de la obra sepa donde se almacena cada tipo de residuo.
- Las zonas destinadas al almacenamiento de residuos serán definidas por el contratista quedando reflejadas en el correspondiente Plan de residuos. Además, en dicho plan se incluirá la descripción de los distintos contenedores que se prevé utilizar para los distintos residuos.

7 Estimación de la cantidad de RCD generados

En la siguiente tabla se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas, de los residuos que se generarán en la obra. Tales residuos corresponden a los derivados del proceso específico de la obra prevista. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo con lo establecido en la orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente (Lista Europea de Residuos), con corrección de errores de la orden MAM/304 2002, de 8 de febrero. La estimación de los residuos generados procede de datos reales cuantificados de Proyectos Solares Fotovoltaicos construidos recientemente. De este modo, se parte de un valor real para prorratearlo a las dimensiones finales del proyecto que nos ocupa. Adicionalmente, se han tomado como referencia las ratios estándar publicados sobre volumen y tipificación de residuos más extendidos y aceptados.

Los residuos peligrosos generados en la fase de construcción serán principalmente los derivados del uso de la maquinaria utilizada para la realización de la obra. Los residuos referidos serán aceites usados, restos de trapos impregnados con aceites y o disolventes, envases que han contenido sustancias peligrosas, etc. En este sentido, las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque en ocasiones resulta inevitable realizar dichas operaciones in-situ. Debido a situaciones accidentales pueden darse pequeños vertidos de aceites, combustibles, etc. que originen tierras contaminadas con sustancias peligrosas. En la fase de construcción los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos, etc.

Es necesario aclarar que, en el Plan de gestión de 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. Así mismo la estimación de cantidades 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.

Tablas. Estimación RCD

INSTALACIÓN	DIMENSIONES	PROPORCIÓN ESTIMACIÓN	PESO TOTAL RESIDUOS (T)
LONGITUD (m) Línea Eléctrica	2.079,58	0,002285 T por m	4,7518
		TOTAL	4,7518

NIVEL	TIPOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	LR	% ESTIMACIÓN	CANT. ESTIMADA DE RESIDUOS (T)	PRECIO UNITARIO (€)	TOTAL (€)	DENSIDAD APARENTE (ENTRE 1,5 Y 0,5)	VOLUMEN	Ud	SEPARACIÓN	TRATAMIENTO	DESTINO
NIVEL I	TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN	TIERRA Y PIEDRAS DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 170503	170504	12,1508	0,5774	0,00	0,00	1,50	0,87	*m3*	*ND*	REUTILIZACIÓN	PROYECTO
NIVEL II	RCD NATURALEZA NO PÉTREA	MADERA	170201	41,0621	1,9512	86,13	168,06	0,60	1,17	*m3*	*1*	RECICLADO/DEPÓSITO	GESTOR AUTORIZADO RNPs
NIVEL II	RCD NATURALEZA NO PÉTREA	VIDRIO	170202	0,0467	0,0022	86,13	0,19	1,50	0,00	*m3*	*1*	RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNPs
NIVEL II	RCD NATURALEZA NO PÉTREA	PLÁSTICO	170203	17,9052	0,8508	106,13	90,30	0,90	0,77	*m3*	*0,5*	RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNPs
NIVEL II	RCD NATURALEZA NO PÉTREA	HIERRO Y ACERO	170405	3,033	0,1441	140,85	20,30	1,50	0,22	*m3*	*2*	RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNPs
NIVEL II	RCD NATURALEZA NO PÉTREA	RESTOS DE CABLE DE ALUMINIO (CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10)	170411	1,8517	0,0880	0,00	0,00	1,50	0,13	*m3*	*2*	REUTILIZACIÓN	GESTOR AUTORIZADO RNPs
NIVEL II	RCD NATURALEZA NO PÉTREA	RESTOS DE CABLE DE COBRE (CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10)	170411	0,3627	0,0172	0,00	0,00	1,50	0,03	*m3*	*2*	REUTILIZACIÓN	GESTOR AUTORIZADO RNPs
NIVEL II	RCD NATURALEZA NO PÉTREA	PAPEL Y CARTÓN	200101	13,437	0,6385	86,13	54,99	0,90	0,57	*m3*	*0,5*	REUTILIZACIÓN/RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNPs
NIVEL II	RCD NATURALEZA PÉTREA	HORMIGÓN	170101	0,0075	0,0004	86,13	0,03	1,50	0,00	*m3*	*80*	RECICLADO/VERTEDERO	PLANTA DE RECICLAJE RCD
NIVEL II	RCD NATURALEZA PÉTREA	RESIDUOS VOLUMINOSOS (ESCOMBROS)	200307	8,5373	0,4057	86,13	34,94	1,50	0,61	*m3*	*ND*	SIN TRATAMIENTO ESP.	RESTAURACIÓN/VERTEDERO
NIVEL II	RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	ACEITES MINERALES NO CLORADOS DE MOTOR, DE TRANSMISIÓN MECÁNICA Y LUBRICANTES	130205*	0,0087	0,0004	54,85	0,02	0,50	0,00	*m3*	*ND*	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RPs
NIVEL II	RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	OTROS DISOLVENTES Y MEZCLAS DE DISOLVENTES (AEROSOLES)	140603*	0,0122	0,0006	160,85	0,09	0,50	0,00	*m3*	*ND*	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RPs
NIVEL II	RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	ENVASES QUE CONTIENEN RESTOS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS O ESTÁN CONTAMINADOS POR ELLAS	150110*	0,0238	0,0011	160,85	0,18	0,50	0,00	*m3*	*ND*	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RPs
NIVEL II	RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	ABSORBENTES, MATERIALES DE FILTRACIÓN (INCL. LOS FILTROS DE ACEITE NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA), TRAPOS DE LIMPIEZA (…)	150202*	0,0081	0,0004	270,85	0,10	0,50	0,00	*m3*	*ND*	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RPs
NIVEL II	RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	EQUIPOS (ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS) DESECHADOS (DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 16 02 09 a 16 02 13)	160214	1,4301	0,0680	140,85	9,57	0,50	0,03	*m3*	*ND*	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RESIDUOS ELECTRÓNICOS
NIVEL II	RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	PILAS QUE CONTIENEN MERCURIO	160603*	0,0014	0,0001	1.520,85	0,10	0,50	0,00	*m3*	*ND*	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RPs
NIVEL II	RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	TIERRA Y PIEDRAS QUE CONTIENEN SUSTANCIAS PELIGROSAS	170503*	0,1217	0,0058	114,85	0,66	1,50	0,01	*m3*	*ND*	TRATAMIENTO FÍS-Qº	GESTOR AUTORIZADO RPs
				100,00	4,7518		379,55		4,41				

ANEXO V.- TRAMOS LSMT 15 kV

ÍNDICE

1. Tramos LSMT 15 kV "FUENTE REY 5" 3

1. Tramos LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"

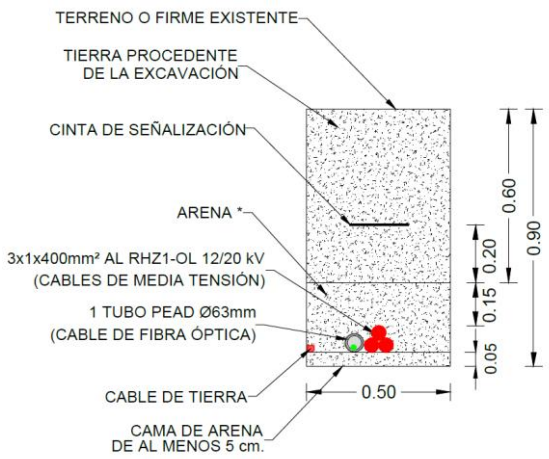
Este anexo tiene la finalidad de describir las características de los diferentes tramos de la línea subterránea de evacuación 15 kV "FUENTE REY 5" a lo largo de su trazado, así como identificar a los distintos elementos y promotores que forman parte de la misma. Toda esta documentación aparece representada gráficamente en el Plano 04 "*LSMT. Trazado y Detalles Zanjas*".

TRAMOS LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"		
Tramos	Longitud (m)	Tipología
Tramo 1	127,70	Zanja subterránea con cableado directamente enterrado
Tramo 2	16,47	Zanja subterránea con cableado entubado
Tramo 3	146,79	Perforación Horizontal Dirigida
Tramo 4	1180,32	Zanja subterránea con cableado entubado
Tramo 5	60,87	Perforación Horizontal Dirigida
Tramo 6	141,17	Zanja subterránea con cableado entubado
Tramo 7	123,43	Perforación Horizontal Dirigida
Tramo 8	410,53	Zanja subterránea con cableado entubado

LONGITUD LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"	
Tramos	Longitud (m)
CT - VALLADO	127,70
VALLADO - ENTRADA SE FUENTE DEL REY	2075,00
ENTRADA SE FUENTE DEL REY - PUNTO DE CONEXIÓN (FUERA DE ALCANCE)	4,58
TOTAL	**2207,28**

TRAMO 1			
Tipología	Zanja subterránea con cableado directamente enterrado		
Disposición Cableado	Disposición a tresbolillo		
Longitud (m)	127,70	Distancia Origen (m)	127,70
Inicio Tramo	Vértice 1 (X=236436.9964, Y=4131534.6695, HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Final Tramo	Vértice 5 (X=236338.1630, Y=4131582.1877, HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Descripción	Tramo subterráneo dentro del vallado de la instalación fotovoltaica con cableado directamente enterrado por el que transcurrirá la línea de media tensión de 15 kV, posteriormente se cubrirán los tubos con terreno natural y se realizará un compactado mecánico para conseguir un próctor del 95%. A continuación, se colocará una cinta de señalización y se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación hasta el nivel del terreno. Para el cruce de caminos internos se pasarán los cables de media tensión a través de un tubo PEAD ∅200 y se hormigonará para protegerlo del paso de maquinaria pesada.		
Ancho Zanja (m)	0,50	Profundidad Zanja (m)	0,80

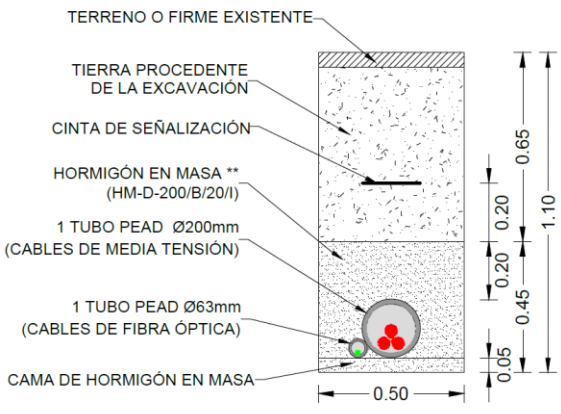
PROMOTORES				
INSTALACIÓN	PROMOTOR	TENSIÓN	Nº CIRCUITOS	Nº TERNAS
FUENTE REY 5	VERDE SOLAR IFV5, S.L.	15 kV	1	1

DETALLE ZANJA	LOCALIZACIÓN
	

TRAMO 2			
Tipología	Zanja subterránea con cableado entubado		
Disposición Cableado	Disposición a tresbolillo		
Longitud (m)	16,47	Distancia Origen (m)	144,17
Inicio Tramo	Vértice 5 (X=236338.1630, Y=4131582.1877, HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Final Tramo	Vértice 7 (X=236339.4200, Y=4131598.1865, HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Descripción	Tramo subterráneo con cableado entubado y disposición en capa por el que transcurrirá la línea de media tensión de 15 kV. Se dispondrá una capa fina de 5 cm de hormigón en masa sobre los que se colocarán los tubos, posteriormente se cubrirán con hormigón en masa HM-D-200/B/20/I para protegerlos. A continuación, se colocará una cinta de señalización y se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación hasta el nivel del terreno. El recubrimiento de los tubos de hormigón en masa podrá ser sustituido por tierra natural compactada en los casos en los que la zanja discurra por terreno natural.		
Ancho Zanja (m)	0,50	Profundidad Zanja (m)	1,10

PROMOTORES				
INSTALACIÓN	PROMOTOR	TENSIÓN	Nº CIRCUITOS	Nº TUBOS
FUENTE REY 5	VERDE SOLAR IFV5, S.L.	15 kV	1	1

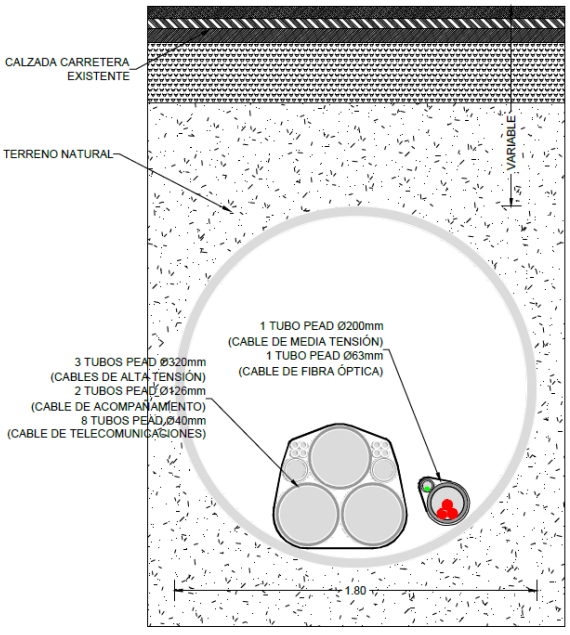
DETALLE ZANJA	LOCALIZACIÓN

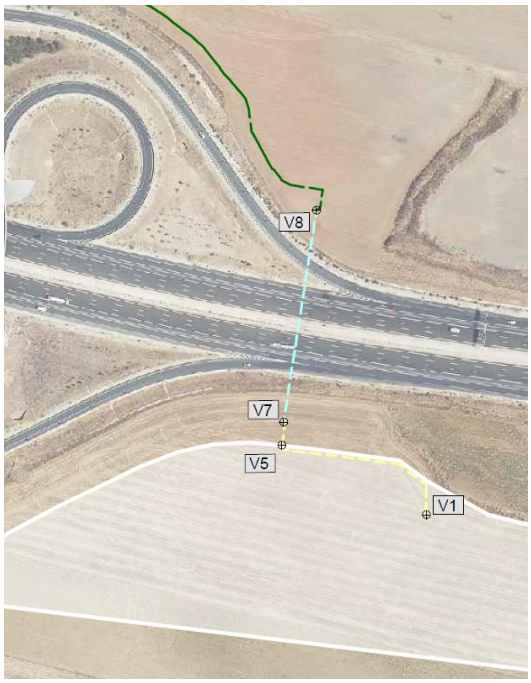


TRAMO 3			
Tipología	Perforación Horizontal Dirigida		
Longitud (m)	146,79	Distancia Origen (m)	290,96
Inicio Tramo	Vértice 7 (X=236339.4200, Y=4131598.1865, HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Final Tramo	Vértice 8 (X=236361.9232, Y=4131743.2455, HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Descripción	Cruce subterráneo mediante perforación horizontal dirigida tipo “topo” formada por una perforación de 1,80 m de diámetro, para el paso de 1 tubo de Ø200mm para los conductores de potencia + 1 tubo de Ø63mm para la fibra óptica + 3 tubos de Ø320mm para cables de alta tensión + 2 tubos Ø126mm para los cables de acompañamiento + 8 tubos Ø40mm para los cables de telecomunicaciones.		
Nº Perforaciones	1	Diámetro (m)	1,80

PROMOTORES				
INSTALACIÓN	PROMOTOR	TENSIÓN	Nº CIRCUITOS	Nº TUBOS
FUENTE REY 5	VERDE SOLAR IFV5, S.L.	15 kV	1	1
ALPHA1	ALPHA 1 CONEXIÓN SOLAR, S.L.	66 kV	1	3 + 2

DETALLE ZANJA

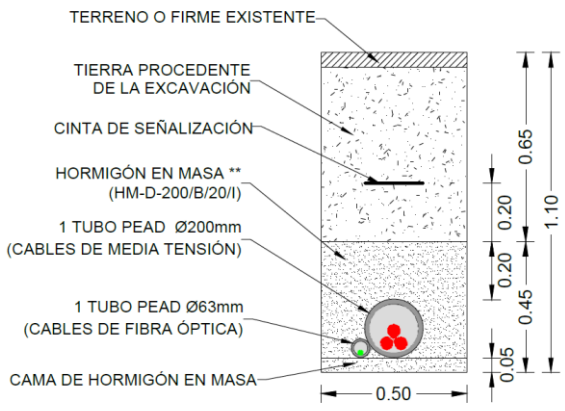




TRAMO 4			
Tipología	Zanja subterránea con cableado entubado		
Disposición Cableado	Disposición a tresbolillo		
Longitud (m)	1180,32	Distancia Origen (m)	1471,28
Inicio Tramo	Vértice 8 (X=236361.9232, Y=4131743.2455, HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Final Tramo	Vértice 54 (X=235964.5966, Y=4132629.2702, HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Descripción	Tramo subterráneo con cableado entubado y disposición en capa por el que transcurrirá la línea de media tensión de 15 kV. Se dispondrá una capa fina de 5 cm de hormigón en masa sobre los que se colocarán los tubos, posteriormente se cubrirán con hormigón en masa HM-D-200/B/20/I para protegerlos. A continuación, se colocará una cinta de señalización y se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación hasta el nivel del terreno. El recubrimiento de los tubos de hormigón en masa podrá ser sustituido por tierra natural compactada en los casos en los que la zanja discurra por terreno natural.		
Ancho Zanja (m)	0,50	Profundidad Zanja (m)	1,10

PROMOTORES				
INSTALACIÓN	PROMOTOR	TENSIÓN	Nº CIRCUITOS	Nº TUBOS
FUENTE REY 5	VERDE SOLAR IFV5, S.L.	15 kV	1	1

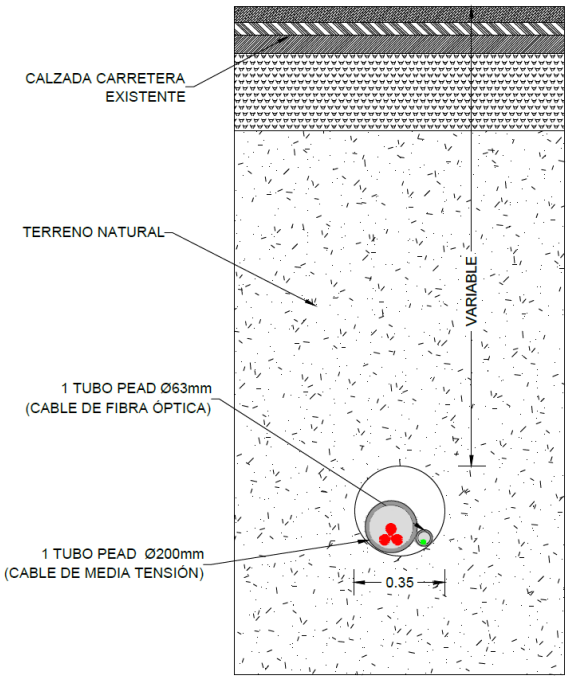
DETALLE ZANJA	LOCALIZACIÓN



TRAMO 5			
Tipología	Perforación Horizontal Dirigida		
Longitud (m)	60,87	Distancia Origen (m)	1532,15
Inicio Tramo	Vértice 54 (X=235964.5966, Y=4132629.2702, HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Final Tramo	Vértice 55 (X=235908.5923, Y=4132653.1062, HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Descripción	Cruce subterráneo mediante perforación horizontal dirigida tipo "topo" formada por una perforación de 0,35 m de diámetro, para el paso de 1 tubo de Ø200mm para los conductores de potencia + 1 tubo de Ø63mm para la fibra óptica.		
Nº Perforaciones	1	Diámetro (m)	0,35

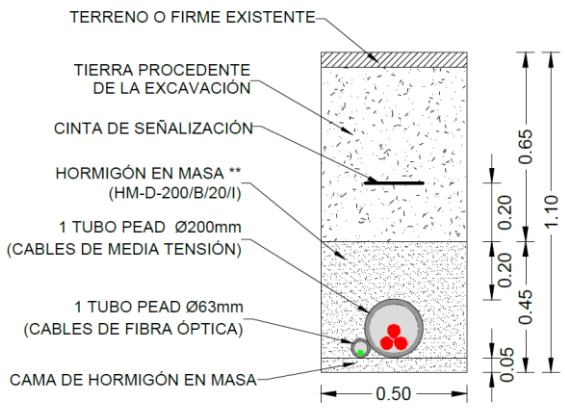
PROMOTORES				
INSTALACIÓN	PROMOTOR	TENSIÓN	Nº CIRCUITOS	Nº TUBOS
FUENTE REY 5	VERDE SOLAR IFV5, S.L.	15 kV	1	1

DETALLE ZANJA



TRAMO 6			
Tipología	Zanja subterránea con cableado entubado		
Disposición Cableado	Disposición a tresbolillo		
Longitud (m)	141,17	Distancia Origen (m)	1673,32
Inicio Tramo	Vértice 55 (X=235908.5923, Y=4132653.1062, HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Final Tramo	Vértice 58 (X=235806.2570, Y=4132735.1034, HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Descripción	Tramo subterráneo con cableado entubado y disposición en capa por el que transcurrirá la línea de media tensión de 15 kV. Se dispondrá una capa fina de 5 cm de hormigón en masa sobre los que se colocarán los tubos, posteriormente se cubrirán con hormigón en masa HM-D-200/B/20/I para protegerlos. A continuación, se colocará una cinta de señalización y se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación hasta el nivel del terreno. El recubrimiento de los tubos de hormigón en masa podrá ser sustituido por tierra natural compactada en los casos en los que la zanja discurra por terreno natural.		
Ancho Zanja (m)	0,50	Profundidad Zanja (m)	1,10

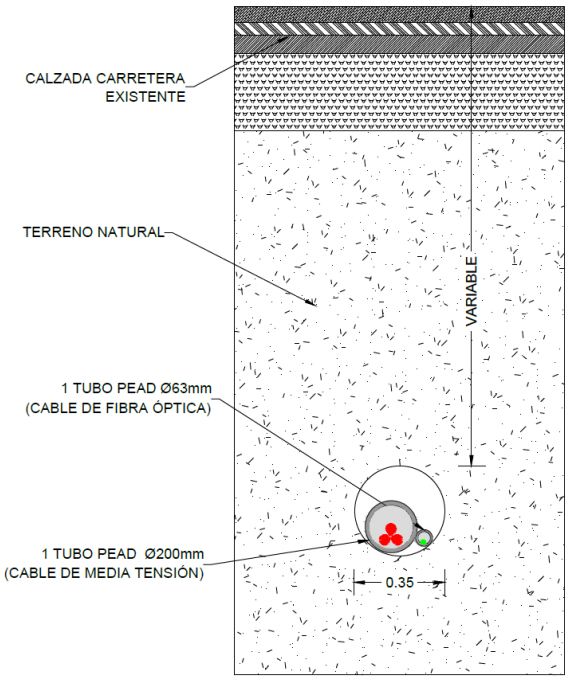
PROMOTORES				
INSTALACIÓN	PROMOTOR	TENSIÓN	Nº CIRCUITOS	Nº TUBOS
FUENTE REY 5	VERDE SOLAR IFV5, S.L.	15 kV	1	1

DETALLE ZANJA	LOCALIZACIÓN
	

TRAMO 7			
Tipología	Perforación Horizontal Dirigida		
Longitud (m)	124,43	Distancia Origen (m)	1796,75
Inicio Tramo	Vértice 58 (X=235806.2570, Y=4132735.1034, HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Final Tramo	Vértice 59 (X=235684.9514, Y=4132707.3777, HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Descripción	Cruce subterráneo mediante perforación horizontal dirigida tipo "topo" formada por una perforación de 0,35 m de diámetro, para el paso de 1 tubo de Ø200mm para los conductores de potencia + 1 tubo de Ø63mm para la fibra óptica.		
Nº Perforaciones	1	Diámetro (m)	0,35

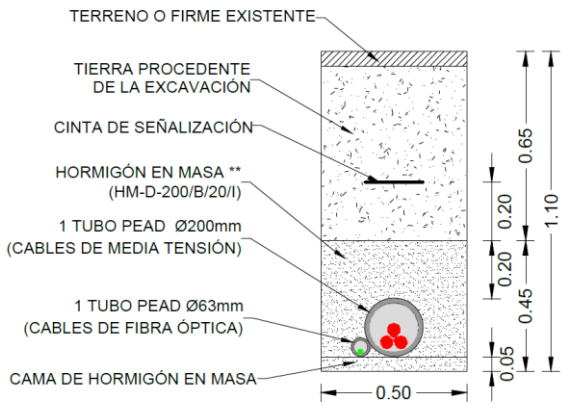
PROMOTORES				
INSTALACIÓN	PROMOTOR	TENSIÓN	Nº CIRCUITOS	Nº TUBOS
FUENTE REY 5	VERDE SOLAR IFV5, S.L.	15 kV	1	1

DETALLE ZANJA



TRAMO 8			
Tipología	Zanja subterránea con cableado entubado		
Disposición Cableado	Disposición a tresbolillo		
Longitud (m)	410,53	Distancia Origen (m)	2207,28
Inicio Tramo	Vértice 59 (X=235684.9514, Y=4132707.3777, HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Final Tramo	Vértice 67 (X=235316.2261, Y=4132840.4123, HUSO ETRS 89 UTM 30N) Punto de Conexión según Permiso de Acceso y Conexión		
Descripción	Tramo subterráneo con cableado entubado y disposición en capa por el que transcurrirá la línea de media tensión de 15 kV. Se dispondrá una capa fina de 5 cm de hormigón en masa sobre los que se colocarán los tubos, posteriormente se cubrirán con hormigón en masa HM-D-200/B/20/I para protegerlos. A continuación, se colocará una cinta de señalización y se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación hasta el nivel del terreno. El recubrimiento de los tubos de hormigón en masa podrá ser sustituido por tierra natural compactada en los casos en los que la zanja discurra por terreno natural.		
Ancho Zanja (m)	0,50	Profundidad Zanja (m)	1,10

PROMOTORES				
INSTALACIÓN	PROMOTOR	TENSIÓN	Nº CIRCUITOS	Nº TUBOS
FUENTE REY 5	VERDE SOLAR IFV5, S.L.	15 kV	1	1

DETALLE ZANJA	LOCALIZACIÓN
	

La profundidad de las zanjas anteriormente descritas se puede ver modificada debido al cruzamiento con otros elementos e instalaciones.

ANEXO VI.- SERVICIOS AFECTADOS

ÍNDICE

1 Organismos afectados por la LSMT 15 kV 3

1.1 Ayuntamiento de Dos Hermanas 4

1.2 Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible .. 4

1.3 Servicio de Carreteras y Movilidad. Diputación de Sevilla 11

1.4 Dirección General de Política Forestal y Biodiversidad. Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente (Junta de Andalucía) 17

1.5 Nedgia (Grupo Naturgy) 19

E-distribución Redes Digitales, S.L.U. 22

1.7 EMASESA 26

1.8 Telefónica de España 28

1 Organismos afectados por la LSMT 15 kV

Durante el trazado de la LSMT 15 kV "FUENTE REY 5" se han localizado una serie de cruzamientos y paralelismos a instalaciones que afectan a varios servicios, con distintos organismos competentes implicados, como son:

1. Ayuntamiento de Dos Hermanas
2. Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible
3. Servicio de Carreteras y Movilidad. Diputación de Sevilla
4. Dirección General de Política Forestal y Biodiversidad. Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente (Junta de Andalucía)
5. Nedgia (Grupo Naturgy)
6. E-distribución Redes Digitales, S.L.U.
7. EMASESA
8. Telefónica de España

Debido a la complejidad de la zona actuada, y sobre todo de su constante evolución, pueden existir otras infraestructuras en la zona en estudio durante los sucesivos estadios de la tramitación relativa.

RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"		
	Tipología	**Organismo Afectado**
LSMT-CA01 LSMT-CA02	Carretera SE-40	Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible
LSMT-AB01	Red Abastecimiento Ø600FD	Emasesa
LSMT-AB02	Red Abastecimiento Ø600FD	Emasesa
LSMT-GA01	Gasoducto AO 16"	Nedgia
LSMT-AB03	Red Abastecimiento Ø600FD	Emasesa
LSMT-TC01	Línea de Telecomunicaciones	Telefónica
LSMT-CA03 LSMT-CA04	Carretera SE-3206	Diputación de Sevilla
LSMT-AB04	Red Abastecimiento Ø200FC	Emasesa
LSMT-VP01	Vía Pecuaria. Cañada Real de la Isla Menor	Consejería de Sostenibilidad Y Medio Ambiente (Junta de Andalucía)
LSMT-CA05 LSMT-CA06	Carretera A-4	Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible
LSMT-LE01	Línea eléctrica subterránea 15 kV	E-Distribución
LSMT-TC02	Línea de Telecomunicaciones	Telefónica
LSMT-LE02	Línea eléctrica subterránea 15 kV	E-Distribución
LSMT-LE03	Línea eléctrica subterránea 15 kV	E-Distribución
LSMT-LE04	Línea eléctrica subterránea 15 kV	E-Distribución
LSMT-LE05	Línea eléctrica subterránea 15 kV	E-Distribución

Tabla 1. Relación de Cruzamientos

1.1 Ayuntamiento de Dos Hermanas

Las parcelas en las que está proyectada la infraestructura de evacuación de la planta solar fotovoltaica "FUENTE REY 5" se encuentran situadas en el término municipal de Dos Hermanas (Sevilla).

Será de aplicación lo establecido en el apartado 4.1 de la ITC-LAT 06 donde se establece que en canalización entubada "*la profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metros en calzada*".

Se tendrán en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación en paralelismos y cruzamientos entre servicios de acuerdo con la reglamentación vigente.

1.2 Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible

Se producirá un cruzamiento mediante perforación horizontal dirigida de la línea de evacuación "FUENTE REY 5" con la carretera estatal SE-40 en el P.K. 21+780 y con la carretera A-4 en el P.K. 549+360 aproximadamente, ambas tienen la consideración de vías de gran capacidad (autovías).

Además de las afecciones por los dos cruces mencionados previamente, también existen otras tres, por paralelismo, en la margen izquierda de la SE-40 entre aproximadamente los PP.KK. 21+500 a 21+780, en la margen izquierda al ramal de entrada del enlace 549 de la A-4 y por la margen derecha del ramal de enlace entre la SE-40 con la A-4 sentido Sevilla.

Será de aplicación lo recogido en el apartado 4.1 de la ITC-LAT 06 donde se establece que en canalización entubada "*la profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,8 metros en calzada*".

En cuanto a la afección con dicha carretera, se cumplirá lo recogido en la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras cuyo objeto es la ordenación y gestión de la Red de Carreteras del Estado y sus correspondientes zonas de dominio público y protección.

Según el artículo 29, la Zona de Dominio Público está formada por "*una franja de terreno a cada lado de la vía de 8 metros de anchura en autopistas y autovías y de 3 metros en carreteras convencionales, carreteras multicarril y vías de servicio, medidos horizontalmente desde la arista exterior de la explanación y perpendicularmente a dicha arista*".

Además de la Zona de Dominio Público, la Ley 37/2025, de Carreteras establece otras zonas de protección de las carreteras:

- Zona de Servidumbre (art 31: 25 metros en autovías y autopistas, medidos en horizontal y perpendicularmente desde las citadas aristas)
- Zona de Afección (art. 32: 100 metros en autovías y autopistas, medidos en horizontal y perpendicularmente desde las citadas aristas)

Según se recoge en este proyecto los fosos de ataque y salida de la perforación horizontal dirigida se encuentra fuera de la Zona de Dominio Público Adyacente. Sin embargo, dichos fosos se

localizan dentro de la Zona de Servidumbre Legal de la carretera, por lo que según indica el artículo 31 de la Ley 37/2025 el Ministerio de Fomento podrá utilizar o autorizar a terceros la utilización de la zona de servidumbre por razones de interés general, previa autorización, siempre que la instalación sea compatible con la seguridad viaria.

Además, se tendrán en cuenta los condicionantes exigidos por el organismo para el diseño de la infraestructura de evacuación de la instalación fotovoltaica.

Este cruzamiento se detalla en las tablas adjuntas a este anexo y se representan gráficamente en los planos que se adjuntan a este proyecto.

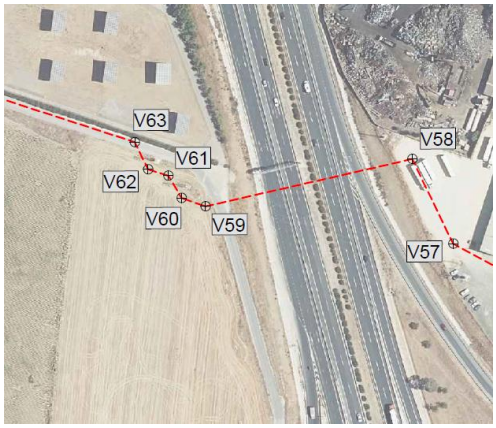
En este proyecto se modifica levemente el trazado de la línea de evacuación para dar respuesta al informe desfavorable emitido por el Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible al *"INFORME PARA LA TRAMITACIÓN DE LA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA PREVIA DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA "HSF FUENTE REY_5", UBICADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE DOS HERMANAS (SEVILLA)" N/REF: GTE/IN SE.IO.174/2024*

Dicho informe recogía una serie de condicionantes necesarios para informar favorablemente, quedando estos subsanados de la siguiente forma:

- Se deberá modificar el trazado de la línea de evacuación para que no invada el dominio público.
  Se modifica el trazado entre los actuales vértices 47 y 54 para no invadir el dominio público de la carretera según la documentación en poder de este Área de las expropiaciones del "Proyecto Modificado Nº2 Variante de Bellavista – Dos Hermanas CN-IV Acceso a Sevilla desde Cádiz. Tramo: Circunvalación Sur de Sevilla – Autopista de Cádiz (13-SE-3610.M2)"

  De igual forma, se modifica el tramo de salida del cruzamiento de la Autovía A-4 entre los actuales vértices 59 y 63 para ubicar el foso de salida fuera del dominio público de la carretera según se refleja en los planos de las expropiaciones del Proyecto de

terminación de la autovía "SE-40 sector este. Tramo: Alcalá de Guadaíra (A-376) – Dos Hermanas (A-4). Provincia de Sevilla. Clave 48-SE-4470-T".



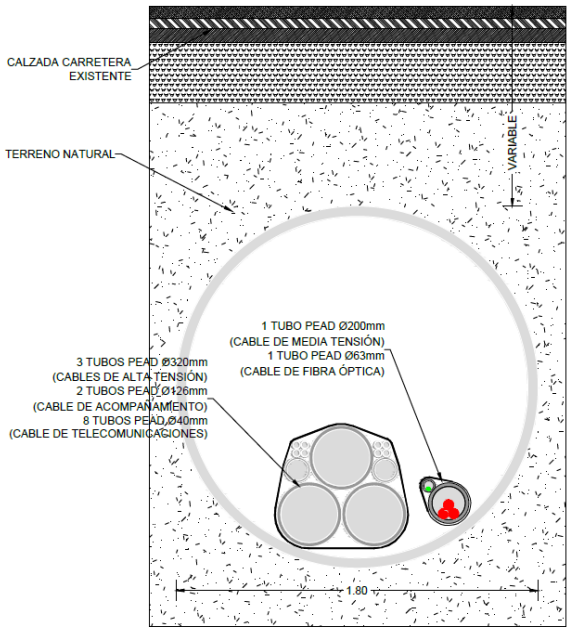
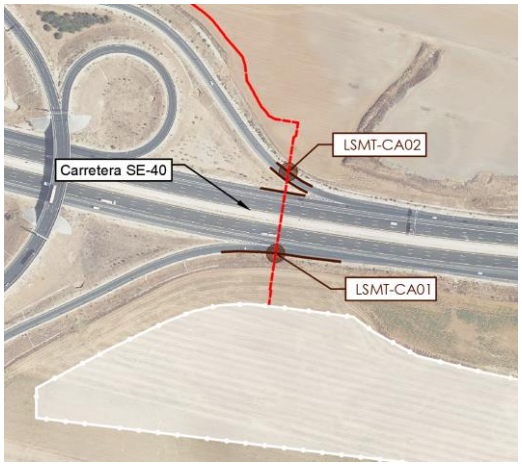
- Deberán determinarse correctamente las zonas de protección de las carreteras estatales. Grafiar correctamente las aristas exteriores de la explanación y calzadas y zonas de protección de las distintas vías. Presentar, para cada uno de los cruces, planos con los perfiles longitudinales de las perforaciones. Presentar, para cada uno de los cruces, planos de sección y de detalle de los pozos de ataque y salida y de las arquetas definitivas tras la ejecución de las perforaciones
  Se grafían correctamente estas zonas de protección en el Plano 07 "LSMT. Detalles PHD" y en las imágenes adjuntas de este anexo.

- Presentar memoria específica para los trabajos a realizar en los distintos cruzamientos.
  Se describen estos procedimientos en la memoria descriptiva del proyecto (apartado 6.3.3 Perforación Horizontal Dirigida)

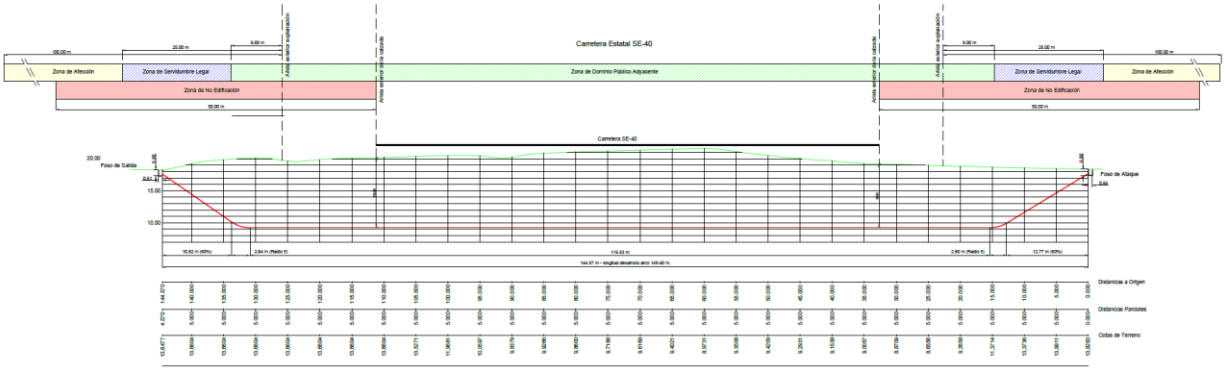
- Deberá aclararse si existen tramos compartidos con otras líneas eléctricas o infraestructuras y coordinarse la actuación con la de la línea de evacuación de la planta solar "ALPHA 1 BARROSO".
  Se comparte con la instalación "ALPHA 1 BARROSO", promotor ALPHA 1 CONEXIÓN SOLAR, S.L., el cruzamiento de la Autovía SE-40 (tramo 3 en el Anexo V-Tramos LSMT 15 kV). Para este caso, y de cara a la solicitud de autorización, se designará a un único representante/promotor que lo solicite.
  El resto de trazado coincidente, se realiza de forma paralela y en zanjas totalmente independientes.

CARRETERAS			
Denominación	Carretera SE-40 (Autovía)		
Tipo de Afección	Cruzamiento		
Organismo Afectado	Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible		
Inicio Cruzamiento	X= 236344.7541, Y=4131632.5713, Huso ETRS 89 UTM 30N		
Final Cruzamiento	X= 236356.8135, Y= 4131710.3076, Huso ETRS 89 UTM 30N		
Longitud Afección (m)	81,57	Profundidad mínima (m)	9,98 aprox.

DETALLE ZANJA			
Tipología Zanja	Perforación Horizontal Dirigida		
Nº Tramo	Tramo 3		
Nº Perforaciones	1	Diámetro (m)	1,80
Arqueta Entrada	X=236339.4200, Y=4131598.1865, HUSO ETRS 89 UTM 30N (Pozo Salida)		
Arqueta Salida	X=236361.9232, Y=4131743.2455, HUSO ETRS 89 UTM 30N (Pozo Ataque)		
Descripción	Cruce subterráneo para el cruzamiento de la Autovía SE-40 mediante perforación horizontal dirigida formada por una perforación de 1,80 m de diámetro, para el paso de 1 tubo de Ø200mm para los conductores de potencia + 1 tubo de Ø63mm para la fibra óptica + 3 tubos de Ø320mm para cables de alta tensión + 2 tubos Ø126mm para los cables de acompañamiento + 8 tubos Ø40mm para los cables de telecomunicaciones.		

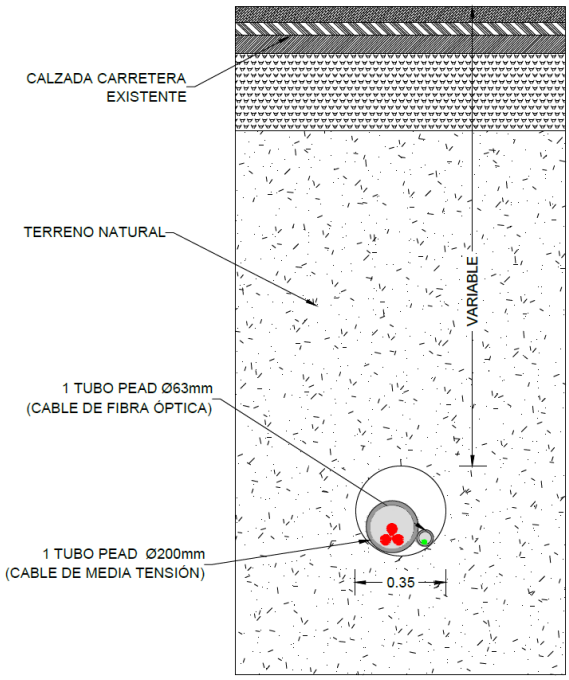
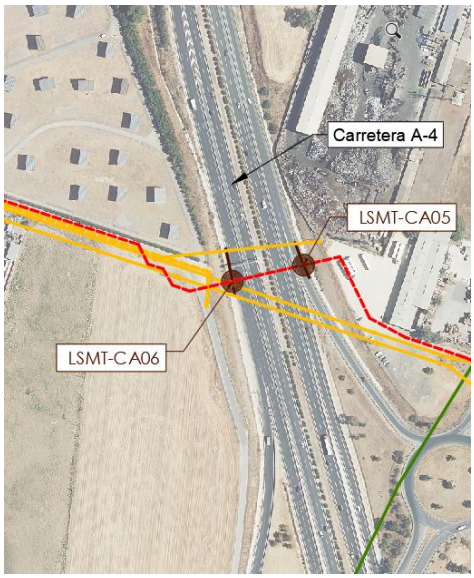
DETALLE CRUZAMIENTO	LOCALIZACIÓN
	

PERFIL LONGITUDINAL

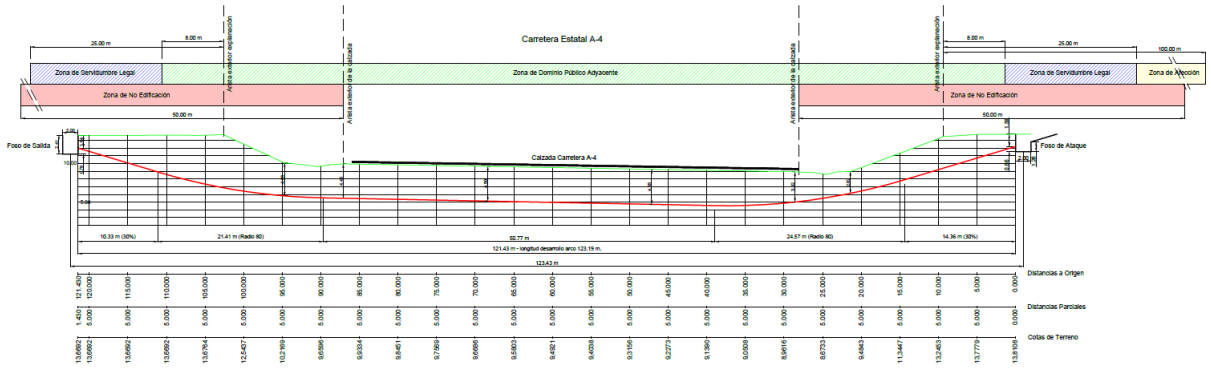


CARRETERAS			
Denominación	Carretera A-4 (Autovía)		
Tipo de Afección	Cruzamiento		
Organismo Afectado	Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible		
Inicio Cruzamiento	X=235776.9392, Y=4132728.4025, Huso ETRS 89 UTM 30N		
Final Cruzamiento	X=235719.4205, Y=4132715.2560, Huso ETRS 89 UTM 30N		
Longitud Afección (m)	59,00	Profundidad mínima (m)	3,92 aprox.

DETALLE ZANJA			
Tipología Zanja	Perforación Horizontal Dirigida		
Nº Tramo	Tramo 7		
Nº Perforaciones	1	Diámetro (m)	0,35
Arqueta Entrada	X=235806.2570, Y=4132735.1034, HUSO ETRS 89 UTM 30N (Pozo Ataque)		
Arqueta Salida	X=235684.9514, Y=4132707.3777, HUSO ETRS 89 UTM 30N (Pozo Salida)		
Descripción	Cruce subterráneo mediante perforación horizontal dirigida tipo "topo" formada por una perforación de 0,35 m de diámetro, para el paso de 1 tubo de Ø200mm para los conductores de potencia + 1 tubo de Ø63mm para la fibra óptica.		

DETALLE CRUZAMIENTO	LOCALIZACIÓN
	

PERFIL LONGITUDINAL



CARRETERAS	
Denominación	Autovía SE-40 / Carretera A-4
Tipo de Afección	Paralelismo
Organismo Afectado	Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible
Separación	Mínimo 3,00 m desde arista exterior de explanación (siempre fuera de la zona de Dominio Público)
DETALLE ZANJA	
Tipología Zanja	Zanja subterránea cableado entubado
Disposición Cableado	Disposición a tresbolillo
Descripción	Tramo subterráneo con cableado entubado y disposición en capa por el que transcurrirá la línea de media tensión de 15 kV. Se dispondrá una capa fina de 5 cm de hormigón en masa sobre los que se colocarán los tubos, posteriormente se cubrirán con hormigón en masa HM-D-200/B/20/I para protegerlos. A continuación, se colocará una cinta de señalización y se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación hasta el nivel del terreno. El recubrimiento de los tubos de hormigón en masa podrá ser sustituido por tierra natural compactada en los casos en los que la zanja discurra por terreno natural. Este tipo de zanja puede ser modificada en función del tramo en el que se produzca la afección, pero en todas ellas se respetará siempre una distancia de separación mínima de 3,00 metros entre la arista exterior de explanación de la carretera y la canalización de la línea eléctrica objeto de este proyecto.
DETALLE PARALELISMO	

1.3 Servicio de Carreteras y Movilidad. Diputación de Sevilla

Se producirá un cruzamiento mediante perforación horizontal dirigida de la línea de evacuación "FUENTE REY 5" con la carretera provincial SE-3206 en el km 1,425 aproximadamente.

Será de aplicación lo recogido en el apartado 4.1 de la ITC-LAT 06 donde se establece que en canalización entubada "*la profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,8 metros en calzada*".

Según la legislación vigente, la red provincial de carreteras que discurre íntegramente en territorio andaluz pertenece a la Red de Carreteras de Andalucía, por lo que deberá de cumplir lo establecido en la Ley 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía.

En cuanto a la afección con dicha carretera, según el art.56 de la Ley 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía, se establece una zona de no edificación de 50 m:

"*Artículo 56. Zona de no edificación. 1. La zona de no edificación de las carreteras consiste en dos franjas de terreno, una a cada lado de las mismas, delimitadas interiormente por las aristas exteriores de la calzada y exteriormente por dos líneas paralelas a las citadas aristas y a una distancia de cien metros en las vías de gran capacidad, de cincuenta metros en las vías convencionales de la red autonómica y de veinticinco metros en el resto de las carreteras, medidos en horizontal y perpendicularmente desde las citadas aristas.*"

Dicha legislación fue posteriormente modificada con el Decreto-ley 26/2021, de 14 de diciembre, por el que se adoptan medidas de simplificación administrativa y mejora de la calidad regulatoria para la reactivación económica en Andalucía.

"Artículo 60. Dos. Se modifica el apartado 1 del artículo 56, que queda redactado del siguiente modo: 1. La zona de no edificación de las carreteras consiste en dos franjas de terreno, una a cada lado de las mismas, delimitadas interiormente por las aristas exteriores de la calzada y exteriormente por dos líneas paralelas a las citadas aristas y a una distancia de cincuenta metros en las vías de gran capacidad y de veinticinco metros en el resto de las carreteras, medidos en horizontal y perpendicularmente desde las citadas aristas."

Además de la Zona de No Edificación, la Ley 8/2001, de Carreteras de Andalucía establece otras zonas de protección de las carreteras:

- Zona de Dominio Público Adyacente (tres metros de anchura en las vías convencionales, medidos en horizontal desde la arista exterior de la explanación y perpendicularmente a esta)
- Zona de Servidumbre Legal (ocho metros en las vías convencionales, medidos en horizontal y perpendicularmente desde las citadas aristas)
- Zona de Afección (cincuenta metros en las vías convencionales de la red autonómica)

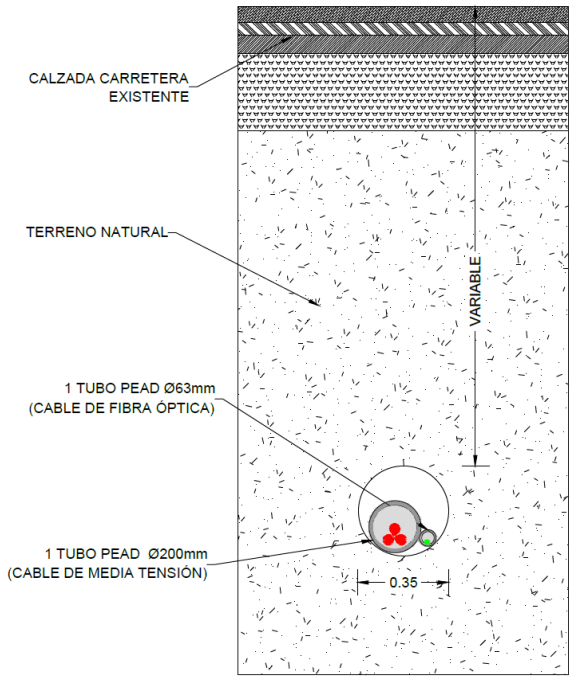
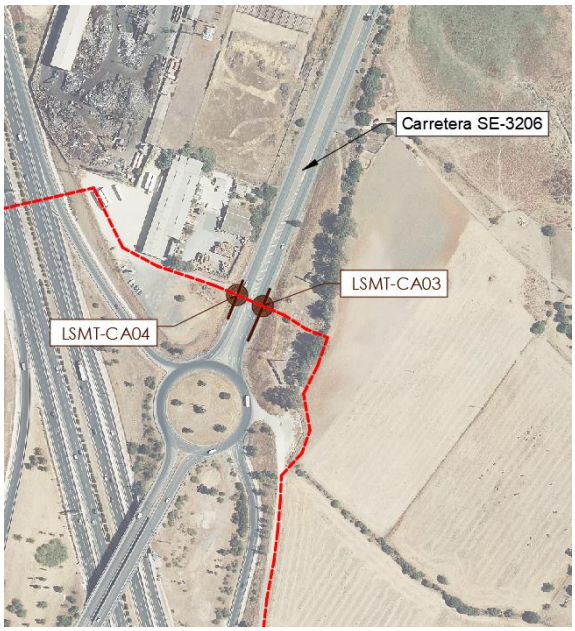
Según se recoge en este proyecto los fosos de ataque y salida de la perforación horizontal dirigida se encuentra fuera de la Zona de Dominio Público Adyacente. Sin embargo, dichos fosos se localizan dentro de la Zona de Servidumbre Legal de la carretera, por lo que según indica el artículo 31 de la Ley 37/2025 el Ministerio de Fomento podrá utilizar o autorizar a terceros la

utilización de la zona de servidumbre por razones de interés general, previa autorización, siempre que la instalación sea compatible con la seguridad viaria.

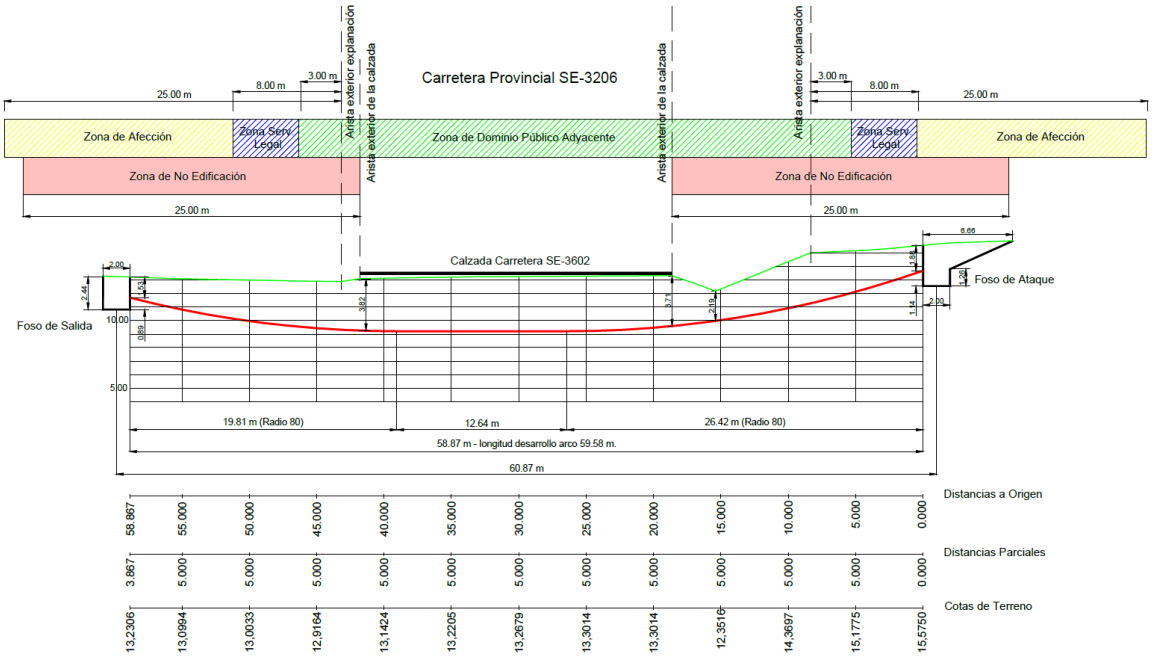
Además, se tendrán en cuenta los condicionantes exigidos por el organismo para el diseño de la infraestructura de evacuación de la instalación fotovoltaica.

Este cruzamiento se detalla en las tablas adjuntas a este anexo y se representan gráficamente en los planos que se adjuntan a este proyecto.

CARRETERAS			
Denominación	Carretera SE-3206		
Tipo de Afección	Cruzamiento		
Organismo Afectado	Diputación de Sevilla		
Inicio Cruzamiento	X=235946.5374, Y=4132636.9564, Huso ETRS 89 UTM 30N		
Final Cruzamiento	X=235925.2418, Y=4132646.0279, Huso ETRS 89 UTM 30N		
Longitud Afección (m)	26,71	Profundidad mínima (m)	3,71 aprox.
DETALLE ZANJA			
Tipología Zanja	Perforación Horizontal Dirigida		
Nº Tramo	Tramo 5		
Nº Perforaciones	1	Diámetro (m)	0,35
Arqueta Entrada	X=235964.5966, Y=4132629.2702, HUSO ETRS 89 UTM 30N (Pozo Ataque)		
Arqueta Salida	X=235908.5923, Y=4132653.1062, HUSO ETRS 89 UTM 30N (Pozo Salida)		
Descripción	Cruce subterráneo mediante perforación horizontal dirigida tipo "topo" formada por una perforación de 0,35 m de diámetro, para el paso de 1 tubo de Ø200mm para los conductores de potencia + 1 tubo de Ø63mm para la fibra óptica.		

DETALLE CRUZAMIENTO	LOCALIZACIÓN
	

PERFIL LONGITUDINAL



1.4 Dirección General de Política Forestal y Biodiversidad. Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente (Junta de Andalucía)

Se producirán afecciones a las siguientes infraestructuras pertenecientes a la Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía:

- Cañada Real de la Isla Menor

El Reglamento de Vías Pecuarias, aprobado mediante el Decreto 155/1998, de 21 de julio, establece los mecanismos necesarios para proteger las vías pecuarias, vinculando este patrimonio público al desarrollo socioeconómico sostenible y a la política ambiental y territorial de Andalucía.

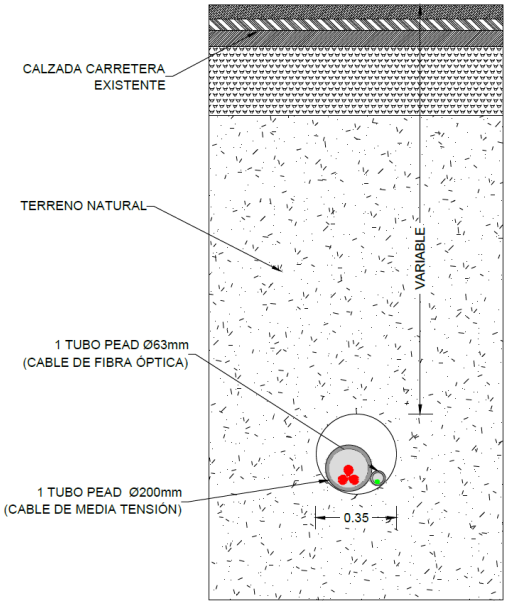
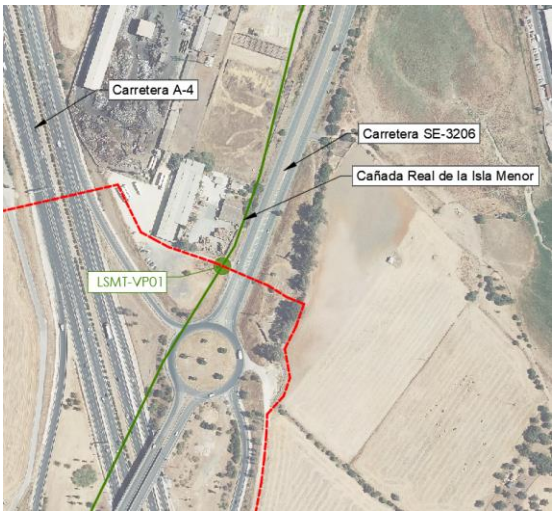
Será de aplicación lo recogido en el apartado 5.2.1 de la ITC-LAT 06: para el cruzamiento con calles y carreteras "*los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial*".

De la misma forma se cumplirá lo establecido en el apartado 4.1 de la ITC-LAT 06 donde se establece que en canalización entubada "*la profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metro en calzada*".

Se producirá un cruzamiento subterráneo mediante perforación horizontal dirigida con respecto a la Cañana Real de la Isla Mayor. Las obras correspondientes a dicho cruzamiento se ejecutarán de forma que produzcan las menores perturbaciones posibles a la circulación, dejarán la explanada y la carretera en sus condiciones anteriores, y tendrán la debida resistencia, fijándose, la cota mínima de resguardo entre la clave del paso subterráneo y la rasante de la carretera a una profundidad mínima de 3,85m.

Este cruzamiento se detalla en las tablas adjuntas a este anexo y se representan gráficamente en los planos que se adjuntan a este proyecto.

VÍAS PECUARIAS			
Denominación	Cañada Real de la Isla Menor		
Tipo de Afección	Cruzamiento		
Organismo Afectado	Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente (Junta de Andalucía)		
Estado	Clasificada	Ancho (m)	75
Punto Cruzamiento	X=235915.1598, Y=4132650.3110, Huso ETRS 89 UTM 30N		
DETALLE ZANJA			
Tipología Zanja	Perforación Horizontal Dirigida		
Nº Tramo	Tramo 5		
Nº Perforaciones	1	Diámetro (m)	0,35
Arqueta Entrada	X=235963.6777, Y=4132629.6613, HUSO ETRS 89 UTM 30N (Pozo Ataque)		
Arqueta Salida	X=235907.6722, Y=4132653.4978, HUSO ETRS 89 UTM 30N (Pozo Salida)		
Descripción	Cruce subterráneo mediante perforación horizontal dirigida tipo "topo" formada por una perforación de 0,35 m de diámetro, para el paso de 1 tubo de Ø200mm para los conductores de potencia + 1 tubo de Ø63mm para la fibra óptica.		

DETALLE CRUZAMIENTO	LOCALIZACIÓN
	

1.5 Nedgia (Grupo Naturgy)

Se producirán afecciones con las siguientes infraestructuras pertenecientes a Nedgia (Grupo Naturgy) que coincidan su ubicación con el trazado de la línea subterránea de evacuación 15 kV "FUENTE REY 5":

- Canalización de gas natural de AO 16".

Según informa Nedgia en el informe "AAP DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 'HSF FUENTE REY_5' (AD)" con Exp Nedgia: S-SEV-20240062 la canalización de gas natural de AO 16" tiene una servidumbre permanente de paso de 1,5 metros a cada lado del eje donde está prohibido realizar obras o edificaciones, arar o cavar a profundidad mayor de 50 cm y plantar árboles o arbustos de tallo alto. Tiene una zona de seguridad de 5 metros a cada lado del eje.

En dicho informe (S-SEV-20240062) recibido con fecha 27 de septiembre de 2024, Nedgia presta conformidad con respecto al proyecto presentado anteriormente.

Con respecto al anterior trazado, se modifica levemente el punto de cruzamiento a la canalización de gas, siendo las características las mismas a las presentadas en la anterior autorización.

Será de aplicación lo recogido en el apartado 5.2.6 de la ITC-LAT 06: para el cruzamiento con canalizaciones de gas "*deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta lo mínimos establecidos en la tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.)*".

	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 2. Distancias en cruzamiento con canalizaciones de gas

De la misma forma se cumplirá lo establecido en el apartado 4.1 de la ITC-LAT 06 donde se establece que en canalización entubada "*la profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metro en calzada*".

Además, se tendrán en cuenta los condicionantes establecidos por Nedgia que con objeto de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones, cuando las obras a realizar sean canalizaciones (eléctricas, agua, comunicaciones, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación en paralelismos y cruzamientos entre servicios de acuerdo a la reglamentación vigente y se debe comprobar, mediante el código de colores, la presión de la red

próxima a su actuación. En base al Real Decreto 919/2006 de 28 de julio por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos y su instrucción técnica complementaria ICG 01, en concreto las normas UNE 60310 y 60311, describen las distancias mínimas entre las canalizaciones de gas y otros servicios enterrados.

	Distancia "d" mínima separación con otros servicios (cm)			
	MOP ≤ 5 bar		MOP > 5 bar	
	Paralelismos	Cruces	Paralelismos	Cruces
Redes gas con Redes de otros servicios	20 (*)	20(*)	40	20
Redes gas con Acometidas de otros servicios			40	30
Acometidas gas con Redes de otros servicios	30	30		
Acometidas con Acometidas				
Nota: Las partes enterradas de las IR, se protegerán con el mismo criterio que las acometidas.				
(*) En el ámbito territorial de Cataluña la distancia de las redes de gas con acometidas de otros servicios será de 30 cm, de acuerdo con la legislación autonómica.				

Tabla 3. Distancias en cruzamiento con canalizaciones de gas según Nedgia

Cuando por causas justificadas no puedan respetarse las distancias mínimas "d" entre servicios próximos ya instalados, tendrá que proponerse una protección especial que tendrá que ser consensuada previamente con los SSTT de la zona, para confirmar que físicamente es imposible otra solución y que se proporciona la suficiente protección mecánica, eléctrica, térmica o química.

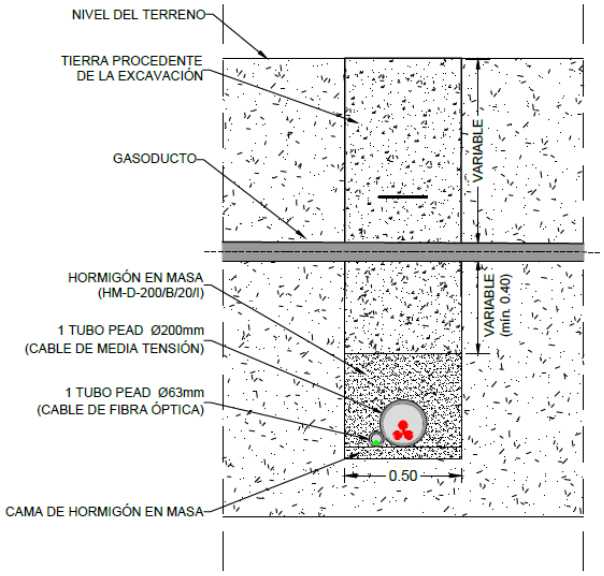
Contigua a la zona de servidumbre permanente del gasoducto existe una zona de seguridad, definida en la Norma UNE 60.305.83, que se extiende hasta 2.5, 5 ó 10 metros a cada lado del eje de la canalización, en la cual la ejecución de la excavaciones u obras puede representar un cambio en las condiciones de seguridad de la misma y en la que no se dan las limitaciones ni se prohíben las obras incluidas como prohibidas en la zona de servidumbre de paso, siempre que se informe previamente al titular de la instalación, para la adopción de las acciones oportunas que eviten los riesgos potenciales para la canalización.

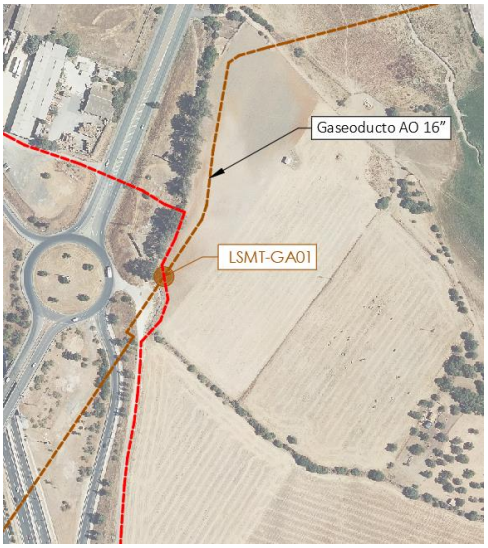
Los trabajos en proximidad se efectuarán con medios manuales quedando prohibido por razones de seguridad la utilización de medios mecánicos, las precauciones se intensificarán a 0,40 m sobre la cota estimada de la tubería o ante la aparición de la malla o banda amarilla de señalización, permitiéndose exclusivamente el uso de martillo mecánico de mano para la rotura del pavimento.

Este cruzamiento se detalla en las tablas adjuntas a este anexo y se representan gráficamente en los planos que se adjuntan a este proyecto.

GASEODUCTO	
Denominación	Gaseoducto AO 16"
Tipo de Afección	Cruzamiento
Organismo Afectado	Nedgia S.A.
Separación (m)	Mínimo 0,40
COORDENADAS CRUZAMIENTOS	
Cruce 1 (LSMT-GA01)	X=235982.1330, Y=4132553.9760, Huso ETRS 89 UTM 30N
DETALLE ZANJA	
Tipología Zanja	Zanja subterránea cableado entubado
Disposición Cableado	Disposición a tresbolillo
Descripción	Tramo subterráneo con cableado entubado y disposición en capa por el que transcurrirá la línea de media tensión de 15 kV. Se dispondrá una capa fina de 5 cm de hormigón en masa sobre los que se colocarán los tubos, posteriormente se cubrirán con hormigón en masa HM-D-200/B/20/I para protegerlos. A continuación, se colocará una cinta de señalización y se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación hasta el nivel del terreno. El recubrimiento de los tubos de hormigón en masa podrá ser sustituido por tierra natural compactada en los casos en los que la zanja discurra por terreno natural. Este tipo de zanja puede ser modificada en función del tramo en el que se produzca la afección, pero en todas ellas se respetará siempre una distancia de separación mínima de 0,40 metros entre el gaseoducto y la canalización de la línea eléctrica objeto de este proyecto.

DETALLE CRUZAMIENTO	LOCALIZACIÓN





1.7 E-distribución Redes Digitales, S.L.U.

Se producirán afecciones a las siguientes infraestructuras pertenecientes a E-Distribución:

- Líneas Subterráneas de Media Tensión (15kV).
- Líneas Aéreas de Media Tensión (15kV).

Será de aplicación lo recogido en el apartado 5.2.3 de la ITC-LAT 06: para el cruzamiento con otros cables de energía eléctrica "*siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de 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*".

De la misma forma se cumplirá lo establecido en el apartado 4.1 de la ITC-LAT 06 donde se establece que en canalización entubada "*la profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metro en calzada*".

En los planos que acompañan a esta memoria, se reflejan los puntos de cruce de la línea eléctrica subterránea con otras líneas eléctricas. Las coordenadas UTM de los cruzamientos serían:

Para el paso de la LSMT 15 kV "FUENTE REY 5" con las líneas de media tensión de 15 kV se hará un cruce subterráneo a tal efecto mediante excavación de zanja, alojamiento de la conducción y posterior recubrimiento zanja, guardando una distancia mínima de 0,25m con respecto a la línea eléctrica. Distancia igual o superior a lo recogido en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (0,25m).

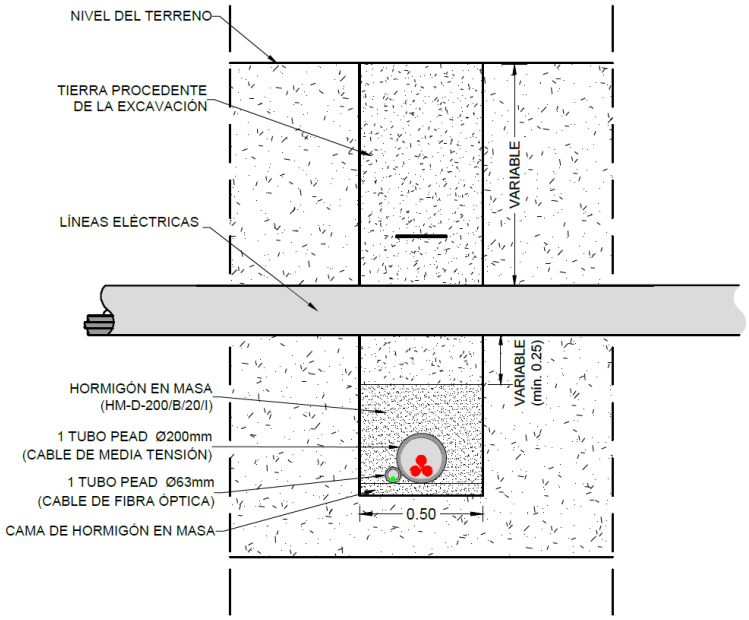
Se producirán paralelismos con algunos tramos de las líneas de media tensión subterráneas de 15 kV, especialmente a lo largo del camino de acceso a la subestación, donde se cumplirá lo recogido en el apartado 5.3.1 de la ITC-LAT 06 sobre proximidades y paralelismos con otros cables de energía eléctrica: "*Los cables podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros".*

Con respecto a la afección con la líneas de media tensión aéreas de 15 kV será compatible, en cualquier caso, puesto que los conductores se encontrarán a una distancia mayor a la estipulada tanto en el apartado 5 de la ITC-LAT 06 (líneas subterráneas con cables aislados), como en el apartado 5 de la ITC-LAT 07 (líneas aéreas con conductores desnudos).

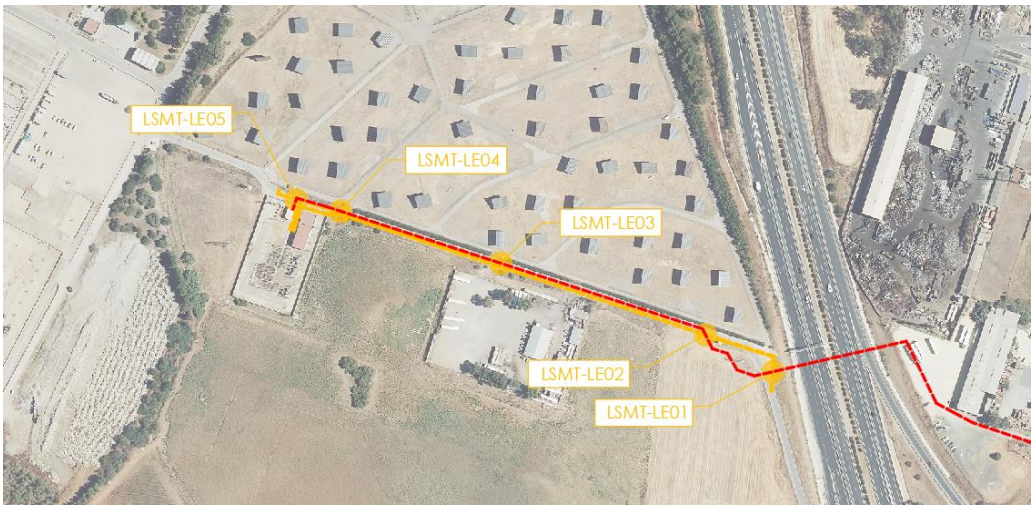
En caso de ser necesario se colocarán elementos de separación con unas características determinadas por E-Distribución.

Este cruzamiento se detalla en las tablas adjuntas a este anexo y se representan gráficamente en los planos que se adjuntan a este proyecto.

LÍNEA ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS MT	
Denominación	Líneas Eléctricas Subterráneas MT 15 kV
Tipo de Afección	Cruzamiento y Paralelismo
Organismo Afectado	E-distribución Redes Digitales, S.L.U.
Separación (m)	Mínimo 0,25
DETALLE ZANJA	
Tipología Zanja	Zanja subterránea cableado entubado
Disposición Cableado	Disposición a tresbolillo
Descripción	Tramo subterráneo con cableado entubado y disposición en capa por el que transcurrirá la línea de media tensión de 15 kV. Se dispondrá una capa fina de 5 cm de hormigón en masa sobre los que se colocarán los tubos, posteriormente se cubrirán con hormigón en masa HM-D-200/B/20/I para protegerlos. A continuación, se colocará una cinta de señalización y se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación hasta el nivel del terreno. El recubrimiento de los tubos de hormigón en masa podrá ser sustituido por tierra natural compactada en los casos en los que la zanja discurra por terreno natural.
COORDENADAS CRUZAMIENTOS	
Cruce 1 (LSMT-LE01)	X=235699.7185, Y=4132710.7529, Huso ETRS 89 UTM 30N
Cruce 2 (LSMT-LE02)	X=235645.8234, Y=4132740.2315, Huso ETRS 89 UTM 30N
Cruce 3 (LSMT-LE03)	X=235482.1466, Y=4132797.4404, Huso ETRS 89 UTM 30N
Cruce 4 (LSMT-LE04)	X=235354.1381, Y=4132839.0084, Huso ETRS 89 UTM 30N
Cruce 5 (LSMT-LE05)	X=235318.7883, Y=4132848.1441, Huso ETRS 89 UTM 30N
DETALLE CRUZAMIENTO	



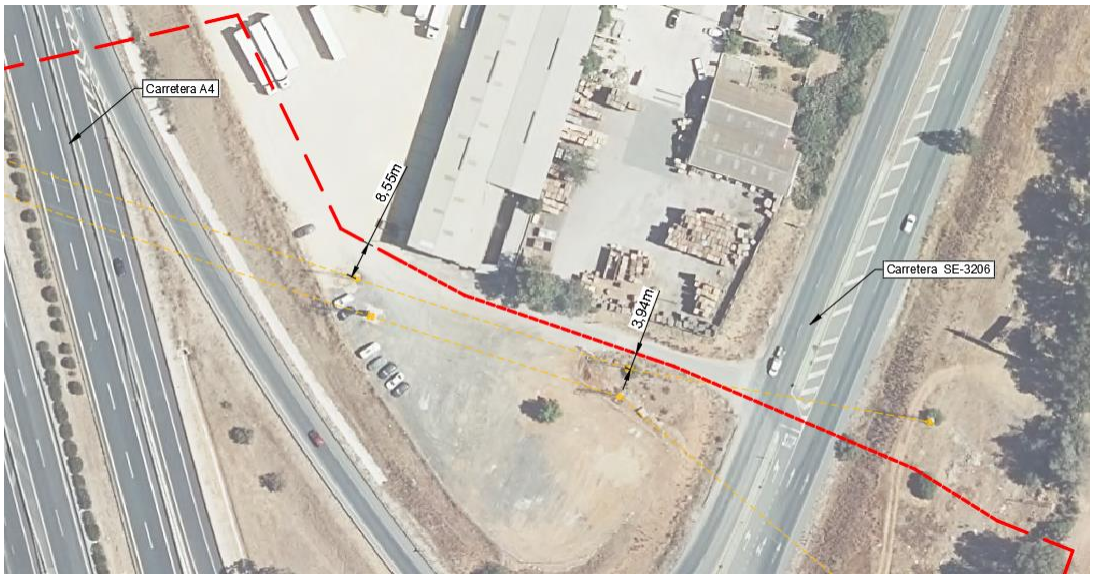
LOCALIZACIÓN CRUZAMIENTOS

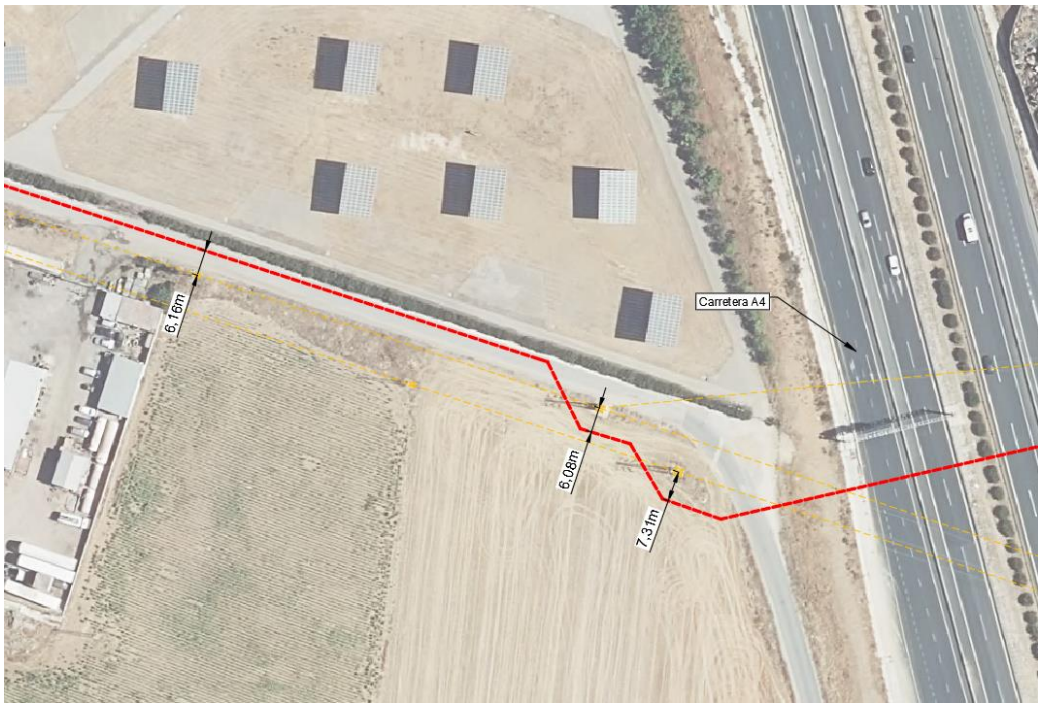


COORDENADAS PARALELISMO	
Vértice 63	X=235643.4654, Y=4132745.0556, Huso ETRS 89 UTM 30N
Vértice 66	X=235319.2154, Y=4132849.4224, Huso ETRS 89 UTM 30N

LOCALIZACIÓN PARALELISMO

LÍNEA ELÉCTRICAS AÉREAS MT	
Denominación	Línea Eléctrica Aérea MT 15 kV
Tipo de Afección	Cruzamiento y Paralelismo aéreo subterráneo
Organismo Afectado	E-distribución Redes Digitales, S.L.U.
DETALLE ZANJA	
Tipología Zanja	Zanja subterránea cableado entubado
Disposición Cableado	Disposición a tresbolillo
LOCALIZACIÓN	





1.8 EMASESA

Se producirán afecciones a las infraestructuras pertenecientes a EMASESA que coincidan su ubicación con el trazado de la LSMT 15 kV "FUENTE REY 5", estas infraestructuras son:

- Conducción de Abastecimiento. Arteria FUENTE DEL REY - DEP LA ISLA (Ø 600 mm FD).
- Conducción de Abastecimiento. Red secundaria de distribución (Ø 200 mm FC).

Según informa Emasesa en el informe "Contestación expediente relativo a: "Autorización Administrativa Previa de la infraestructura de evacuación de la instalación de generación de energía eléctrica "HSF FUENTE REY_5", promovida por la mercantil VERDE SOLAR IFV5,S.L, y ubicada en el término municipal de Dos Hermanas (Sevilla)" con S/Ref. SVE/JGC/MTM. Expediente: 295.765. N/Ref. DH 051-2024, recibido con fecha 24 de septiembre de 2024, Emasesa informa de manera favorable con respecto al proyecto presentado anteriormente.

Con respecto al anterior trazado, se modifica levemente el punto de cruzamiento LSMT-AB02 y LSMT-AB03, siendo las características las mismas a las presentadas en la anterior autorización.

Será de aplicación lo recogido en el apartado 5.2.5 de la ITC-LAT 06: para el cruzamiento 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, conducto o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica*".

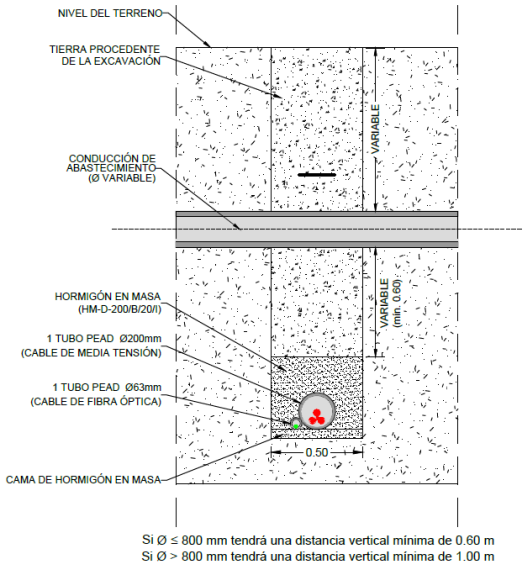
De la misma forma se cumplirá lo establecido en el apartado 4.1 de la ITC-LAT 06 donde se establece que en canalización entubada "*la profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metro en calzada*".

Para el paso de la LSMT 15 kV "FUENTE REY 5" con respecto a las canalizaciones de agua mencionadas se hará un cruce subterráneo respetando siempre la mínima distancia de 0,60m con respecto a canalizaciones que tenga un diámetro menor a 800 mm de diámetro y una distancia mínima de separación de 1,00m para canalizaciones que tengan un diámetro mayor a 800 mm de diámetro. Distancia superior a lo recogido en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (0,20m).

En el caso de que se produzcan paralelismos puntuales con algunos tramos de las conducciones de abastecimiento y saneamiento a lo largo del trazado de la línea se cumplirá lo recogido en el apartado 5.3.3 de la ITC-LAT 06 sobre proximidades y paralelismos 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".*

Este cruzamiento se detalla en las tablas adjuntas a este anexo y se representan gráficamente en los planos que se adjuntan a este proyecto.

CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO	
Denominación	Conducciones de Abastecimiento
Tipo de Afección	Cruzamiento
Organismo Afectado	EMASESA
Separación (m)	Si Ø ≤ 800 mm tendrá una distancia vertical mínima de 0.60 m Si Ø > 800 mm tendrá una distancia vertical mínima de 1.00 m
COORDENADAS CRUZAMIENTOS	
Cruce 1 (LSMT-AB01)	X=235946.1241, Y=4132354.5508, Huso ETRS 89 UTM 30N
Cruce 2 (LSMT-AB02)	X=235961.4412, Y=4132484.3670, Huso ETRS 89 UTM 30N
Cruce 3 (LSMT-AB03)	X=235960.1911, Y=4132631.1453, Huso ETRS 89 UTM 30N
Cruce 4 (LSMT-AB04)	X=235925.6726, Y=4132645.8367, Huso ETRS 89 UTM 30N
DETALLE ZANJA	
Tipología Zanja	Zanja subterránea cableado entubado
Disposición Cableado	Disposición a tresbolillo
Descripción	Este tipo de zanja puede ser modificada en función del tramo en el que se produzca la afección, pero en todas ellas se respetará siempre una distancia de separación mínima de 0,60 metros entre la conducción de abastecimiento que tenga un diámetro igual o menos de 800 mm existente y la canalización de la línea eléctrica objeto de este proyecto. Por otro lado, las conducciones de abastecimiento que tengan un diámetro superior a 800 mm se aumentará esa separación mínima hasta 1,00 metros.
DETALLE CRUZAMIENTO	



1.9 Telefónica de España

Se producirán afecciones a las infraestructuras pertenecientes a Telefónica de España que coincidan su ubicación con el trazado de la LSMT 15 kV "FUENTE REY 5", estas infraestructuras podrán ser:

- Cables de Telecomunicaciones.

Será de aplicación lo recogido en el apartado 5.2.4 de la ITC-LAT 06: para el cruzamiento con cables de telecomunicaciones "*la separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicaciones 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*".

De la misma forma se cumplirá lo establecido en el apartado 4.1 de la ITC-LAT 06 donde se establece que en canalización entubada "*la profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metro en calzada*".

Para el paso de la LSMT 15 kV "FUENTE REY 5" con respecto a los cables de telecomunicaciones mencionados se hará un cruce subterráneo a tal efecto mediante excavación de zanja, alojamiento de la conducción y posterior recubrimiento zanja, respetando siempre la mínima distancia de 0,25m. Distancia igual o superior a lo recogido en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (0,20m).

En el caso de que se produzcan paralelismos puntuales con algunos tramos de las líneas de telecomunicaciones a lo largo del trazado de la línea se cumplirá lo recogido en el apartado 5.3.2 de la ITC-LAT 06 sobre proximidades y paralelismos con cables de telecomunicaciones: "*La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros".*

El detalle de zanjas se representa en los planos que se adjuntan a esta memoria.

LÍNEAS DE TELECOMUNICACIONES	
Denominación	Líneas de Telecomunicaciones.
Tipo de Afección	Cruzamiento
Organismo Afectado	Telefónica de España
Separación (m)	0,25
COORDENADAS CRUZAMIENTOS	
Cruce 1 (LSMT-AB01)	X=235960.1911, Y=4132631.1453, Huso ETRS 89 UTM 30N
Cruce 2 (LSMT-AB02)	X=235722.0017, Y=4132715.8459, Huso ETRS 89 UTM 30N

ANEXO VII.- RELACIÓN BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ÍNDICE

1 Relación de bienes y derechos afectados..... 3

1 Relación de bienes y derechos afectados

PARCELAS AFECTADAS POR LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"											
TÉRMINO MUNICIPAL DE DOS HERMANAS											
DATOS DE LA PARCELA									DATOS DE LA AFECCIÓN		
Nº AFECCIÓN	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	LOCALIZACIÓN	AFECCIÓN	SUP. PARCELA (m2)	CLASE	USO	LONGITUD CANAL. (m)	SERVI. PASO SUBT. (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)
DOSHER-01	13	31	41038A013000310000HE	Dos Hermanas	Dehesilla en medio	104.152	Rústico	Agrario	36,90	53,99	47,77
DOSHER-02	13	9007	41038A013090070000HT	Dos Hermanas	Dehesilla en medio (Carretera SE-40)	233.211	Rústico	Agrario	103,16	185,68	-
DOSHER-03	3	9511	41038A003095110000HZ	Dos Hermanas	Dehesilla en medio	53.396	Rústico	Agrario	31,26	50,73	21,50
DOSHER-04	3	4	6020004TG3351S0001QE	Dos Hermanas	PL Industrial Isla 3(B). Dehesilla en medio	361.476	Rústico	Agrario	287,88	288,31	795,22
DOSHER-05	3	1	6019401TG3361N0001MX	Dos Hermanas	Dehesilla en medio	10.107	Rústico	Agrario	223,24	225,19	598,03
DOSHER-06	3	1	6020001TG3351S0001BE	Dos Hermanas	PL Industrial Isla 3(A). Dehesilla en medio	382.927	Rústico	Agrario	675,55	681,80	2133,24
Sin ref Catastral	-		-	Dos Hermanas	Carretera SE-3206	-	-	-	23,58	16,50	-
DOSHER-07	13	9001	41038A013090010000HB	Dos Hermanas	Varios (Carretera A-4)	124.592	Rústico	Agrario	2,63	1,84	-
DOSHER-08	17	9006	41038A017090060000HP	Dos Hermanas	Varios (Carretera A-4)	91.100	Rústico	Agrario	160,72	142,86	271,91
DOSHER-09	-		6030001TG3351S0001OE	Dos Hermanas	PL Industrial Isla 70(B)	24.507	Urbano	Suelo sin edif.	82,72	84,64	435,95
DOSHER-10	17	9010	41038A017090100000HL	Dos Hermanas	Varios	16.578	Rústico	Agrario	35,86	25,10	-
Sin ref Catastral	-		-	Dos Hermanas	-	-	-	-	2,38	1,67	8,76
DOSHER-11	-		6065001TG3351S0001QE	Dos Hermanas	PL Industrial Isla 70(A)	389.593	Rústico	Agrario	52,87	59,62	196,69
Sin ref Catastral	-		-	Dos Hermanas	-	-	-	-	356,36	356,85	958,19
DOSHER-12	17	51	41038A017000510000HT	Dos Hermanas	Copero	3.307	Rústico	Agrario	4,47	4,63	-

02.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTOS INCLUIDOS

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- PLIEGO DE CONDICIONES
- MEDICIONES Y PRESUPUESTO
- PLANOS
- ANEXOS

CONCLUSIONES

Considerando suficientes los datos que se aportan para su estudio por parte de los Organismos Oficiales y estando dispuestos a aclararlos o complementarlos, si la Administración del Estado lo estimara conveniente, se espera que este proyecto merezca servir para su construcción autorizándose la aprobación del mismo para su ejecución.

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1 Objeto del presente estudio 5
2 Normativa aplicable 5
3 Ámbito de aplicación 6
4 Alcance 6
5 Datos generales de la obra 6
6 Construcción 7
6.1 Actividades a desarrollar en obra 7
6.2 Puestos de trabajo en la obra 8
6.3 Maquinaria a utilizar y equipos auxiliares 8
7 Análisis de las actividades en la obra 9
7.1 Movimiento de tierras y cimentaciones 9
7.1.1 Descripción de los trabajos 9
7.1.2 Riesgos más frecuentes 10
7.1.3 Normas básicas de seguridad 10
7.1.4 Protecciones Colectivas 11
7.1.5 Señalización 11
7.1.6 Protecciones personales 12
7.2 Montaje de estructuras y sujeción de módulos fotovoltaicos 12
7.2.1 Riesgos más frecuentes 12
7.2.2 Normas Básicas de Seguridad 13
7.2.3 Protecciones colectivas 14
7.2.4 Señalización 14
7.2.5 Protecciones Personales 14
7.3 Instalación eléctrica 15
7.3.1 Descripción de Trabajos 15
7.3.2 Riesgos más frecuentes 15
7.3.3 Normas básicas de seguridad 16
7.3.4 Protecciones Colectivas 17
7.3.5 Protecciones personales 17
7.4 Puesta en marcha de la instalación 18

7.4.1 Riesgos más frecuentes 18
7.4.2 Normas Básicas de Seguridad 18
7.4.3 Protecciones colectivas 18
7.4.4 Señalización 19
7.4.5 Protecciones Personales 19
8 Normativa a aplicar en las fases del estudio 19
8.1 Medidas preventivas de tipo general. disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras 23
8.1.1 Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras .. 23
8.1.2 Ámbito de aplicación 23
8.1.3 Estabilidad y solidez 23
8.1.4 Instalaciones de suministro y reparto de energía 23
8.1.5 Vías y salidas de emergencia 24
8.1.6 Detección y lucha contra incendios 24
8.1.7 Ventilación 24
8.1.8 Exposición a riesgos particulares 24
8.1.9 Iluminación 25
8.1.10 Muelles y rampas de carga 25
8.1.11 Espacio de trabajo 25
8.1.12 Primeros auxilios 25
8.1.13 Disposiciones varias 26
8.1.14 Estabilidad y solidez 26
8.1.15 Caída de objetos 26
8.1.16 Caídas de altura 26
8.1.17 Factores atmosféricos 27
8.1.18 Andamios y escaleras 27
8.1.19 Aparatos elevadores 27
8.1.20 Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales 28
8.1.21 Instalaciones, máquinas y equipo 28
8.1.22 Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles 29

8.1.23 Instalaciones de distribución de energía 29
8.1.24 Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas 29
8.1.25 Otros trabajos específicos 30
8.2 Normativa particular a cada fase de obra 30
8.2.1 Movimiento de tierras 30
8.2.2 Protección contra contactos eléctricos 34
8.2.3 Entibación de zanjas con madera 34
8.2.4 Entibaciones prefabricadas 35
8.2.5 Instalaciones eléctricas alta y baja tensión 36
8.3 Normativa particular a cada medio a utilizar: directrices generales para la prevención de riesgos 37
9 Mantenimiento preventivo 39
9.1 Mantenimiento preventivo general 39
9.2 Mantenimiento preventivo particular a cada fase de obra 40
9.2.1 Movimiento de tierras - cimentaciones 40
9.2.2 Instalaciones eléctricas alta y baja tensión 41
9.3 Vigilancia de la salud y primeros auxilios en la obra 41
9.4 Obligaciones del empresario en materia formativa antes de iniciar los trabajos 43

1 Objeto del presente estudio

El presente Estudio de Seguridad y Salud (E.S.S.) tiene como objeto servir de base para que las Empresas Contratistas y cualesquiera otras que participen en la ejecución de las obras a que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse respecto a garantizar el mantenimiento de la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo que ordena en su articulado el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

El Estudio de Seguridad y Salud, debe servir también de base para que las Empresas Constructoras, Contratistas, Subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en las obras, antes del comienzo de la actividad en las mismas, puedan elaborar un Plan de Seguridad y Salud tal y como indica el articulado del Real Decreto citado en el punto anterior.

En dicho Plan podrán modificarse algunos de los aspectos señalados en este Estudio con los requisitos que establece la mencionada normativa. El citado Plan de Seguridad y Salud es el que, en definitiva, permitirá conseguir y mantener las condiciones de trabajo necesarias para proteger la salud y la vida de los trabajadores durante el desarrollo de las obras que contempla este E.S.S.

2 Normativa aplicable

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, con sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de prevención, con sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción, con sus modificaciones posteriores.
- 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 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la Salud y la Seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Igualmente se tendrán en cuenta, cuantas disposiciones de carácter técnico, general y obligatorio estén vigentes, en materia de seguridad y salud en el momento de la adjudicación, o se publiquen durante la vigencia del contrato, si tienen trascendencia para la seguridad de las obras.

3 Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este Estudio de Seguridad y Salud es la obra que tiene por título "*Proyecto de Ejecución de la Infraestructura de Evacuación de la Instalación Solar Fotovoltaica denominada FUENTE REY 5*" situado en Polígono 13, parcela 31 del T.M. de Dos Hermanas (Sevilla) así como todo el personal que interviene en la misma.

4 Alcance

El presente estudio de seguridad se refiere a las obras necesarias para la construcción de una planta solar fotovoltaica destinada a la producción de energía eléctrica. Estas incluyen la obra civil, el montaje de los generadores, inversores, centros de transformación y líneas de conexión y todas las tareas necesarias para su puesta en funcionamiento.

5 Datos generales de la obra

Los datos generales de la obra "Estudio de Seguridad y Salud para Instalación Solar Fotovoltaica denominada "ISLA SOLAR FV5" son los que se indican a continuación:

Promotor:	VERDE SOLAR IFV5, S.L.
CIF:	B-06908396
Dirección:	Polígono 13, parcela 31. Dos Hermanas (Sevilla)
Plazo de ejecución:	12 meses
Número de trabajadores estimado:	30 aproximadamente

6 Construcción

6.1 Actividades a desarrollar en obra

Las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto de ejecución son las que se detallan a continuación:

- Señalización en la obra e instalación de servicios auxiliares:
  - Señales de tráfico.
  - Cintas de balizamiento.
  - Balizamiento luminoso nocturno.
  - Comedor.
  - Vestuarios.
  - Almacén.
- Movimiento de tierras:
  - Desbroce.
  - Acondicionamiento de pistas.
  - Formación de taludes.
  - Extensión y compactación de zahorras.
  - Rellenos.
  - Vaciados para colocación de zapatas y cimentación centros de transformación y oficina de servicio.
  - Excavación de zanja para colocación de la línea interior.
- Cimentaciones:
  - Cimentación de las estructuras metálicas.
  - Cimentación de centros de transformación y oficina de servicio.
  - Cimentaciones para los pórticos y estructuras soportantes de la nueva aparamenta.
- Montaje de estructuras y equipos:
  - Colocación y montaje de estructuras soporte.
  - Sujeción de módulos a las estructuras.
  - Instalación de pórticos, estructuras soportantes de los equipos de la subestación, los propios equipos y los embarrados de conexión.
- Instalación eléctrica:
  - Conexión de strings – bus de CC – cajas de seccionamiento de bus – inversor.
  - Instalación de Centros de Transformación 0,8/15kV.
  - Tendido de cables en zanja.
  - Instalación de SS.AA.
  - Instalación de transformador y celdas de protección.
- Puesta en marcha de la instalación:
  - Revisión de la totalidad de los elementos

6.2 Puestos de trabajo en la obra

Los puestos de trabajo necesarios para llevar a cabo las actividades que se han mencionado en el apartado anterior son los siguientes:

- Gruístas/maquinistas.
- Conductores.
- Señalistas.
- Encofradores.
- Albañiles.
- Electricistas.
- Montadores.
- Soldadores.
- Peones para labores auxiliares.

6.3 Maquinaria a utilizar y equipos auxiliares

Se necesitará la siguiente maquinaria y equipos:

- Maquinaria:
  - Bulldozer.
  - Retroexcavadora.
  - Apisonadora.
  - Bañera y camión volquete.
  - Camión hormigonera.
  - Camión grúa.
  - Camión con pluma.
- Equipos auxiliares:
  - Dumper.
  - Autohormigonera.
  - Compresor neumático.
  - Martillo neumático.
  - Sierra circular portátil.
  - Instalación eléctrica auxiliar.
  - Escaleras.
  - Plataformas de trabajo.
  - Estrobos, cables y cuerdas.

7 Análisis de las actividades en la obra

7.1 Movimiento de tierras y cimentaciones

7.1.1 Descripción de los trabajos

El proyecto prevé la ejecución de una serie de vaciados para la realización de cimentaciones y excavaciones en zanja para el tendido de conductores. Desde el punto de vista de excavabilidad, los materiales en que se abrirá la zanja se han clasificado según las tres categorías siguientes:

Excavabilidad fácil:
Terrenos excavables mediante retroexcavadora, zanjadora, etc. que permiten el empleo de hélice en las perforaciones subterráneas. Se incluyen en este grupo:

- Los rellenos de las carreteras y los suelos sin cementar, de cualquier origen o composición.
- Las rocas poco consolidadas de cualquier conjunto litológico: arcillas y margas.

Excavabilidad media:
Terrenos excavables mediante retroexcavadora potente, previendo bajo rendimiento e incluso, en ocasiones, el empleo de martillo rompedor. Sus características resistentes y de fracturación equivaldrían a las de los materiales denominados ripables en la ejecución de desmontes. Pertenecen a este grupo:

- Los suelos con intercalaciones poco frecuentes de niveles cementados.
- Las formaciones donde alternan estratos de roca completamente meteorizada con otros de roca sana: siempre que éstos últimos no sobrepasen el 30 %, aproximadamente.
- Los tramos de conglomerados y gravas cementadas parcialmente meteorizados.

Excavabilidad difícil:
Terrenos excavables mediante la utilización de explosivos o el empleo sistemático de martillo rompedor. Corresponden a este grupo todas las formaciones prácticamente o con predominio de rocas sanas: calizas y conglomerados terciarios, calizas cretácicas y calizas y dolomías trifásicas.
Debido a las características del terreno en el que se va a situar el parque, se prevé una excavabilidad fácil.
Posteriormente a la excavación y colocación de conductos se deberán realizar los correspondientes rellenos de zanjas y huecos. En las zonas fácilmente excavables, al menos en el metro superficial, los materiales procedentes de la excavación serán aptos, prácticamente en su totalidad, para posterior relleno de la zanja, bien directamente o tras una ligera selección que tendrá por objeto eliminar la grava y los bloques en el relleno del fondo de la excavación hasta alcanzar unos 20 cm por encima de la tubería evitando así posibles impactos.
Respecto a los trabajos de cimentación se construirán las zapatas necesarias para la instalación de los módulos fotovoltaicos del Huerto Solar.

7.1.2 Riesgos más frecuentes

Se consideran los siguientes:

- Atropellos y colisiones originados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria.
- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Caídas de material desde las máquinas y los vehículos.
- Generación de polvo.
- Proyección de partículas.
- Explosiones e incendios.
- Desprendimientos y corrimientos de tierras.
- Ruido puntual y ambiental.
- Aplastamientos y atrapamientos.
- Vibraciones.
- Accidentes debidos a las condiciones meteorológicas.
- Cortes y amputaciones.
- Pinchazos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

7.1.3 Normas básicas de seguridad

Se considerarán las siguientes normas básicas de seguridad:

1. Los operarios que manejen la maquinaria deberán estar en posesión de los permisos o carnet necesarios para ocupar este puesto, estando la empresa a la que pertenezcan al corriente en los pagos a la Seguridad Social.
2. Toda la maquinaria a emplear en las obras, deberá poseer la correspondiente declaración de conformidad o la adecuación al Real Decreto 1215/97, modificado por el Real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre, manual de usuario y su libro de mantenimiento actualizado.
3. Las máquinas que así lo exija la legislación, tendrán vigente su correspondiente póliza de responsabilidad civil.
4. Se prohíbe transportar personal fuera de la cabina de las máquinas o en un número superior a las plazas permitidas.
5. Se prohíbe sobrepasar la carga máxima nominal de los vehículos, así como superar los esfuerzos máximos para los que están previstas las máquinas.
6. Se prohíbe la utilización de la maquinaria y los elementos auxiliares para cometidos diferentes para los que han sido diseñados y está prevista su utilización.
7. Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor en caso de falta de visibilidad del área de trabajo.

8. Las paredes de la excavación y de los taludes se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
9. Las operaciones de voladura serán realizadas por personal especializado y se indicará la zona de seguridad antes de llevarlas a cabo.
10. Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
11. La distancia mínima entre los trabajadores, cuando estén trabajando, será de 1 metro.
12. Se evitará la superposición de los tajos.
13. Para la limpieza normal de fondo de las zanjas y en excavaciones manuales a más de 3m de profundidad se utilizarán al menos dos personas, situándose una de ellas fuera de la excavación para auxiliar a la otra si fuera necesario.
14. No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando objetos que impidan el paso.
15. No se realizará acopio de materiales en las proximidades de las zanjas.
16. Se debe evitar, como norma general, que las ruedas de los camiones queden a menos de 2m de las zanjas.
17. Se prohíbe el manejo manual de pesos superiores a 25kg, excepto para trabajadores entrenados, cuyo límite máximo será de 40kg.
18. Se mantendrán siempre las distancias de seguridad a los elementos en tensión.

7.1.4 Protecciones Colectivas

Se utilizarán las siguientes protecciones colectivas:

- Los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables dispondrán de cierres herméticos y estarán almacenados según la legislación vigente.
- La señalización y ordenación del tráfico de máquinas se realizará de forma visible, sencilla y mediante señales conocidas por todo el personal presente en la obra.
- Se saneará el frente de trabajo.
- Se colocarán topes de seguridad para los camiones en las proximidades de las zanjas.
- Las zanjas y huecos se entibarán de forma adecuada si así lo requiere la profundidad de las mismas y el estado del terreno circundante.
- Las zanjas y huecos estarán correctamente señalizadas, para evitar caídas del personal a su interior, estando protegidas con barandilla rígida en el caso de existir riesgo de caída a distinto nivel (más de dos metros de profundidad).
- Se instalarán vallas perimetrales, con la resistencia adecuada, que eviten el acceso a elementos en tensión.

7.1.5 Señalización

En paralelismos y cruces con carreteras y caminos vecinales, se colocarán señalizaciones que especifiquen claramente las limitaciones de velocidad, estrechamientos, sentido de circulación, etc.

Como mínimo, deberán incluirse las siguientes señales:

- Señales de STOP y de peligro indefinido en los accesos a la obra.
- Prohibiciones de circulación o dirección única en su caso.
- Señalización de estrechamiento en calzada y de límites de velocidad y estacionamiento.
- Advertencia de zona de obras señalizada.
- Fin de limitaciones de velocidad, restricciones de cualquier tipo y fin de obra, en su caso.
- Señalización nocturna de las obras.
- Señales de STOP en los accesos de vehículos de obra, y señales de entrada y salidas de vehículos donde proceda.
- Equipo móvil de señales STOP y dirección única para señalización de restricciones momentáneas.
- Cerramiento exterior o vallado, con señalización nocturna.
- Balizamiento luminoso para situaciones con falta de visibilidad.
- Señalización de elementos en tensión.

7.1.6 Protecciones personales

Se dotará a todos los operarios de la obra de los siguientes equipos de protección individual, siendo reemplazados cuando se deterioren por su uso:

- Casco preferiblemente con barbuquejo.
- Ropa de trabajo (funda o chaquetilla y pantalón como mínimo).
- Botas de seguridad.
- Traje de agua (en condiciones húmedas).
- Botas de seguridad de goma (en condiciones húmedas).
- Botas de seguridad dieléctricas (trabajos cerca de elementos en tensión).
- Empleo del cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria.
- Protectores auditivos (para el personal expuesto a ruido).
- Gafas antiimpacto.
- Guantes de protección frente a riesgos mecánicos.
- Guantes de protección frente a riesgos eléctricos (trabajos cerca de elementos en tensión).
- Faja antivibración (operarios expuestos a vibraciones de la maquinaria).
- Mascarilla antipolvo (cuando se requiera).
- Ropas de alta visibilidad (en zonas de tráfico y en momentos de baja visibilidad).

7.2 Montaje de estructuras y sujeción de módulos fotovoltaicos

Los componentes principales de los módulos fotovoltaicos se sirven en el lugar donde van a ser instalados en bloques: estructura y paneles fotovoltaicos. Inicialmente se montan las estructuras y después los paneles fotovoltaicos sobre las estructuras ya atornilladas.

7.2.1 Riesgos más frecuentes

Se consideran los siguientes:

- Atropellos y colisiones originados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria.
- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Caídas de material desde las máquinas, los vehículos o la estructura.
- Proyección de partículas.
- Explosiones e incendios.
- Desprendimientos y corrimientos de tierras.
- Ruido puntual y ambiental.
- Aplastamientos y atrapamientos.
- Vibraciones.
- Accidentes debidos a las condiciones meteorológicas.
- Cortes y amputaciones.
- Pinchazos.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras.
- Golpes.

7.2.2 Normas Básicas de Seguridad

Se considerarán las siguientes normas básicas de seguridad:

1. Los operarios que manejen la maquinaria deberán estar en posesión de los permisos o carnet necesarios para ocupar este puesto, estando la empresa a la que pertenezcan al corriente en los pagos a la Seguridad Social.
2. Toda la maquinaria a emplear en las obras, deberá poseer la correspondiente declaración de conformidad o la adecuación al Real Decreto 1215/97, modificado por el Real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre, manual de usuario y su libro de mantenimiento actualizado.
3. Las máquinas que así lo exija la legislación, tendrán vigente su correspondiente póliza de responsabilidad civil.
4. Se prohíbe transportar personal fuera de la cabina de las máquinas o en un número superior a las plazas permitidas.
5. Se prohíbe sobrepasar la carga máxima nominal de los vehículos, así como superar los esfuerzos máximos para los que están previstas las máquinas.
6. Se prohíbe la utilización de la maquinaria y los elementos auxiliares para cometidos diferentes para los que han sido diseñados y está prevista su utilización.
7. Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor en caso de falta de visibilidad del área de trabajo.
8. Las paredes de los taludes se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
9. Las operaciones de montaje serán realizadas por personal especializado y se señalizará la zona de trabajo.

10. Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
11. La distancia mínima entre los trabajadores, cuando estén trabajando, será de 1 metro.
12. Se evitará la superposición de los tajos.
13. Cuando se realicen trabajos mediante grúa, se utilizarán cuerdas guía para situar correctamente cada elemento en su lugar, evitando la manipulación manual directa.
14. No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando objetos que impidan el paso.
15. No se realizará acopio de materiales en las proximidades de las zanjas ni en lugares elevados sin el correspondiente aseguramiento de los mismos.
16. Cuando se trabaje con un conjunto de grúas, el peso del elemento elevado, no debe superar la carga nominal de elevación de ninguna de las mismas.
17. Se prohíbe el manejo manual de pesos superiores a 25kg, excepto para trabajadores entrenados, cuyo límite máximo será de 40kg.
18. No se circulará por debajo de cargas suspendidas.
19. Se cuidará especialmente que ningún operario realice trabajos en altura sin la correspondiente protección anticaídas.
20. El material y las herramientas serán transportadas por los operarios cuando se suban por las escaleras portátiles, de tal forma que queden libres las extremidades superiores.
21. Se definirán en el Plan de Seguridad elaborado por el contratista las velocidades máximas de viento permitidas para la realización de cada una de las tareas.

7.2.3 Protecciones colectivas

Se utilizarán las siguientes protecciones colectivas:

- Los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables dispondrán de cierres herméticos y estarán almacenados según la legislación vigente.
- La señalización y ordenación del tráfico de máquinas se realizará de forma visible, sencilla y mediante señales conocidas por todo el personal presente en la obra.
- Si es posible, se protegerán los lugares con riesgo de caída mediante barandilla rígida o mallazo electrosoldado (Los huecos serán de dimensiones inferiores a un cuadrado de 5 cm por 5 cm).
- Se instalarán líneas de vida en aquellos lugares desprotegidos que estén a más de 2 metros de altura.
- Se protegerán adecuadamente todos aquellos extremos de piezas y aristas que presenten un riesgo para las personas.

7.2.4 Señalización

Se señalizarán todas las zonas de trabajo y de acopio de materiales de forma que se advierta el peligro que representa.

7.2.5 Protecciones Personales

Se dotará a todos los operarios de la obra de los siguientes equipos de protección individual, siendo reemplazados cuando se deterioren por su uso:

- Casco preferiblemente con barbuquejo.
- Ropa de trabajo (funda o chaquetilla y pantalón como mínimo).
- Botas de seguridad.
- Traje de agua (en condiciones húmedas).
- Botas de seguridad de goma (en condiciones húmedas).
- Empleo del cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria.
- Protectores auditivos (para el personal expuesto a tal riesgo).
- Gafas antiimpacto.
- Guantes de protección frente a riesgos mecánicos.
- Faja antivibración (operarios expuestos a vibraciones de la maquinaria).
- Mascarilla antipolvo (cuando se requiera).
- Ropas de alta visibilidad (en zonas de tráfico y en momentos de baja visibilidad).
- Cinturón de seguridad clase C con línea de 1,5m y mosquetones de seguridad (trabajos en altura).

7.3 Instalación eléctrica

7.3.1 Descripción de Trabajos

La infraestructura eléctrica de la instalación fotovoltaica constará de varias partes diferenciadas según el siguiente detalle:

- Subsistema de generación.
- Subsistema de Conversión CC/CA.
- Subsistema de Transformación BT/MT.
- Sistemas auxiliares.
- Línea de Media Tensión, 30kV uniendo los centros de transformación con el centro de seccionamiento.
- Subestación transformadora 30/400kV.Tendido de cables directamente en canaletas o zanjas.
- Embornado de cables en paneles de control, mando y alarmas.
- Embornado de cables en bastidor frontera telemando.
- Retirada de material de desecho de las zonas de trabajo.

La instalación eléctrica que corresponde a este proyecto finaliza en el cuadro de baja que va desde el inversor al transformador.

7.3.2 Riesgos más frecuentes

Se consideran los siguientes:

- Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria.
- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Caídas de material desde las máquinas y los vehículos.
- Caída de material a las zanjas.

- Interferencias con otras actividades.
- Falta de iluminación.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Proyección de partículas.
- Explosiones e incendios.
- Accidentes debidos a las condiciones meteorológicas.
- Ruido puntual y ambiental.
- Aplastamientos, atropellamientos y amputaciones.
- Cortes.
- Pinchazos.
- Sobreesfuerzos.

7.3.3 Normas básicas de seguridad

Se considerarán las siguientes normas básicas de seguridad:

1. Los operarios que manejen la maquinaria deberán estar en posesión de los permisos o carnet necesarios para ocupar este puesto, estando la empresa a la que pertenezcan al corriente en los pagos a la Seguridad Social.
2. Toda la maquinaria a emplear en las obras, deberá poseer la correspondiente declaración de conformidad o la adecuación al Real Decreto 1215/97, modificado por el Real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre, manual de usuario y su libro de mantenimiento actualizado.
3. Las máquinas que así lo exija la legislación, tendrán vigente su correspondiente póliza de responsabilidad civil.
4. Se prohíbe transportar personal fuera de la cabina de las máquinas o en un número superior a las plazas permitidas.
5. Se prohíbe sobrepasar la carga máxima nominal de los vehículos, así como superar los esfuerzos máximos para los que están previstas las máquinas.
6. Se prohíbe la utilización de la maquinaria y los elementos auxiliares para cometidos diferentes para los que han sido diseñados y está prevista su utilización.
7. Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor en caso de falta de visibilidad del área de trabajo.
8. Las paredes de las zanjas y de los taludes se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
9. Las operaciones de tendido del cable serán realizadas por personal especializado y se indicará la zona de seguridad antes de llevarlas a cabo.
10. Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
11. Se evitará la superposición de los tajos.
12. La distancia mínima entre los trabajadores, cuando estén trabajando, será de 1 metro.

13. Para el tendido de cables en el fondo de las zanjas a más de 3m de profundidad se utilizarán al menos dos personas, situándose una de ellas fuera de la excavación para auxiliar a la otra si fuera necesario.
14. No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando objetos que impidan el paso.
15. No se realizará acopio de materiales en las proximidades de las zanjas.
16. Se debe evitar, como norma general, que las ruedas de los camiones queden a menos de 2m de las zanjas.
17. Se prohíbe el manejo manual de pesos superiores a 25kg, excepto para trabajadores entrenados, cuyo límite máximo será de 40kg.

7.3.4 Protecciones Colectivas

Se utilizarán las siguientes protecciones colectivas:

- Los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables dispondrán de cierres herméticos y estarán almacenados según la legislación vigente.
- La señalización y ordenación del tráfico de máquinas se realizará de forma visible, sencilla y mediante señales conocidas por todo el personal presente en la obra.
- Se saneará el frente de trabajo antes de realizar el tendido de cables en las zanjas.
- Se colocarán topes de seguridad para los camiones en las proximidades de las zanjas.
- Las zanjas y huecos se entibarán de forma adecuada si así lo requiere la profundidad de las mismas y el estado del terreno circundante.
- Las zanjas y huecos estarán correctamente señalizadas, para evitar caídas del personal a su interior, estando protegidas con barandilla rígida en el caso de existir riesgo de caída a distinto nivel (más de dos metros de profundidad).

7.3.5 Protecciones personales

Se dotará a todos los operarios de la obra que deban realizar estas labores de los siguientes equipos de protección individual, siendo reemplazados cuando se deterioren por su uso:

- Casco preferiblemente con barbuquejo.
- Ropa de trabajo (funda o chaquetilla y pantalón como mínimo).
- Botas de seguridad.
- Traje de agua (en condiciones húmedas).
- Botas de seguridad de goma (en condiciones húmedas).
- Empleo del cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria.
- Protectores auditivos (para el personal expuesto a tal riesgo).
- Gafas antiimpacto.
- Guantes de protección frente a riesgos mecánicos.
- Guantes dieléctricos.
- Faja antivibración (operarios expuestos a vibraciones de la maquinaria).
- Mascarilla antipolvo (cuando se requiera).
- Ropas de alta visibilidad (en zonas de tráfico y en momentos de baja visibilidad).

7.4 Puesta en marcha de la instalación

Esta Tarea consiste en la comprobación del correcto montaje de todas las conexiones y la posterior puesta en funcionamiento de todos los elementos.

7.4.1 Riesgos más frecuentes

Se consideran los siguientes:

- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Caídas de material desde las máquinas, los vehículos o la estructura.
- Proyección de partículas.
- Explosiones e incendios.
- Ruido puntual y ambiental.
- Aplastamientos y atrapamientos.
- Accidentes debidos a las condiciones meteorológicas.
- Cortes y amputaciones.
- Pinchazos.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras.
- Golpes.

7.4.2 Normas Básicas de Seguridad

Se considerarán las siguientes normas básicas de seguridad:

1. Los operarios que realicen la maniobra de puesta en marcha de la instalación, poseerán una titulación acorde con sus labores.
2. Toda la maquinaria a emplear, deberá poseer la correspondiente declaración de conformidad o la adecuación al Real Decreto 1215/97, modificado por el Real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre, manual de usuario y su libro de mantenimiento actualizado.
3. Se guardarán las distancias de seguridad preceptivas a los elementos que estén en tensión.
4. No se conectará ningún elemento sin haber comprobado que no exista persona alguna en sus proximidades.

7.4.3 Protecciones colectivas

Se utilizarán las siguientes protecciones colectivas:

- Se tendrá, en todo momento un kit de salvamento eléctrico completo cuando se realicen trabajos con tensión. Este estará compuesto como mínimo por: pértiga de salvamento, verificador de tensión, cizalla cortacables, baqueta aislante, guantes aislantes, chanclas aislantes, frasco de sales reanimadoras y cartel de primeros auxilios.

- Se protegerán adecuadamente todos aquellos extremos de piezas y aristas que presenten un riesgo para las personas.

7.4.4 Señalización

Se señalizarán todas las zonas de trabajo y de acopio de materiales de forma que se advierta el peligro que representa.

7.4.5 Protecciones Personales

Se dotará a todos los operarios de la obra de los siguientes equipos de protección individual, siendo reemplazados cuando se deterioren por su uso:

- Casco preferiblemente con barbuquejo.
- Ropa de trabajo (funda o chaquetilla y pantalón como mínimo).
- Botas de seguridad.
- Botas aislantes.
- Empleo del cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria.
- Protectores auditivos (para el personal expuesto a tal riesgo).
- Gafas o pantalla facial.
- Guantes de protección frente a riesgos eléctricos.
- Ropas de alta visibilidad (en zonas de tráfico y en momentos de baja visibilidad).

8 Normativa a aplicar en las fases del estudio

Exige el R.D. 1627/97 de 24 de octubre la realización de este Estudio de Seguridad y Salud que debe contener una descripción de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas preventivas adecuadas; relación de aquellos otros que no han podido evitarse conforme a lo señalado anteriormente, indicando las protecciones técnicas tendentes a reducirlos y las medidas preventivas que los controlen. Han de tenerse en cuenta, según el R.D., la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de usarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos. Tal es lo que se manifiesta en el Proyecto de Obra al que acompaña este Estudio de Seguridad y Salud. Sobre la base de lo establecido en este estudio, se elaborará el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (art. 7 del citado R.D.) por el Contratista en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra o realización de las instalaciones a que se refiere este Proyecto. En dicho plan se recogerán las propuestas de medidas de prevención alternativas que el contratista crea oportunas siempre que se justifiquen técnicamente y que tales cambios no impliquen la disminución de los niveles de prevención previstos. Dicho plan deberá ser aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras (o por la Dirección Facultativa si no fuere precisa la Coordinación citada).

A tales personas compete la comprobación, a pie de obra, de los siguientes aspectos técnicos previos:

- Revisión de los planos de la obra o proyecto de instalaciones
- Replanteo
- Maquinaria y herramientas adecuadas
- Medios de transporte adecuados al proyecto
- Elementos auxiliares precisos
- Materiales, fuentes de energía a utiliza
- Protecciones colectivas necesarias, etc.

Entre otros aspectos, en esta actividad se deberá haber ponderado la posibilidad de adoptar alguna de las siguientes alternativas:

- Tender a la normalización y repetitividad de los trabajos, para racionalizarlo y hacerlo más seguro, amortizable y reducir adaptaciones artesanales y manipulaciones perfectamente prescindibles en obra.
- Se procurará proyectar con tendencia a la supresión de operaciones y trabajos que puedan realizarse en taller, eliminando de esta forma la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios.
- El comienzo de los trabajos, sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras, suministro de materiales, así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.
- Se establecerá un planning para el avance de los trabajos, así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados, en situación de espera.
- Ante la presencia de líneas de alta tensión tanto la grúa como el resto de la maquinaria que se utilice durante la ejecución de los trabajos guardarán la distancia de seguridad de acuerdo con lo indicado en el presente estudio.
- Se revisará todo lo concerniente a la instalación eléctrica comprobando su adecuación a la potencia requerida y el estado de conservación en el que se encuentra.
- Será debidamente cercada la zona en la cual pueda haber peligro de caída de materiales, y no se haya podido apantallar adecuadamente la previsible parábola de caída del material.

Como se indica en el art. 8 del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre, los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud que recoge el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, deberán ser tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los diferentes trabajos y al estimar la duración prevista de los mismos. El Coordinador en materia de seguridad y salud en fase de proyecto será el que coordine estas cuestiones.

Se efectuará un estudio de acondicionamiento de las zonas de trabajo, para prever la colocación de plataformas, torretas, zonas de paso y formas de acceso, y poderlos utilizar de forma conveniente.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario, prendas de protección individual tales como cascos, gafas, guantes, botas de seguridad homologadas, impermeables y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que puedan accidentarse.

El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo. En los riesgos puntuales y esporádicos de caída de altura, se utilizará obligatoriamente el cinturón de seguridad ante la imposibilidad de disponer de la adecuada protección colectiva u observarse vacíos al respecto a la integración de la seguridad en el proyecto de ejecución.

Cita el art. 10 del R.D. 1627/97 la aplicación de los principios de acción preventiva en las siguientes tareas o actividades:

a. Mantenimiento de las obras en buen estado de orden y limpieza
b. Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de vías de paso y circulación.
c. La manipulación de los diferentes materiales y medios auxiliares.
d. El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios con el objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
e. La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, en particular los peligrosos.
f. La recogida de materiales peligrosos utilizados
g. El almacenamiento y la eliminación de residuos y escombros.
h. La adaptación de los diferentes tiempos efectivos a dedicar a las distintas fases del trabajo.
i. La cooperación entre Contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
j. Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se desarrolle de manera próxima.

Protecciones personales:

Cuando los trabajos requieran la utilización de prendas de protección personal, éstas llevarán el sello -CE- y serán adecuadas al riesgo que tratan de paliar, ajustándose en todo a lo establecido en el R.D. 773/97 de 30 de mayo.

En caso de que un trabajador tenga que realizar un trabajo esporádico en alturas superiores a 2 m y no pueda ser protegido mediante protecciones colectivas adecuadas, deberá ir provisto de cinturón de seguridad homologado según (de sujeción o anticaídas según proceda), en vigencia de utilización (no caducada), con puntos de anclaje no improvisados, sino previstos en proyecto y en la planificación de los trabajos, debiendo acreditar previamente que ha recibido la formación

suficiente por parte de sus mandos jerárquicos, para ser utilizado restrictivamente, pero con criterio.

Manipulación manual de cargas:

No se manipularán manualmente por un solo trabajador más de 25 Kg.

Para el levantamiento de una carga es obligatorio lo siguiente:

- Asentar los pies firmemente manteniendo entre ellos una distancia similar a la anchura de los hombros, acercándose lo más posible a la carga.
- Flexionar las rodillas, manteniendo la espalda erguida.
- Agarrar el objeto firmemente con ambas manos si es posible.
- El esfuerzo de levantar el peso lo deben realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo, debiendo evitarse los giros de la cintura.

Para el manejo de cargas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.
- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Manipulación de cargas con la grúa:

En todas aquellas operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:

- Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado.
- Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.
- Emplear para la elevación de materiales recipientes adecuados que los contengan, o se sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas.
- Las eslingas llevarán placa de identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas.

- De utilizar cadenas estas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima. Estarán libres de nudos y se enrollarán en tambores o polichas adecuadas.
- Para la elevación y transporte de piezas de gran longitud se emplearán palonniers o vigas de reparto de cargas, de forma que permita esparcir la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad.
- El gruista antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera.
- Si durante el funcionamiento de la grúa se observara inversión de los movimientos, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección Técnica de la obra.

8.1 Medidas preventivas de tipo general. disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras

8.1.1 Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras

Observación preliminar: las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

8.1.2 Ámbito de aplicación

Será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

8.1.3 Estabilidad y solidez

- Deberá procurarse de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente solo se autorizara en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

8.1.4 Instalaciones de suministro y reparto de energía

- La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen ningún peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externas y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

8.1.5 Vías y salidas de emergencia

- Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.
- Las vías y salidas específicas deberán señalizarse conforme al R.D. 485/97. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- Las vías y salidas de emergencia, así como las de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto para que puedan ser utilizadas sin trabas en ningún momento.
- En caso de avería del sistema de alumbrado las vías de salida y emergencia deberán disponer de iluminación de seguridad de la suficiente intensidad.

8.1.6 Detección y lucha contra incendios

- Según las características de la obra y las dimensiones y usos de los locales los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales y del número de personas que pueda hallarse presentes, se dispondrá de un número suficiente de dispositivos contraincendios y, si fuere necesario detectores y sistemas de alarma.
- Dichos dispositivos deberán revisarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse periódicamente pruebas y ejercicios adecuados.
- Los dispositivos no automáticos deben ser de fácil acceso y manipulación.

8.1.7 Ventilación

- Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, estos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.
- Si se utiliza una instalación de ventilación, se mantendrá en buen estado de funcionamiento y no se expondrá a corrientes de aire a los trabajadores.

8.1.8 Exposición a riesgos particulares

- Los trabajadores no estarán expuestos a fuertes niveles de ruido, ni a factores externos nocivos (gases, vapores, polvos).
- Si algunos trabajadores deben permanecer en zonas cuya atmósfera pueda contener sustancias tóxicas o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, dicha atmósfera deberá ser controlada y deberán adoptarse medidas de seguridad al respecto.

- En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá estar bajo vigilancia permanente desde el exterior para que se le pueda prestar un auxilio eficaz e inmediato.

8.1.9 Iluminación

- Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación de obras deberán disponer de suficiente iluminación natural (si es posible) y de una iluminación artificial adecuada durante la noche y cuando no sea suficiente la natural.
- Se utilizarán portátiles antichoque y el color utilizado no debe alterar la percepción de los colores de las señales o paneles.
- Las instalaciones de iluminación de los locales, las vías y los puestos de trabajo deberán colocarse de manera que no creen riesgos de accidentes para los trabajadores.

8.1.10 Muelles y rampas de carga

- Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
- Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

8.1.11 Espacio de trabajo

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

8.1.12 Primeros auxilios

- Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.
- Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.
- Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
- Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme el Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

8.1.13 Disposiciones varias

- Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.
- En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Tras observación preliminar, las obligaciones previstas en la presente parte del estudio, se paliarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

8.1.14 Estabilidad y solidez

- Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:
  - ✓ El número de trabajadores que los ocupen.
  - ✓ Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
  - ✓ Los factores externos que pudieran afectarles.
- En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberán garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o departe de dichos puestos de trabajo.
- Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

8.1.15 Caída de objetos

- Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales, para ello se utilizarán siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.
- Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.
- Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

8.1.16 Caídas de altura

- Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- Los trabajos en altura sólo podrán efectuase en principio, con la ayuda de equipos concebidos para el fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como

barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberán disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

- La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia.

8.1.17 Factores atmosféricos

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

8.1.18 Andamios y escaleras

- Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas tengan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas de ajustará al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- Los andamios deberán ir inspeccionados por una persona competente:
  - ✓ Antes de su puesta en servicio.
  - ✓ A intervalos regulares en lo sucesivo.
  - ✓ Después de cualquier modificación, periodo de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
- Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.
- Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

8.1.19 Aparatos elevadores

- Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en la obra, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- Los aparatos elevadores y los accesorios de izado incluido sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclaje y soportes, deberán:
  - ✓ Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
  - ✓ Instalarse y utilizarse correctamente.

- ✓ Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

- En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.
- Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquéllos a los que estén destinados.

8.1.20 Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales

- Los vehículos y maquinaria para movimiento de tierra y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- Todos los vehículos y toda maquinaría para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:
  - ✓ Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuanto, en la medida de los posible, los principios de la ergonomía.
  - ✓ Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
  - ✓ Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarías para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarías para movimientos de tierras y manipulación de materiales.
- Cuando sea adecuado, las maquinarías para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger el conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

8.1.21 Instalaciones, máquinas y equipo

- Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de las disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquina y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- Las instalaciones, máquinas y equipos incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:
  - ✓ Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
  - ✓ Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
  - ✓ Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
  - ✓ Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

- Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

8.1.22 Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles

- Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.
- En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:
  - ✓ Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
  - ✓ Para prevenir la irrupción accidental de agua mediante los sistemas o medidas adecuadas.
  - ✓ Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
  - ✓ Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.
- Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.
- Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

8.1.23 Instalaciones de distribución de energía

- Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- Cuando existen líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas.

En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

8.1.24 Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas

- Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo

se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

- Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.
- Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

8.1.25 Otros trabajos específicos

- Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.
- En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo, cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.
- Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provista de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales.
- La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

8.2 Normativa particular a cada fase de obra

8.2.1 Movimiento de tierras

La Coordinación de Seguridad y Salud en fase de proyecto deberá tener en cuenta todos aquellos aspectos del proceso productivo que, de una u otra forma, pueden poner en peligro la salud e integridad física de los trabajadores o de terceras personas ajenas a la obra.

Estos aspectos de carácter técnico son los siguientes:

- La existencia o no de conducciones eléctricas o de gas a fin de solicitar a la compañía correspondiente la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
- Planos de la existencia de colectores, desagües y galerías de servicio.

- Estudio del terreno en el que se va a proceder a la excavación a fin de detectar la presencia de cables o conducciones subterráneas.
- Estudio de las edificaciones colindantes de la zona a excavar.
- Estudio de la climatología del lugar a fin de controlar el agua tanto subterránea como procedente de lluvia.
- Detección de pequeñas cavidades por medio de estudios microgravimétricos.
- Presencia de árboles colindantes con raíces profundas que pueden posibilitar el desprendimiento de la masa de terreno asentado.
- Con todos estos datos, se seleccionarán las técnicas más adecuadas a emplear en cada caso concreto, y las que mayores garantías de seguridad ofrezca a los trabajadores que ejecutan la obra.
- Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas, sumideros de alcantarillado, farolas etc.
- Deberán estar perfectamente localizados todos los servicios afectados, ya sea de agua, gas o electricidad que puedan existir dentro del radio de acción de la obra de excavación, y gestionar con la compañía suministradora su desvío o su puesta fuera de servicio.
- La zona de trabajo estará rodeada de una valla o verja de altura no menor de 2 m. Las vallas se situarán a una distancia del borde de la excavación no menor de 1,50m.
- Cuando sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación se dispondrá de vallas o palenques móviles que se iluminarán cada 10 metros con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44 según UNE 20.324.
- En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.
- Cuando se tengan que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y batiéndolos en última instancia.
- Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario, tales como palas, picos, barras, así como tablones, puntales, y las prendas de protección individual como cascos, gafas, guantes, botas de seguridad homologadas, impermeables y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que puedan accidentarse.
- Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud adecuada a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural.
- En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no mayores de 1,30 m en cortes actualizados del terreno con ángulo entre 60° y 90° para una altura máxima admisible en función el peso específico del terreno y de la resistencia del mismo.
- Cuando no sea posible emplear taludes como medidas de protección contra desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales, deberán ser entibadas sus paredes a una profundidad igual o superiores a 1,30 m.

- En cortes de profundidad mayor de 1,30 m las entibaciones deberán sobrepasar, como mínimo 20 centímetro el nivel superior del terreno y 75 centímetros en el borde superior de laderas.
- En general las entibaciones se quitarán cuando a juicio de la Dirección Facultativa ya no sean necesarias y por franjas horizontales empezando siempre por la parte inferior del corte.
- Se evitará golpear la entibación durante las operaciones de excavación. Los codales, o elementos de la misma, no se utilizarán para el ascenso o el descenso, ni se utilizarán para la suspensión de conducciones o apoyo de cargas.
- No deben retirarse las medidas de protección de una excavación mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m bajo el nivel del terreno.
- En excavaciones de profundidad superior a 1,30 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno siempre de retén en el exterior que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- Las zanjas superiores a 1,30 m de profundidad, estarán provistas de escaleras preferentemente metálicas, que rebasen en un metro el nivel superior del corte. disponiendo de una escalera por cada 30 metros de zanja abierta o fracción de este valor, que deberá estar libre de obstáculos y correctamente arriostrada.
- Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde de las zonas de desbroce con corte del terreno, se dispondrán vallas o palenques móviles que se iluminarán cada 10 m con puntos de luz portátil y grado de protección conforme a norma UNE 20.324.
- En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.
- Cuando los vehículos circulen en dirección normal al corte, la zona acotada se ampliará en esa dirección a dos veces la profundidad del corte y no menos de 4 m cuando sea preciso la señalización vial de reducción de velocidad.
- El acopio de materiales y las tierras extraídas en desmontes con cortes de profundidad superior a 1,30 m, se dispondrá a distancia no menor de 2 m del borde de corte. Cuando las tierras extraídas estén contaminadas, se desinfectarán, en la medida de lo posible, así como la superficie de las zonas desbrozadas.
- Los huecos horizontales que puedan aparecer en el terreno a causa de los trabajos, cuyas dimensiones sean suficientes para permitir la caída de un trabajador, deberán ser tapados al nivel de la cota de trabajo.
- Siempre que la posibilidad de caída de altura de un operario sea superior a 2 m, éste utilizará cinturón de sujeción amarrado a punto sólido.
- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- Se evitará la formación de polvo regando ligeramente la superficie a desbrozar, así como las zonas de paso de vehículos rodados.

- Se procederá al atirantado de aquellos árboles de gran porte o apuntalados y reforzados los elementos verticales o masas rocosas que eventualmente durante alguna parte de la operación de saneo y retirada, amenacen con equilibrio inestable. Especialmente se reforzará esta medida si la situación se produce por interrupción del trabajo al finalizar la jornada.
- Los artefactos o ingenios bélicos que pudieran aparecer, deberán ponerse inmediatamente en conocimiento de la Comandancia más próxima de la Guardia Civil.
- La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas, así como filtraciones de productos químicos o residuos de plantas industriales próximas al solar a desbrozar, deben ser puestos en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra, para que tome las decisiones oportunas en cuanto a mediciones de toxicidad, límites de explosividad o análisis complementarios, previos a la continuación de los trabajos. De la misma forma se procederá ante la aparición de minas, simas, corrientes subterráneas, pozos, etc.
- Los operadores de la maquinaria empleada en las tareas de excavación de zanjas, deberán estar habilitados por escrito para ello y conocer las reglas y recomendaciones que vienen especificadas en el manual de conducción y mantenimiento suministrado por el fabricante de la máquina, asegurándose igualmente de que el mantenimiento ha sido efectuado y que la máquina está a punto para el trabajo.
- Antes de poner la máquina en marcha, el operador deberá realizar una serie de controles, de acuerdo con el manual del fabricante, tales como:
- Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.,
- Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de stop.
- Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estado de las orugas y sus elementos de engarce, en los casos que proceda.
- Todos los dispositivos indicados para las máquinas utilizadas en el desbroce, en el apartado "Medios Auxiliares" deberán estar en su sitio, y en perfectas condiciones de eficacia preventiva.
- Comprobar los niveles de aceite y agua.
- Limpiar los limpiaparabrisas, los espejos y retrovisores antes de poner en marcha la máquina, quitar todo lo que pueda dificultar la visibilidad.
- No dejar trapos en el compartimiento del motor.
- El puesto de conducción debe estar limpio, quitar los restos de aceite, grasa o barro del suelo, las zonas de acceso a la cabina y los agarraderos.
- No dejar en el suelo de la cabina de conducción objetos diversos tales como herramientas, trapos, etc. Utilizar para ello la caja de herramientas.
- Comprobar la altura del asiento del conductor, su comodidad y visibilidad desde el mismo.
- Al realizar la puesta en marcha e iniciar los movimientos con la máquina, el operador deberá especialmente:

- ✓ Comprobar que ninguna persona se encuentra en las inmediaciones de la máquina, y si hay alguien, alertar de la maniobra para que se ponga fuera de su área de influencia.
- ✓ Colocar todos los mandos en punto muerto.
- ✓ Sentarse antes de poner en marcha el motor.
- ✓ Quedarse sentado al conducir.
- ✓ Verificar que las indicaciones de los controles son normales.
- ✓ No mantener el motor de explosión en funcionamiento en locales cerrados sin el filtro correspondiente que regule las emisiones de monóxido de carbono.
- ✓ En lugar despejado y seguro verificar el buen funcionamiento de los frenos principales y de parada, hacer girar el volante en los dos sentidos a pequeña velocidad o maniobrando las palancas, colocar las diferentes velocidades.

8.2.2 Protección contra contactos eléctricos

En caso de encontrarse con una línea eléctrica no prevista, inicialmente se deberán adoptar algunas de las siguientes medidas preventivas:

- Suspender los trabajos de excavación en las proximidades de la línea.
- Descubrir la línea sin deteriorarla y con suma precaución.
- Proteger la línea para evitar su deterioro, impedir el acceso de personal a la zona e informar a la compañía suministradora.

Todos los trabajos que se realicen en las proximidades de líneas en tensión, deberán contar la presencia de un Vigilante de la compañía suministradora.

8.2.3 Entibación de zanjas con madera

La entibación tradicional de madera en zanjas se fundamenta básicamente en tres tipos de elementos: VERTICALES, en las paredes de la zanja, HORIZONTALES, que sostienen a los anteriores a lo largo de las paredes constituidos por carreras o largueros, y CODALES, que constituyen los elementos horizontales y perpendiculares al eje de la zanja, de pared a pared afianzando los largueros o, cuando estos no existen, sobre los elementos verticales. El entibado de madera es variable dependiendo del tipo de terreno, anchura y profundidad de la zanja, a continuación se describen, a modo de referencia, algunas de las entibaciones más comunes:

Zanjas entre 1,2 m y 3 m de profundidad y hasta 1 m de ancho.

- Suelo duro y compacto, donde no hayan existido excavaciones paralelas a menos de 3 m de las paredes de la zanja:
  - ✓ Tablones verticales de 50 mm x 150 mm separados 1,8 m entre ejes.
  - ✓ Largueros: ninguno.
  - ✓ Codales: 2 Uds. de 50 mm x 150 mm hasta 2,1 m de profundidad.
  - ✓ 3 Uds. de 50 mm x 150 mm de 2,1 m a 3 m de profundidad.
- Suelo duro y compacto donde hayan existido excavaciones previas a menos de 3 m de las paredes de la zanja:

- ✓ Tablones verticales de 50 mm x 150 mm separados 1,2 m entre ejes.
- ✓ Largueros: ninguno.
- ✓ Codales: 2 Uds. de 50 mm x 150 mm hasta 2,1 m de profundidad.
- ✓ 3 Uds. de 50 mm x 150 mm de 2,1 m a 3 m de profundidad.

- Suelo duro y compacto donde hayan existido excavaciones a menos de 1,5 m de las paredes de la zanja:
  - ✓ Tablones verticales de 50 mm x 150 mm separados 0,90 m entre ejes.
  - ✓ Largueros: ninguno.
  - ✓ Codales: 2Uds. de 50 mm x 150 mm hasta 2,1 m de profundidad.
  - ✓ 3 Uds. de 50 mm x 150 mm de 2,1 m a 3 m de profundidad.

8.2.4 Entibaciones prefabricadas

Sistema "Quillery"

Consiste en hacer descender unos paneles prefabricados (tablones sobre un tablero) de 2 a 2,50 m de altura con los tablones situados del lado de la pared de excavación, guiados mediante pértigas formando camillas en plano inclinado desde la coronación de la zanja hasta la arista opuesta, en el fondo de excavación. Unos codales provisionales se colocan rápidamente, con ayuda de una horquilla, entre dos paneles opuestos. A continuación, desciende un operario para colocar los codales metálicos definitivos.

Sistema "Peulabeuf"

Constituido por elementos metálicos en forma de túnel ovoidal, de 1,50 m de longitud, montados a nivel del suelo y posteriormente emplazados sobre el fondo de la zanja con ayuda de la pala mecánica. Suelen utilizarse 6 elementos, que se desplazan a medida que avanzan los trabajos. Este sistema necesita que las paredes de la excavación sean ligeramente inclinadas.

Sistema "Krings Verbau"

Formado por escudos y codales extensibles metálicos, solidarios y articulados, que se hacen descender con ayuda de pala excavadora o grúa. Dos de los operarios totalmente resguardados por los escudos de entibación, no tienen más que afianzar los codales, que unas veces son mecánicos (husillos, telescópicos con pasadores, etc.) y otras veces hidráulicos, entre los dos escudos.

Sistema de entibación "blanda"

Desarrollada recientemente por compañías francesas de suministro de aguas, consiste en una lona geotextil de poliamida de alta tenacidad (Dupont) con alojamientos cosidos y pasantes para albergar las carreras o largueros horizontales de aluminio. Los elementos verticales también de aluminio son independientes de la piel textil de entibar, articulados y solidarios con codales hidráulicos accionables, desde el exterior de la excavación, mediante grupo de presión portátil, que aprisionan el tejido contra las paredes de excavación. Este sistema es realmente práctico,

eficaz y seguro para realización de zanjas hasta 3 m de profundidad por parte de brigadas de pocos trabajadores y con una simple furgoneta como medio de transporte.

Sistema de entibación por presión

Es quizás actualmente el sistema más sofisticado de entibación mecanizada, consistente en la hinca hidráulica de unos paneles de entibación tipo tablestacas, que se deslizan por dos guías paralelas delimitadas por la anchura de la zanja a modo de "guillotinas" con calado condicionado a priori en funciona de los servicios subterráneos existentes. La excavadora trabaja pues con el entibado ya realizado y sin exposición del personal bajo la rasante del terreno.

En zanjas realizadas en el casco urbano, se hace preceptivo utilizar el detector de instalaciones subterráneas y la realización de catas, para no afectar servicios.

8.2.5 Instalaciones eléctricas alta y baja tensión

Entre otros aspectos, en esta actividad se deberá haber ponderado la posibilidad de adoptar alguna de las siguientes alternativas:

- Tender a la normalización y repetitividad de los trabajos, para racionalizarlo y hacerlo más seguro, amortizable y reducir adaptaciones artesanales y manipulaciones perfectamente prescindibles en obra.
- Se procurará proyectar con tendencia a la supresión de operaciones y trabajos que puedan realizarse en taller, eliminando de esta forma la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios.
- Se efectuará un estudio de acondicionamiento de las zonas de trabajo, para prever la colocación de plataformas, torretas, zonas de paso y formas de acceso, y poderlos utilizar de forma conveniente.
- En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.
- Después de haber adoptado las operaciones previas (apertura de circuitos, bloqueo de los aparatos de corte y verificación de la ausencia de tensión) a la realización de los trabajos eléctricos, se deberán realizar en el propio lugar de trabajo, las siguientes:
  - ✓ Verificación de la ausencia de tensión y de retornos.
  - ✓ Puesta en cortocircuito lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión, incluyendo el neutro y los conductores de alumbrado público, si existieran. Si la red conductora es aislada y no puede realizarse la puesta en cortocircuito, deberá procederse como si la red estuviera en tensión, en cuanto a protección personal se refiere, delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.

Protecciones personales

Los guantes aislantes, además de estar perfectamente conservados y ser verificados frecuentemente, deberán estar adaptados a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras.

En los trabajos y maniobras sobre fusibles, seccionadores, bornas o zonas en tensión en general, en los que pueda cebarse intempestivamente el arco eléctrico, será preceptivo el empleo de: casco de seguridad normalizado para A.T., pantalla facial de policarbonato con atalaje aislado, gafas con ocular filtrante de color ópticamente neutro, guantes dieléctricos (en la actualidad se fabrican hasta 30.000 V), o si se precisa mucha precisión, guantes de cirujano bajo guantes de tacto en piel de cabritilla curtida al cromo con manguitos incorporados (tipo taponero).

Intervención en instalaciones eléctricas

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión; se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

- El circuito se abrirá con corte visible.
- Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.
- Se señalizarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte.

8.3 Normativa particular a cada medio a utilizar: directrices generales para la prevención de riesgos

Dorsolumbares

En la aplicación de lo dispuesto en el anexo del R.D. 487/97 se tendrán en cuenta, en su caso, los métodos o criterios a que se refiere el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Características de la carga

La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande.
- Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.
- Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.
- Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.
- Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

Esfuerzo físico necesario

Un esfuerzo físico puede entrañar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- Cuando es demasiado importante.
- Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.
- Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.
- Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.

- Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.
-

Características del medio de trabajo

Las características del medio de trabajo pueden aumentar el riesgo, en particular dorsolumbar en los casos siguientes:

- Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.
- Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.
- Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.
- Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.
- Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.
- Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.
- Cuando la iluminación no sea adecuada.
- Cuando exista exposición a vibraciones.

Exigencias de la actividad

La actividad puede entrañar riesgo, en particular dorsolumbar, cuando implique una o varias de las exigencias siguientes:

- Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.
- Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
- Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
- Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

Factores individuales de riesgo

Constituyen factores individuales de riesgo:

- La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.
- La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.
- La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.
- La existencia previa de patología dorsolumbar.

9 Mantenimiento preventivo

9.1 Mantenimiento preventivo general

El articulado y Anexos del R.D. 1215/97 de 18 de Julio indica la obligatoriedad por parte del empresario de adoptar las medidas preventivas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Si esto no fuera posible, el empresario adoptará las medidas adecuadas para disminuir esos riesgos al mínimo.

Como mínimo, sólo deberán ser utilizados equipos que satisfagan las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y las condiciones generales previstas en el Anexo I.

Cuando el equipo requiera una utilización de manera o forma determinada se adoptarán las medidas adecuadas que reserven el uso a los trabajadores especialmente designados para ello.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en condiciones tales que satisfagan lo exigido por ambas normas citadas.

Son obligatorias las comprobaciones previas al uso, las previas a la reutilización tras cada montaje, tras el mantenimiento o reparación, tras exposiciones a influencias susceptibles de producir deterioros y tras acontecimientos excepcionales.

Todos los equipos, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95), estarán acompañados de instrucciones adecuadas de funcionamiento y condiciones para las cuales tal funcionamiento es seguro para los trabajadores.

Los artículos 18 y 19 de la citada Ley indican la información y formación adecuadas que los trabajadores deben recibir previamente a la utilización de tales equipos.

El constructor, justificará que todas las máquinas, herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares, tienen su correspondiente certificación -CE- y que el mantenimiento preventivo, correctivo y la reposición de aquellos elementos que por deterioro o desgaste normal de uso, haga desaconsejare su utilización sea efectivo en todo momento.

Los elementos de señalización se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere necesario, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulvígenos, y con ello la suciedad acumulada sobre tales elementos.

La instalación eléctrica provisional de obra se revisará periódicamente, por parte de un electricista, se comprobarán las protecciones diferenciales, magnetotérmicos, toma de tierra y los defectos de aislamiento.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las de mano, deberán:

1. Estar bien proyectados y construidos teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.
2. Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
3. Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
4. Ser manejados por trabajadores que hayan sido formados adecuadamente.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario. (mangos agrietados o astillados).

9.2 Mantenimiento preventivo particular a cada fase de obra

9.2.1 Movimiento de tierras - cimentaciones

La empresa contratista de la excavación, deberá demostrar que dispone de un programa de homologación de proveedores, normalización de herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reposición, de aquellos que, por deterioro o desgaste normal de uso, haga desaconsejable su utilización en la doble vertiente de calidad y seguridad en el trabajo, durante esta excavación.

Los elementos de señalización se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere oportuno, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulverulentos.

Efectuar al menos trimestralmente una revisión a fondo de los elementos de los aparatos de elevación, prestando especial atención a cables, frenos, contactos eléctricos y sistemas de mando.

Se revisarán diariamente las entibaciones antes de iniciar los trabajos.

Se extremará esta precaución cuando los trabajos hayan estado interrumpidos más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvias o heladas.

Al suspender los trabajos, no deben quedar elementos o cortes del terreno en equilibrio inestable.

En caso de imposibilidad material, de asegurar su estabilidad provisional, se aislarán mediante obstáculos físicos y se señalizará la zona susceptible de desplome. En cortes del terreno es una buena medida preventiva asegurar el mantenimiento de la humedad del propio terreno facilitando su cohesión con una cobertura provisional de plástico polietileno de galga 300.

Realizada la excavación y entibado de la misma, se efectuará una revisión general de las lesiones ocasionadas en las construcciones circundantes (edificaciones medianeras, sumideros, arquetas, pozos, colectores, servicios urbanos y líneas afectadas), restituyéndolas al estado previo al inicio de los trabajos

9.2.2 Instalaciones eléctricas alta y baja tensión

Medidas preventivas de esta fase de obra ya incluidas en el epígrafe de medidas preventivas generales.

9.3 Vigilancia de la salud y primeros auxilios en la obra

Indica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (ley 31/95 de 8 de noviembre), en su art. 22 que el Empresario deberá garantizar a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes a su trabajo. Esta vigilancia solo podrá llevarse a efecto con el consentimiento del trabajador exceptuándose, previo informe de los representantes de los trabajadores, los supuestos en los que la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de la salud de un trabajador puede constituir un peligro para sí mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la empresa o cuando esté establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

En todo caso se optará por aquellas pruebas y reconocimientos que produzcan las mínimas molestias al trabajador y que sean proporcionadas al riesgo.

Las medidas de vigilancia de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud. Los resultados de tales reconocimientos serán puestos en conocimiento de los trabajadores afectados y nunca podrán ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.

El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico y a las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores, sin que pueda facilitarse al empresario o a otras personas sin conocimiento expreso del trabajador.

No obstante lo anterior, el empresario y las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención serán informados de las conclusiones que se deriven de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del puesto de trabajo o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de prevención y protección, a fin de que puedan desarrollar correctamente sus funciones en materias preventivas.

En los supuestos en que la naturaleza de los riesgos inherentes al trabajo lo haga necesario, el derecho de los trabajadores a la vigilancia periódica de su estado de salud deberá ser prolongado más allá de la finalización de la relación laboral, en los términos que legalmente se determinen.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

El R.D. 39/97 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, establece en su art. 37.3 que los servicios que desarrollen funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores deberán contar con un médico especialista en Medicina del Trabajo o

Medicina de Empresa y un ATS/DUE de empresa, sin perjuicio de la participación de otros profesionales sanitarios con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

La actividad a desarrollar deberá abarcar:

- Evaluación inicial de la salud de los trabajadores después de la incorporación al trabajo o después de la asignación de tareas específicas con nuevos riesgos para la salud.
- Evaluación de la salud de los trabajadores que reanuden el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud, con la finalidad de descubrir sus eventuales orígenes profesionales y recomendar una acción apropiada para proteger a los trabajadores. Y, finalmente, una vigilancia de la salud a intervalos periódicos.

La vigilancia de la salud estará sometida a protocolos específicos u otros medios existentes con respecto a los factores de riesgo a los que esté sometido el trabajador. La periodicidad y contenido de los mismos se establecerá por la Administración oídas las sociedades científicas correspondientes. En cualquier caso incluirán historia clínico-laboral, descripción detallada del puesto de trabajo, tiempo de permanencia en el mismo y riesgos detectados y medidas preventivas adoptadas. Deberá contener, igualmente, descripción de los anteriores puestos de trabajo, riesgos presentes en los mismos y tiempo de permanencia en cada uno de ellos.

El personal sanitario del servicio de prevención deberá conocer las enfermedades que se produzcan entre los trabajadores y las ausencias al trabajo por motivos de salud para poder identificar cualquier posible relación entre la causa y los riesgos para la salud que puedan presentarse en los lugares de trabajo.

Este personal prestará los primeros auxilios y la atención de urgencia a los trabajadores víctimas de accidentes o alteraciones en el lugar de trabajo.

El art. 14 del Anexo IV A del R.D. 1627/97 de 24 de octubre de 1997 por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, indica las características que debe reunir el lugar adecuado para la práctica de los primeros auxilios que habrán de instalarse en aquellas obras en las que por su tamaño o tipo de actividad así lo requieran.

ASISTENCIA ACCIDENTADOS

CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE ACCIDENTE

Se adjunta en anexo 1, relación de los centros asistenciales más cercanos al lugar de ejecución de los trabajos y se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados.

BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS

Se dispondrá en obra de botiquines con medios necesarios para efectuar las curas en caso de accidente. Éstos contendrán, de forma orientativa: gasas, vendas, algodón, tiritas, betadine, colirio, pomada, tijeras, goma, esparadrapo…

El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados.

9.4 Obligaciones del empresario en materia formativa antes de iniciar los trabajos

Formación de los trabajadores:

El artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95 de 8 de noviembre) exige que el empresario, en cumplimiento del deber de protección, deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, a la contratación, y cuando ocurran cambios en los equipos, tecnologías o funciones que desempeñe.

Tal formación estará centrada específicamente en su puesto o función y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos. Incluso deberá repetirse si se considera necesario.

La formación referenciada deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo, o en su defecto, en otras horas pero con descuento en aquella del tiempo invertido en la misma. Puede impartirla la empresa con sus medios propios o con otros concertados, pero su coste nunca recaerá en los trabajadores.

Si se trata de personas que van a desarrollar en la Empresa funciones preventivas de los niveles básico, intermedio o superior, el R.D. 39/97 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención indica, en sus Anexos III al VI, los contenidos mínimos de los programas formativos a los que habrá de referirse la formación en materia preventiva.

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1 Planificación y organización de la seguridad y salud laboral 4
1.1 Ordenación de la acción preventiva 4
1.1.1 Criterios de selección de las medidas preventivas.... 4
1.1.2 Planificación y organización.... 4
1.1.3 Coordinación de actividades empresariales 5
1.2 Organigrama funcional 5
1.2.1 Servicios de prevención 5
1.2.2 Los representantes de los trabajadores.... 6
1.2.3 Comité de Seguridad y Salud 6
1.2.4 Coordinador de Seguridad y Salud Laboral, técnicos y mandos intermedios 6
1.2.5 Coordinación de los distintos órganos especializados 7
1.3 Normas generales de seguimiento y control 7
1.3.1 Toma de decisiones 7
1.3.2 Evaluación continua de los riesgos 7
1.3.3 Controles periódicos.... 8
1.3.4 Adecuación de las medidas preventivas y adopción de medidas correctoras 8
1.3.5 Paralización de los trabajos 9
1.3.6 Registro y comunicación de datos e incidencias.... 9
1.3.7 Colaboración con el responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud Laboral 10
1.4 Reuniones de seguimiento y control interno.... 10
2 Formación e información 11
2.1 Acciones formativas.... 11
2.1.1 Normas generales.... 11
2.1.2 Contenido de las acciones de formación 11
2.1.3 Organización de la acción formativa.... 12
2.2 Instrucciones generales y específicas 13
2.3 Información y divulgación.... 14
2.4 Atribuciones generales de seguridad del personal facultativo de obra 15

2.5 Funciones específicas de seguridad 17
2.5.1 Dirección de obra 17
2.5.2 Jefes y técnicos de obra 18
2.5.3 Mandos intermedios 19
2.5.4 Representantes legales del personal de la empresa constructora 20
2.5.5 Delegados de prevención 21
2.5.6 Trabajadores 21
2.5.7 Funciones del "Encargado General” 22
2.5.8 Funciones del "Jefe de Maniobra" 22
2.5.9 Funciones del "Señalista" 23
2.5.10 Funciones del "Estrobador" 24
3 Normativa de obligado cumplimiento relativa a los elementos de seguridad 25
4 Medidas de seguridad previas al inicio de la obra 27
4.1 Condiciones generales 27
4.2 Información previa 27
4.3 Servicios afectados: identificación, localización y señalización 27
4.4 Accesos, circulación interior y delimitación de la obra 28
5 Equipos de protección 29
5.1 Protecciones colectivas 29
5.1.1 Generalidades 29
5.1.2 Señalización y ordenación de tráfico 29
5.2 Equipos de protección individual (E.P.I.) 30
5.2.1 Generalidades 30
5.2.2 Exigencias esenciales de sanidad y seguridad 30
6 Señalizaciones 31
6.1 Normas generales 31
6.2 Señalización de las vías de circulación 32
6.3 Personal auxiliar de los maquinistas para señalización 32

1 Planificación y organización de la seguridad y salud laboral

1.1 Ordenación de la acción preventiva

1.1.1 Criterios de selección de las medidas preventivas

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Identificar los riesgos laborales que puedan ser evitados, con indicación de las medidas preventivas.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud (Ergonomía).
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores, formación e información.

En la selección de las medidas preventivas se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

1.1.2 Planificación y organización

La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo, orientando esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponiendo de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

La empresa constructora deberá tomar en consideración las capacidades profesionales, en materia de “Seguridad y Salud Laboral”, de los trabajadores en el momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

1.1.3 Coordinación de actividades empresariales

Se adoptarán las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

Se comprobará que los subcontratistas o empresas con las que se contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en este Pliego. A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deberá figurar referencia específica a las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre "Seguridad y Salud Laboral" en el trabajo.

Se vigilará que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

Se vigilará que los trabajadores autónomos cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

1.2 Organigrama funcional

1.2.1 Servicios de prevención

En los términos y con las modalidades previstas en las disposiciones vigentes, dispondrán de servicios encargados de la asistencia técnica preventiva, en cuya actividad participarán los trabajadores conforme a los procedimientos establecidos. El conjunto de medios humanos y materiales constitutivos de dicho servicio será organizado por el contratista directamente.

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- Diseñar y aplicar los planes y programas de actuación preventiva.
- Evaluar los factores de riesgo que puedan afectar a la salud e integridad física de los trabajadores.
- Determinar las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La asistencia para la correcta información y formación de los trabajadores.
- Asegurar la prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- Vigilar la salud de los trabajadores respecto de los riesgos derivados del trabajo.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinar, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, el personal de estos servicios, en cuanto a su formación, especialidad, capacitación, dedicación y número, así como los recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar en función del tamaño de la empresa, tipos de riesgo a los que puedan enfrentarse los trabajadores y distribución de riesgos

en la obra, todo ello al amparo de dispuesto por el R.D. 39/97, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

1.2.2 Los representantes de los trabajadores

Los representantes del personal que en materia de prevención de riesgos hayan de constituirse según las disposiciones vigentes, contarán con una especial formación y conocimiento sobre “Seguridad y Salud Laboral en el Trabajo”, de acuerdo con el anexo IV del R.D. 39/97.

El contratista deberá proporcionar a los representantes de los trabajadores la formación complementaria, en materia preventiva, que sea necesaria para el ejercicio de "sus funciones, por sus propios medios o por entidades especializadas en la materia”. Dicha formación se reitera con la periodicidad necesaria.

1.2.3 Comité de Seguridad y Salud

Se constituirá obligatoriamente un “Comité de Seguridad y Salud” cuando la obra cuente con más de 50 trabajadores. Estará compuesto por los representantes de los trabajadores y por el contratista o sus representantes, en igual número. Su organización, funciones, competencias y facultades serán las determinadas legalmente.

1.2.4 Coordinador de Seguridad y Salud Laboral, técnicos y mandos intermedios

El contratista deberá nombrar, entre el personal técnico adscrito a la obra, al representante de seguridad que coordinará la ejecución del “Estudio de Seguridad y Salud Laboral” y será su representante e interlocutor ante el coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, en el supuesto de no ejercitar por sí mismo tales funciones de manera permanente y continuada.

Antes del inicio de la obra, el contratista habrá de dar conocimiento al coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra, de quien asumirá los cometidos mencionados, así como de las sustituciones provisionales o definitivas del mismo, caso que se produzcan.

La persona asignada para ello deberá estar especializada en prevención de riesgos profesionales y acreditar tal capacitación mediante la experiencia, diplomas o certificaciones pertinentes.

El coordinador de la seguridad deberá ejercer sus funciones de manera permanente y continuada, para lo que le será preciso prestar la dedicación adecuada, debiendo acompañar en sus visitas a la obra al responsable del seguimiento y control del “Estudio de Seguridad y Salud” y recibir de éste las órdenes e instrucciones que procedan, así como ejecutar las acciones preventivas que de las mismas pudieran derivarse.

El resto de los técnicos, mandos intermedios, encargados y capataces adscritos a la obra, tanto de la empresa principal como de las subcontratas, con misiones de control, organización y ejecución de la obra, deberán estar dotados de la formación suficiente en materia de prevención de riesgos y salud laboral, de acuerdo con los cometidos a desempeñar.

En cualquier caso, el contratista deberá determinar, antes del inicio de la obra, los niveles jerárquicos del personal técnico y mandos intermedios adscritos a la misma.

1.2.5 Coordinación de los distintos órganos especializados

Los distintos órganos especializados que coincidan en la obra deberán coordinar entre sí sus actuaciones en materia preventiva, estableciéndose por parte del contratista la programación de las diversas acciones, de modo que se consiga una actuación coordinada de los intervinientes en el proceso y se posibilite el desarrollo de sus funciones y competencias en la "Seguridad y Salud Laboral" del conjunto de la obra.

El contratista de la obra o su representante en materia de prevención de riesgos deberán poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del "Estudio de Seguridad y Salud" cuantas acciones preventivas hayan de tomarse durante el curso de la obra por los distintos órganos especializados.

El contratista principal organizará la coordinación y cooperación en materia de seguridad y salud que propicien actuaciones conjuntas sin interferencias, mediante un intercambio constante de información sobre las acciones previstas o en ejecución y cuantas reuniones sean necesarias para contraste de pronunciamientos y puesta en común de las actuaciones a emprender.

1.3 Normas generales de seguimiento y control

1.3.1 Toma de decisiones

Con independencia de que por parte del contratista, su representante, los representantes legales de los trabajadores o Autoridad Laboral se pueda llevar a cabo la vigilancia y control de la aplicación correcta y adecuada de las medidas preventivas recogidas en el "Estudio de Seguridad y Salud", la toma de decisiones en relación con el mismo corresponderá al responsable de la prevención, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrán ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.

En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable de la Seguridad y Salud, aun cuando haya de darse conocimiento inmediato al mismo, a fin de determinar las acciones posteriores.

1.3.2 Evaluación continua de los riesgos

Por parte del contratista principal se llevará a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el "Plan de Seguridad y Salud Laboral", cuando cambien las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado, antes de reiniciar los trabajos afectados.

Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o proceso de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el contratista deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsibles

y, en base a ello, proponer, en su caso, las medidas preventivas a modificar, en los términos reseñados anteriormente.

1.3.3 Controles periódicos

La empresa deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores o, si con ocasión de la vigilancia del estado de salud de éstos respecto de riesgos específicos, se apreciasen indicios de que las medidas de prevención adoptadas resultan insuficientes, el contratista deberá llevar a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de dichos hechos. Sin perjuicio de que haya de notificarse a la autoridad laboral, cuando proceda por caso de accidente.

Asimismo, el contratista deberá llevar el control y seguimiento continuo de la siniestralidad que pueda producirse en la obra, mediante estadillos en los que se reflejen: tipo de control, número de accidentes, tipología, gravedad y duración de la incapacidad (en su caso) y relaciones de partes de accidentes cursados y deficiencias.

La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplen la normativa de protección de la salud de los trabajadores y las previsiones establecidas en el “Plan de Seguridad y Salud Laboral”, en la ejecución de los trabajos que desarrollen en la obra.

El personal directivo de la empresa principal, delegado o representante del contratista, técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra deben cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes lo establecido en el “Plan de Seguridad y Salud Laboral” y las normas o disposiciones vigentes sobre la materia.

1.3.4 Adecuación de las medidas preventivas y adopción de medidas correctoras

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se apreciase por el contratista la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable de la “Seguridad y Salud Laboral” su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que aún no se hayan iniciado. En cualquier caso, hasta tanto no puedan materializarse las medidas preventivas provisionales que puedan eliminar o disminuir el riesgo, se interrumpirán, si fuere preciso, los trabajos afectados.

Cuando el responsable de la “Seguridad y Salud Laboral” observase una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales o la inadecuación a las previsiones reflejadas en el “Plan de Seguridad y Salud Laboral” y requiriese la adopción de las medidas correctoras que procedan, vendrá obligado su ejecución en el plazo que se fije para ello.

A la empresa constructora, no le será exigible por la Autoridad Laboral ni por la Propiedad, la responsabilidad "in vigilando", de las diversas empresas de contrata no vinculadas contractualmente, de forma directa o indirecta con ella.

1.3.5 Paralización de los trabajos

Cuando se observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, se dispondrá la paralización de los tajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso, debiendo la empresa principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados. Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo motivador de tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

El personal directivo de la empresa principal o representante del mismo, así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, habrán de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales.

A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas. Se exceptúan de esa obligación de información los casos en que el trabajador no pudiera ponerse en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico. En los supuestos reseñados no podrá pedirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el riesgo denunciado. De todo ello deberá informarse, por parte del contratista principal o su representante, a los trabajadores, con antelación al inicio de la obra o en el momento de su incorporación a ésta.

1.3.6 Registro y comunicación de datos e incidencias

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el "Plan de Seguridad y Salud Laboral".

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección facultativa, por el contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los organismos de la administración autónoma, por la "Inspección de Trabajo", por miembros del "Comité de Seguridad y Salud Laboral" y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el contratista principal deberá remitir en el plazo máximo de 24 horas copias a la "Inspección de Trabajo" de la provincia en que se realiza la obra, al responsable del seguimiento y control del Plan, al "Comité de Salud y Seguridad" y al representante de los trabajadores. Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la "Seguridad y Salud Laboral" que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del "Plan de Seguridad y Salud Laboral".

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del contratista, y a ellos deberán tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

1.3.7 Colaboración con el responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud Laboral

El contratista deberá proporcionar al responsable del seguimiento y control del "Plan de Seguridad y Salud Laboral" cuantos medios sean precisos para que pueda llevar a cabo su labor de inspección y vigilancia.

El contratista se encargará de coordinar las diversas actuaciones de seguimiento y control

que se lleven a cabo por los distintos órganos facultados para ello, de manera que no se produzcan interferencias y contradicciones en la acción preventiva y deberá, igualmente, establecer los mecanismos que faciliten la colaboración e interconexión entre los órganos referidos.

El contratista habrá de posibilitar que el responsable del seguimiento y control del Plan pueda seguir el desarrollo de las inspecciones e investigaciones que lleven a cabo los órganos competentes.

Del resultado de las visitas a obra del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, se dará cuenta por parte del contratista principal a los representantes de los trabajadores.

1.4 Reuniones de seguimiento y control interno

Las reuniones de seguimiento y control interno de la "Seguridad y Salud Laboral" de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la Seguridad y Salud Laboral de la obra.

En las reuniones del "Comité de S. y S.", participarán, con voz, pero sin voto, además de sus elementos constitutivos, los responsables técnicos de la seguridad de la empresa. Pueden participar en las mismas condiciones, trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones a debatir en dicho órgano, o técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones del Comité.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto por la normativa vigente, se llevará a cabo como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su terminación, con independencia de las que fueren, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o las que se estimen convenientes por quienes estén facultados para ello.

Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente o por los "Convenios Colectivos Provinciales", las reuniones se celebrarán en la propia obra y dentro de las horas de trabajo. En caso de prolongarse fuera de éstas, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía.

Las convocatorias, orden de asuntos a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas.

Por cada reunión que se celebre se extenderá el acta correspondiente, en la que se recojan las deliberaciones y acuerdos adoptados. El contratista o su representante vienen obligados a proporcionar al responsable de "Seguridad y Salud Laboral" cuanta información o documentación le sea solicitada por el mismo sobre las cuestiones debatidas.

Se llevará, asimismo, un libro de actas y se redactará una memoria de actividades, y en casos graves y especiales de accidentes, o enfermedades profesionales se emitirá un informe completo con el resultado de las investigaciones realizadas y la documentación se pondrá a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan.

Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, el contratista principal deberá promover, además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

2 Formación e información

2.1 Acciones formativas

2.1.1 Normas generales

Como mínimo los "Delegados de Prevención" y sucesivamente todo el personal recibirá formación de acuerdo con el Anexo IV del R.D. 39/97.

El contratista está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

2.1.2 Contenido de las acciones de formación

a. A nivel de mando intermedios, el contenido de las sesiones de formación estará principalmente integrado, entre otros, por los siguientes temas:

- ✓ "Plan de Seguridad y Salud Laboral de la obra".
- ✓ Causas, consecuencias e investigación de los accidentes y forma de cumplimentar los partes estadillos de régimen interior.
- ✓ Normativa sobre "Seguridad y Salud Laboral".
- ✓ Factores técnicos y humanos.
- ✓ Elección adecuada de los métodos de trabajo para atenuar el trabajo monótono y repetitivo.
- ✓ Protecciones colectivas e individuales.
- ✓ Salud laboral.
- ✓ Socorrismo y primeros auxilios.
- ✓ Organización de la "Seguridad y Salud Laboral" de la obra.
- ✓ Responsabilidades.
- ✓ Obligaciones y derechos de los trabajadores.

b. A nivel de operarios, el contenido de las sesiones de formación se seleccionará fundamentalmente en función de los riesgos específicos de la obra y estará integrado principalmente, entre otros, por los siguientes temas:
   - ✓ Riesgos específicos de la obra y medidas de prevención previstas en el "Plan de Seguridad y Salud Laboral".
   - ✓ Causas y consecuencias de los accidentes.
   - ✓ Normas de Seguridad y Salud Laboral (señalización, circulación, manipulación de cargas, etc..).
   - ✓ Señalizaciones y sectores de alto riesgo.
   - ✓ Socorrismo y primeros auxilios.
   - ✓ Actitud ante el riesgo y formas de actuar en caso de accidente.
   - ✓ Salud laboral.
   - ✓ Obligaciones y derechos.

c. A nivel de representantes de los trabajadores en materia de "Seguridad y Salud Laboral", el contenido de las sesiones de formación estará integrado, además de por los temas antes especificados para su categoría profesional, por los siguientes:
   - ✓ Investigación de los accidentes y partes de accidentes.
   - ✓ Estadística de la siniestralidad.
   - ✓ Inspecciones de seguridad.
   - ✓ Legislación sobre "Seguridad y Salud Laboral".
   - ✓ Responsabilidades.
   - ✓ Coordinación con otros órganos especializados.

2.1.3 Organización de la acción formativa

Las sesiones de formación serán impartidas por personal suficientemente acreditado y capacitado en la docencia de "Seguridad y Salud Laboral" contándose para ello con los servicios de seguridad de la empresa, representante o delegado de ésta en la obra, servicios de prevención, mutuas, organismos oficiales especializados, representantes cualificados de los trabajadores y

servicio médico, propio o mancomunado, que por su vinculación y conocimientos de la obra en materia específica de Seguridad y Salud Laboral sean los más aconsejables en cada caso.

En el "Plan de Seguridad y Salud Laboral" que haya de presentar el contratista se establecerá la programación de las acciones formativas, de acuerdo con lo preceptuado en el presente pliego y según lo establecido, en su caso, por los Convenios Colectivos, precisándose de forma detallada: número, duración por cada sesión, períodos de impetración, frecuencia, temática, personal al que van dirigidas, lugar de celebración y horarios.

2.2 Instrucciones generales y específicas

Independientemente de las acciones de formación que hayan de celebrarse antes de que el trabajador comience a desempeñar cualquier cometido o puesto de trabajo en la obra o se cambie de puesto o se produzcan variaciones de los métodos de trabajo inicialmente previstos, habrán de facilitársele, por parte del contratista o sus representantes en la obra, las instrucciones relacionadas con los riesgos inherentes al trabajo, en especial cuando no se trate de su ocupación habitual; las relativas a los riesgos generales de la obra que puedan afectarle y las referidas a las medidas preventivas que deban observarse, así como acerca del manejo y uso de las protecciones individuales. Se prestará especial dedicación a las instrucciones referidas a aquellos trabajadores que vayan a estar expuestos a riesgos de caída de altura, atrapamientos o electrocución.

El contratista habrá de garantizar que los trabajadores de las empresas exteriores o subcontratas que intervengan en la obra han recibido las instrucciones pertinentes en el sentido anteriormente indicado.

Las instrucciones serán claras, concisas e inteligibles y se proporcionarán de forma escrita y/o de palabra, según el trabajo y operarios de que se trate y directamente a los interesados.

Las instrucciones para maquinistas, conductores, personal de mantenimiento y otros análogos se referirán, además de a los aspectos reseñados, a: restricciones de uso y empleo, manejo, manipulación, verificación y mantenimiento de equipos de trabajo. Deberán figurar también de forma escrita en la máquina o equipo de que se trate, siempre que sea posible.

Las instrucciones sobre socorrismo, primeros auxilios y medidas a adoptar en caso de situaciones de emergencia habrán de ser proporcionadas a quienes tengan encomendados cometidos relacionados con dichos aspectos y deberán figurar, además, por escrito en lugares visibles y accesibles a todo el personal adscrito a la obra, tales como oficina de obra, comedores y vestuarios.

Las personas relacionadas con la obra, con las empresas o con los trabajadores, que no intervengan directamente en la ejecución del trabajo, o las ajenas a la obra que hayan de visitarla serán previamente advertidas por el contratista o sus representantes sobre los riesgos a que pueden exponerse, medidas y precauciones preventivas que han de seguir y utilización de las protecciones individuales de uso obligatorio.

2.3 Información y divulgación

El contratista o sus representantes en la obra deberán informar a los trabajadores de: Los resultados de las valoraciones y controles del medio-ambiente laboral correspondientes a sus puestos de trabajo, así como los datos relativos a su estado de salud en relación con los riesgos a los que puedan encontrarse expuesto. Los riesgos para la salud que su trabajo pueda entrañar, así como las medidas técnicas de prevención o de emergencia que hayan sido adoptadas o deban adoptarse por el contratista, en su caso, especialmente aquéllas cuya ejecución corresponde al propio trabajador y, en particular, las referidas a riesgo grave e inminente.

La existencia de un riesgo grave e inminente que les pueda afectar, así como las disposiciones adoptadas o que deban adoptarse en materia de protección, incluyendo las relativas a la evacuación de su puesto de trabajo.

Esta información, cuando proceda, deberá darse lo antes posible.

El derecho que tienen a paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud y no se hubiesen podido poner en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico o, habiéndoselo comunicado a éste, no se hubiesen adoptado las medidas correctivas necesarias.

Las informaciones anteriormente mencionadas deberán ser proporcionadas personalmente al trabajador, dentro del horario laboral o fuera del mismo, considerándose en ambos casos como tiempo de trabajo el empleado para tal comunicación.

Asimismo, habrá de proporcionarse información a los trabajadores, por el contratista o sus representantes en la obra, sobre:

- Obligaciones y derechos del contratista y de los trabajadores.
- Funciones y facultades de los Servicios de Prevención, "Comités de Salud y Seguridad" y Delegados de Prevención.
- Servicios médicos y de asistencia sanitaria con indicación del nombre y ubicación del centro asistencial al que acudir en caso de accidente.
- Organigrama funcional del personal de "Seguridad y Salud Laboral" de la empresa adscrita a la obra y de los órganos de prevención que inciden en la misma.
- Datos sobre el seguimiento de la siniestralidad y sobre las actuaciones preventivas que se llevan a cabo en la obra por la empresa.
- Estudios, investigaciones y estadísticas sobre la salud de los trabajadores.

Toda la información referida se le suministrará por escrito a los trabajadores o, en su defecto, se expondrá en lugares visibles y accesibles a los mismos, como oficina de obra, vestuarios o comedores, en cuyo caso habrá de darse conocimiento de ello.

El contratista deberá disponer en la oficina de obra de un ejemplar del "Plan de Seguridad y Salud Laboral" aprobado y de las normas y disposiciones vigentes que incidan en la obra.

En la oficina de obra se contará, también, con un ejemplar del Plan y de las normas señaladas, para ponerlos a disposición de cuantas personas o instituciones hayan de intervenir, reglamentariamente, en relación con ellos.

El contratista o sus representantes deberán proporcionar al responsable del seguimiento y control del “Plan de Seguridad y Salud Laboral” toda la información documental relativa a las distintas incidencias que puedan producirse en relación con dicho plan y con las condiciones de trabajo de la obra.

El contratista deberá colocar en lugares visibles de la obra rótulos o carteles anunciadores, con mensajes preventivos de sensibilización y motivación colectiva. Deberá exponer, asimismo, los que le sean proporcionados por los organismos e instituciones competentes en la materia sobre campañas de divulgación.

El contratista deberá publicar mediante cartel indicado, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, la constitución del organigrama funcional de la “Seguridad y Salud Laboral” de la obra y de los distintos órganos especializados en materia de prevención de riesgos que incidan en la misma, con expresión del nombre, razón jurídica, categoría a cualificación, localización y funciones de cada componente de los mismos. De igual forma habrá de publicar las variaciones que durante el curso de la obra se produzcan en el seno de dichos órganos.

2.4 Atribuciones generales de seguridad del personal facultativo de obra

Independiente de las atribuciones, obligaciones y responsabilidades que el R.D.1426/97 establece para los responsables de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y durante la elaboración del proyecto, las cuales vienen definidas en el mismo.

La empresa constructora en su estructura de gestión empresarial tiene fijado para todos sus Centros de Trabajo, el sistema de "Seguridad Integrada", es decir considera que la Seguridad, la Higiene, la Prevención de Pérdidas y el Control de la Calidad Total, son tareas directivas a realizar por las diferentes "Líneas de Mando" habituales en la misma y que incluyen desde la alta dirección hasta jefes de equipo, capataces así como los responsables técnicos a pie de obra de las empresas subcontratadas, siendo todos ellos, y a su nivel, supervisores de seguridad. Por principio, el supervisor es responsable de cuantas actividades se desarrollen en su área de competencia, incluyendo naturalmente, la seguridad de las personas e instalaciones a su cargo.

A la hora de establecer prioridades, la Prevención de Accidentes ocupa el mismo nivel de importancia que la Producción, la Calidad y los Costos.

A continuación, van descritas las más relevantes funciones de tipo general, entre las que destacan:

- Encargados de que todos los que participan en una operación bajo su mando reciben el entrenamiento adecuado para la realización de los trabajos a ellos encomendados con un grado aceptable de aseguramiento de la calidad y del control de los riesgos para las personas y las cosas.
- Encargados de que los Planes de Seguridad que afecten a su área de trabajo estén actualizados, a disposición de los ejecutantes y que sea exigido su cumplimiento.

- Encargados de que exista la información suficiente sobre los riegos de exposición a los productos, medios auxiliares, máquinas y herramientas utilizadas en su área de responsabilidad. Si no existiese, deberá solicitarla al suministrador o departamento competente para facilitarla, y en última instancia, al director o Responsable de su Centro de Trabajo.
- Encargados de que en su área se cumpla con el programa de Seguridad, previamente establecido.
- Encargados de que exista en su área de responsabilidad y se realice prácticamente un programa rutinario de comprobación del entorno laboral, los medios, aparatos y dispositivos que existan en relación con la Prevención. En particular: prendas y Equipos de Protección Individual, su estado y mínimos de utilización. Sistemas de Protección Colectiva y su eficacia preventiva:
  - ✓ Equipos de detección de riesgos higiénicos y comprobación del medio ambiente de trabajo.
  - ✓ Estado de limpieza y salubridad de las instalaciones de implantación provisional a utilizar por el personal de obra.
  - ✓ Estado y funcionamiento de los recipientes de gases a presión, retimbrado de los mismos y válvulas de seguridad.
  - ✓ Mangueras y juntas de expansión.
  - ✓ Maquinaria, máquinas herramientas, instrumentos críticos, medios auxiliares, aparatos de elevación, herramientas y en general todos aquellos sistemas o equipos que se consideren problemáticos o peligrosos en condiciones normales de trabajo.
  - ✓ Condiciones climatológicas adversas.
  - ✓ Almacenamiento de productos tóxicos, contaminantes y/o peligrosos.
- Encargados de efectuar las revisiones de seguridad del área a su cargo, en relación con las distintas operaciones que allí se realicen. En el caso de que su realización se salga fuera de su competencia, solicitarla de los correspondientes servicios o especialistas, propios o concertados.
- Encargados de informar, mediante reuniones de seguridad, charlas de tajo u otros medios, siempre que ocurra un accidente o incidente potencialmente importantes en su área de responsabilidad, para su estudio y análisis o cuando lo crea oportuno para la motivación o la formación en prevención.
- Encargados de solicitar a su superior jerárquico y cumplir las revisiones de seguridad de nuevas instalaciones, así como sugerir mejoras para la modificación de las existentes.
- Encargados asimismo de garantizar la clasificación de los riesgos y la prelación de los distintos niveles preventivos en la utilización de todos los productos y energías incluidos en los procesos de trabajo desarrollados en su área.
- Encargados de preparar los trabajos e instalaciones para realizar las tareas de "Mantenimiento Preventivo", proporcionando a los ejecutantes la información y los medios necesarios para su realización con seguridad.

- Encargados de cumplir y hacer cumplir la reglamentación vigente en materia de seguridad, las “Normas Internas de Seguridad” de su propia empresa y las contenidas en el presente “Estudio de Seguridad y Salud”, tanto en lo que respecta al personal propio como al subcontratado.
- Encargados de notificar jerárquicamente a su Dirección la producción de cualquier incidente o accidente que ocurra en sus instalaciones e iniciar la investigación técnica del mismo, así como el establecimiento de medidas preventivas, con independencia de que se hayan producido o no daños.
- Realización de la parte que les corresponda de las tareas y actividades señaladas en el estudio de seguridad y salud y controles administrativos. En aras del perfeccionamiento y simplificación de los mismos, aportará las sugerencias de mejora y simplificación que estime necesarios, a sus superiores jerárquicos.
- Establecer un programa básico de “Mantenimiento preventivo” de las instalaciones, utillaje, máquinas, herramientas y equipos de protección individual y colectivos correspondientes a su área de responsabilidad.

2.5 Funciones específicas de seguridad

2.5.1 Dirección de obra

La empresa constructora y responsables técnicos de las empresas subcontratadas, tienen las funciones de seguridad siguientes:

- Tienen la máxima responsabilidad en materia de producción y condiciones de trabajo, en función de sus atribuciones sobre la "Línea Ejecutiva".
- Asignan responsabilidad y autoridad delegada a los mandos en materia de prevención de accidentes y control de aseguramiento de la calidad del personal y actividades sometidos a su jurisdicción.
- Participan e intervienen en el establecimiento de las políticas de seguridad atendiendo las sugerencias de los especialistas, propios o externos, asesores de seguridad, así como a los restantes órganos ejecutivos de la empresa competentes en la mejora de las condiciones de trabajo.
- Promulgan las políticas en materia de prevención de la siniestralidad y mejora de las condiciones de trabajo en la empresa, y las hace cumplir.
- Dentro de sus respectivas competencias, autorizan los gastos necesarios para desarrollar las políticas de mejora de las condiciones de trabajo.
- Promocionan y facilitan el adiestramiento profesional y de prevención, adecuado para cualificar a los técnicos y cuadros de mando bajo su jurisdicción.
- Aprueban, a iniciativa propia o propuesta del “Comité de Seguridad e Higiene”, la concesión de premios o sanciones de los cuadros de mando que dependan jerárquicamente de él, y que a su juicio sean acreedores a las mismas, por su actitud ante la prevención de accidentes y enfermedades profesionales.

2.5.2 Jefes y técnicos de obra

Los responsables técnicos de obra de la empresa constructora y de las empresas subcontratadas, tienen las funciones de seguridad siguientes:

- Tienen responsabilidad y autoridad delegada en materia de producción y condiciones de trabajo en función de sus competencias sobre el personal de la "Línea Productiva" sometido a su jurisdicción, y de las Empresas de Subcontrata que estén a su mando.
- Asignan responsabilidades y autoridad delegada en materia de prevención de accidentes a los cuadros de mando y técnicos, del personal a su cargo, tanto propios como subcontratado.
- Participan e intervienen en el establecimiento de las políticas de seguridad, según lo recomendado por la Dirección de la empresa, Dirección Facultativa de la Obra y Mutuas Patronales de Accidentes de Trabajo (propia y de las empresas subcontratadas).
- Supervisan y colaboran en el análisis y propuestas de solución de la investigación técnica de los accidentes ocurridos en la obra (tanto del personal propio como subcontratado), mediante la cumplimentación del documento establecido al efecto, adoptando de inmediato las medidas correctoras que estén a su alcance.
- Divulgan la política general de la empresa en materia de seguridad y medicina preventiva, dentro de su jurisdicción, y velan por su cumplimiento, así como de mantener unos niveles altos en la relación productividad y condiciones de trabajo.
- Dentro de sus competencias, autorizan los gastos necesarios para desarrollar la política de prevención en las obras a su cargo.
- Promocionan y facilitan el adiestramiento profesional y de prevención adecuado para cualificar a los técnicos, cuadros de mando y personal de producción, dentro de su jurisdicción.
- Presiden el órgano colegiado de seguridad que, en función del volumen e importancia de la obra, se considere oportuno establecer (p.e. Comisión General de Seguridad e Higiene de Empresas de Contrata, Comisión de Seguridad e Higiene de Subcontratistas, Círculos de Seguridad o Comité de Seguridad e Higiene). En obras de menor volumen despachará regularmente con el o los Delegados de Prevención.
- Controlan el cumplimiento y materialización de los compromisos adquiridos en el E.S.S. de aquellas obras que lo tengan establecido por ley.
- Proponen a sus superiores jerárquicos y/o al “Comité de Seguridad e Higiene”, los nombres y circunstancias del personal a su mando, que a su juicio sean acreedores de premio o sanciones graves o muy graves, por su actitud ante la prevención de accidentes y enfermedades profesionales.
- Exigirán a las empresas contratadas o subcontratadas el cumplimiento riguroso de las cláusulas de seguridad anejas al contrato pactado con la empresa constructora.

2.5.3 Mandos intermedios

Los mandos intermedios, encargados, capataces, jefes de equipo o de brigada y técnicos especialistas a pie de obra de la empresa constructora y de las empresas subcontratadas, tienen las funciones de seguridad siguientes:

- Son responsables de la seguridad y condiciones de trabajo de su grupo de trabajadores.
- Son responsables de la seguridad del lugar de trabajo, orden y limpieza, iluminación, ventilación, manipulación y acopio de materiales, recepción, utilización y mantenimiento de equipos.
- Cuidarán de que se cumplan las normas relativas al empleo de prendas y equipos protectores.
- Son responsables de que se presten con rapidez los primeros auxilios a los lesionados.
- Deben informar a su mando superior e investigar técnicamente todos los accidentes producidos en su área de responsabilidad, analizando las causas y proponiendo soluciones, mediante el documento establecido al efecto en el presente E.S.S. "Informe Técnico de Investigación de Accidente" (ITIA).
- Facilitarán gratuitamente a los trabajadores los medios de protección personal homologados por el Ministerio de Trabajo o normalizados para todo el personal de la empresa constructora. Entra dentro de sus competencias, asegurarse el acopio suficiente y suministro de estos materiales, así como el control documental de su entrega y seguimiento de su correcta utilización. Los operarios de empresas subcontratadas que incumplan con el compromiso de su empleador respecto a la correcta utilización de “Equipos de Protección Individual y Sistemas de Protección Colectiva”, para la realización de sus trabajos, fijados en las cláusulas de seguridad anejas al contrato pactado con la empresa constructora, verán subsanadas por parte de la misma, las situaciones de riesgo voluntariamente asumidas, imputando íntegramente la repercusión de su coste en la certificación a abonar al subcontratista del cual dependa.
- Mantendrá reuniones informales de seguridad con sus productores y responsables de las empresas subcontratadas, tratando también de los temas de seguridad con los trabajadores por separado.
- Fomentarán y estimularán los cometidos de los “Delegados de Prevención” a su cargo.
- Colaborará con los representantes legales de los trabajadores en cuantas sugerencias de carácter preventivo puedan aportar.
- Cumplirán personalmente y harán cumplir al personal y subcontratistas a sus órdenes la normativa legal vigente en materia de prevención y las “Normas de Seguridad de carácter interno de la empresa constructora, así como las específicas para cada Centro de Trabajo fijadas por el Estudio y el Plan de SyS”.
- Tienen responsabilidad y autoridad delegada de la Alta Dirección de su empresa en materia de seguridad en función de sus atribuciones sobre el personal de la “Línea Productiva” y subcontratistas sometidos a su jurisdicción.

- Asignan responsabilidades y autoridad delegada al personal de producción cualificado en materia de prevención de accidentes, sobre los trabajadores y subcontratistas que estén a cargo de ellos.
- Darán a conocer al personal a su cargo y subcontratistas, las directrices de prevención que sucesivamente adopte la empresa y la Dirección Facultativa de la Obra, velando por su cumplimiento.
- Participan e intervienen en el establecimiento de las políticas de seguridad que afecten a este Centro de Trabajo, según lo recomendado por los órganos de la empresa constructora y de la Dirección Facultativa, competentes en materia de prevención.
- Dentro de sus competencias autorizarán los gastos necesarios para desarrollar la política en su Centro de Trabajo.
- Procederán a una acción correctora cuando observen métodos o condiciones de trabajo inseguras e interesarán a aquellas personas, departamentos, empresas subcontratadas, Dirección Facultativa o Propiedad, según proceda, que por su situación o competencias puedan intervenir en la solución de aquellos problemas que escapen a sus medios y competencias técnicas.
- Tienen la facultad de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes, siempre que no sea posible el empleo de los medios adecuados para evitarlos o minimizarlos.
- Realizarán y supervisarán mensualmente la inspección de seguridad y de mantenimiento preventivo de los diferentes tajos y equipos de la obra a su cargo.
- Intervendrán con el personal a sus órdenes en la reducción de las consecuencias de siniestros que puedan ocasionar víctimas en el Centro de Trabajo y prestarán a éstos los primeros auxilios que deban serles dispensados. Fomentará y estimulará los cometidos de los socorristas del Centro de Trabajo a su cargo.
- Promocionarán y facilitarán el adiestramiento profesional de sus trabajadores, seleccionándolos y controlando se observen las prácticas de trabajo habituales para el correcto desempeño de cada oficio.
- Dentro de sus posibilidades, promocionarán y facilitarán la formación en materia de prevención del personal a su cargo.
- Exigirán a las empresas contratadas y Subcontratistas el cumplimiento de las cláusulas de Seguridad anejas al contrato pactado con la empresa constructora

2.5.4 Representantes legales del personal de la empresa constructora

Corresponde a los órganos de representación del personal y los representantes sindicales, de acuerdo con lo dispuesto en el "Estatuto de los Trabajadores y la Ley Orgánica de Libertad Sindical", la vigilancia y control de la puesta en práctica de la normativa de aplicación en materia de seguridad, patología laboral y condiciones de trabajo, formulando en su caso, y en su calidad de representantes, las acciones legales oportunas ante la empresa y los órganos de jurisdicción competentes.

Las funciones básicas de los representantes legales de los trabajadores en el área de la Prevención de Riesgos en la empresa serán la definidas en la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales".

2.5.5 Delegados de prevención

La empresa constructora y cada una de las empresas contratadas, con más de 5 trabajadores a pie de obra, tendrá nombrado un “Delegado de Prevención”.

Su cualificación técnica estará avalada por documento expedido por el Servicio de Seguridad de su Mutua de Accidentes de Trabajo, con antelación a su nombramiento definitivo, que deberá estar acreditado ante la “Inspección Provincial de Trabajo”.

Sus funciones como “Delegados de Prevención”, serán compatibles con las que normalmente preste en la “Línea Productiva” el trabajador designado al efecto y tendrán las competencias legales que dicta la citada “Ley 31/1.995 de Prevención de Riesgos Laborales”.

2.5.6 Trabajadores

- Los trabajadores de la empresa constructora, de las empresas subcontratadas y los trabajadores autónomos, realizarán su actividad de conformidad con las prácticas de seguridad establecidas en el presente “Estudio de Seguridad y Salud”. y aceptadas en la especialidad que desarrolle.
- Deben dar cuenta a su encargado de las condiciones, averías o prácticas inseguras apreciadas en equipos, personal propio o ajeno que puedan implicar directamente a la empresa constructora o a terceros en las inmediaciones de la obra.
- Hacer sugerencias de mejora de las medidas de prevención y protección a los mandos responsables de su materialización.
- Usar correctamente los Equipos de Protección Individual (EPI), homologados por el Ministerio de Trabajo o normalizado en la obra, cuidando de su perfecto estado y conservación.
- Someterse a los reconocimientos médicos preceptivos y a las vacunaciones ordenadas por las Autoridades Sanitarias competentes o por el Servicio Médico de Empresa.
- Cuidar y mantener su higiene personal, en evitación de enfermedades contagiosas o molestas para sus compañeros.
- Comprometerse a no introducir bebidas u otras sustancias no autorizadas en los Centros de Trabajo, no presentarse o permanecer en los mismos en estado de embriaguez o de cualquier otro género de intoxicación.
- Recibir las enseñanzas sobre prevención de accidentes y sobre extinción de incendios, salvamento y socorrismo en los Centros de Trabajo que les sean facilitados por la empresa, Mutua Patronal o por las instituciones competentes de la Administración.
- Proponer a su mando inmediato superior la demora o sustitución de la realización de trabajos que impliquen riesgo de accidentes o enfermedad profesional en el caso de que no se disponga de los medios adecuados para llevarlas a cabo con las suficientes garantías para su integridad física o la de sus compañeros.
- Pedir asesoramiento suficiente a su mando inmediato superior sobre la realización de aquellas tareas que no comprenda o no se sienta capacitado para llevarlas a término en condiciones de seguridad.

- Si el trabajador conociese la existencia de posibles incompatibilidades entre sus características personales y las condiciones de determinados puestos de trabajo a los que pudiera ser destinado, deberá poner tal hecho en conocimiento del empresario. La omisión de esta comunicación tendrá la consideración de transgresión de la buena fe contractual.
- Cumplirá personalmente la normativa legal vigente en materia de prevención y las Normas de Seguridad internas de la empresa y de la Dirección Facultativa de la obra donde presta sus servicios.
- Cooperará en la extinción de incendios y en el salvamento de las víctimas de accidentes de trabajo en las condiciones que, en cada caso, sean racionalmente exigibles.

2.5.7 Funciones del "Encargado General”

En cualquier fase el “Encargado General” deberá realizar la formación específica de su personal, haciendo especial hincapié en su disciplinada integración a los usos y costumbres preventivos del sector de la construcción.

Velará por todos los medios que sus hombres estén en todo momento bajo la cobertura de protecciones de carácter colectivo; cuando esto no fuera posible por las especiales circunstancias del tajo o escasa duración de los trabajos con exposición a riesgo, obligará al empleo de la totalidad de los equipos de protección individual (EPI) recomendados para minimizar las consecuencias de los previsibles incidentes y/o accidentes.

Es responsable de que la construcción de los andamios y plataformas a utilizar por su personal se haga conforme a la normativa técnica del fabricante y reglamentación legal vigente.

Velará constantemente por el estado reglamentario y de estabilidad de utilización de andamios, plataformas de trabajo y plataformas de apoyo y accesos.

En su calidad de "Jefe de Maniobra" vigilará constantemente la forma de elevación del material.

2.5.8 Funciones del "Jefe de Maniobra"

Es el responsable de la coordinación de un equipo compuesto por el "Señalista" y el "Estrobador" durante las operaciones de preparación de equipos, materiales, apilado, eslingado, aplomo, ajuste, embridado, deslingado, descarga, acopio y posicionado de los mismos.

Dará las instrucciones y comprobará personalmente las condiciones de utilización o rechazo de:

- Accesorios, suplementos, trabazón, monolitismo de los materiales, para su transporte y sistemas de elevación y manutención mecánica.
- Balizado y señalización de zonas de acopio de los materiales y zonas de paso elevado durante la trayectoria de las maniobras.
- Estado de las cuerdas de retenida, eslingas planas (de banda textil de fibra), de cable o cadenas, ganchos y sus cierres de seguridad, anclajes de los equipos, conexionado de los elementos hidráulicos, estado de los cables y condiciones de utilización de sus distintos elementos como sistema de trabajo.

- Conjuntamente con el "Gruista", comprobará la zona de partida de la maniobra, la zona intermedia a seguir por la trayectoria de la misma y la zona de destino final, cerciorándose de:
  - ✓ Que el piso esté plano y su superficie resista la carga a acopiar y las dinámicas de trabajo de la propia máquina.
  - ✓ Que, en las máquinas accionadas por cable, en la posición nominal más baja del bloque diferencial queden aún dos vueltas de cable en el enrollamiento del tambor de elevación.
  - ✓ Que en las máquinas hidráulicas las articulaciones no tengan holguras y los bombines, manguitos y émbolos trasmitan la presión correcta sin descompresiones por pérdidas o fugas.
  - ✓ Que la trayectoria de la maniobra no pueda dañar conducciones, instalaciones, equipos ni personas.
  - ✓ Que los medios auxiliares los equipos y accesorios sean los adecuados a la maniobra realizar.

El "Jefe de Maniobra" indica al "Señalista" de viva voz (sin gesto ni ademán alguno que pueda ser mal interpretado por el "Gruista"), el momento en que puede iniciarse la maniobra, su destino y eventualmente, el itinerario y precauciones especiales a adoptar.

Si el "Jefe de Maniobra" realiza conjuntamente otras funciones como las de "Señalista" o las correspondientes al "Estrobador", debe prestar especial atención en que las señales que pueda hacer con las manos a sus ayudantes no puedan nunca ser confundidas con los ademanes dirigidos al "Gruista".

2.5.9 Funciones del "Señalista"

El "Señalista" es un auxiliar de "Jefe de Maniobra" de quien recibe las órdenes, cuya misión consiste en dirigir al "Gruista" en cada una de las fases de la maniobra.

El "Señalista" pasa a ser el "jefe del Gruista", desde el momento en que hace el ademán normalizado de toma de mando y este ha contestado "entendido".

Desde que se inicia la maniobra, durante su trayectoria, y si tiene jurisdicción en la zona de llegada, el "Señalista" tiene la responsabilidad de las órdenes dadas al "Gruista".

El "Señalista" ha de comunicarse con el "Gruista" mediante señales normalizadas, utilizando ambos brazos.

Salvo en los casos de movimientos lentos de aproximación, el "Señalista" no debe repetir ningún ademán (excepto si el "Gruista" da la señal de repetición).

No es misión del "Señalista" indicar al operador de la grúa cuáles son las palancas o mandos a accionar para efectuar determinado movimiento.

Durante el desplazamiento en la zona de su mando, el "Señalista" guía el movimiento de cargas y elementos articulados, para evitar golpes con obstáculos, ya que el gruista carece de la adecuada referencia de relieve.

El "Señalista" no abandona el mando hasta la llegada al destino final de la maniobra o al límite de su jurisdicción.

Antes de dar la orden de bajada, el "señalista" se asegurará de que no hay persona alguna en la zona sobre la que se ha de depositar la carga.

Para el cumplimiento correcto de su función, el "Señalista" se situará en un lugar que le permita:

- Ser visto perfectamente por el "Gruísta".
- Ver por su parte, y en las mejores condiciones posibles, todos los sistemas implicados en la maniobra, y poder seguirla con la vista durante su desplazamiento en la zona que tiene asignada.
- No encontrarse él mismo amenazado por los desplazamientos de la maniobra, si ésta pasa por las inmediaciones de donde se encuentra situado.

La plataforma de señalización u observatorio situado a más de 2 m de altura, dispondrá de las protecciones colectivas perimetrales reglamentarias, y si esto no es posible, el "Señalista" utilizará cinturones anticaídas a una sirga de afianzamiento que le facilite los desplazamientos horizontales sin dificultad. El suelo estará limpio y libre de obstáculos.

El "Señalista" debe permanecer constantemente a la vista del "Gruista". En los casos necesarios, pedirá al "Jefe de Maniobra" un auxiliar como enlace, para que le informe sobre la situación de determinado punto de acción de la maniobra.

El "Señalista" debe disponer de una indumentaria suficientemente vistosa e identificativa de su misión (P.e. casco y guantes en color fosforito, brazalete, chaleco fotoluminiscente, parka de señalista de O.P., etc,).

2.5.10 Funciones del "Estrobador"

El "Estrobador" es un auxiliar del "Jefe de Maniobra", de quien recibe las órdenes, su misión consiste en elegir los medios auxiliares y equipos para asegurar la correcta operatividad de la maniobra y la estabilidad del conjunto durante su trayectoria. Su función puede coincidir con la del "Señalista".

Al comenzar la jornada, comprobará la inexistencia de defectos que descalifiquen la utilización de medios o equipos para la realización de las maniobras previstas.

Procederá a la retirada, etiquetaje e inutilización de los elementos aportados por equipos de trabajo, designados como "fuera de servicio".

Distribuirá los pesos y cargas de forma racional y uniformemente repartida para no castigar los equipos empleados.

Se asegurará de que el equipo o medio auxiliar a utilizar, no sobrepase la capacidad de la máquina que tiene que utilizarlo.

Empleará solo señales convenidas para dirigir al "Señalista" y permanecerá donde el "Gruista" o, en su defecto el "Señalista", puedan verle.

No pasará nunca por debajo de cargas suspendidas, ni permitirá que otros lo hagan.

No arrastrará descolgará o dejará caer las eslingas o equipos acoplados, antes bien, apilará y acuñará los elementos de forma que no puedan deslizarse o desequilibrarse.

No permitirá el izado, suspensión, sostenimiento o descenso de ninguna armadura, uña portapalets, cangilón o tolva, por medio de cadena o eslinga de cable metálico que tenga un nudo en cualquier parte sometida a tracción directa, ni tampoco con cadenas acortadas o empalmadas provisionalmente o de forma inadecuada.

Exigirá y comprobará los certificados de control de calidad realizados por los fabricantes respecto a sus equipos, medios auxiliares y accesorios de estrobado.

El transporte suspendido de cargas, debe realizarse de forma que el equilibrio del conjunto transportado sea estable. Los trabajadores responsables de la maniobra estrobado y aparejado de armaduras irán provistos de guantes anticorte y antiabrasión, casco, calzado de seguridad y chalecos reflectantes de señalista.

3 Normativa de obligado cumplimiento relativa a los elementos de seguridad

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995, de 8 de noviembre; BOE de l0 de Noviembre/1995.
- 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.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (OM de 20/5/52 BOE de 15/6/52).
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo (RD 485/97 BOE 23/04/97).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- R.D. 1407/92 de 20/11/92, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (EPIs).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, R.D. 773/97 de 30/05/97 BOE de 12/06/97.
- Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, R.D.1.215/97 de 18/07/97 BOE de 07/07/97.
- Reglamento de los Servicios de Prevención, R.D. 39/1.997 de 17/01/97, BOE de 31/01/97.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo, R.D.486/97 de 14 de abril BOE de 23/04/97.

- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbales, para los trabajadores, R.D. 487/97 de 14 de abril, BOE de 23/04/97.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 16-3-71) en aquellos artículos que no estén derogados.
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 11-3-71).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (B.O.E. 5-6-52).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Resolución de 29 de noviembre de 2001, de la Dirección General de Trabajo, por la que se dispone la inscripción en el Registro y publicación del laudo arbitral de fecha 18 de octubre de 2001, dictado por don Tomás Sala Franco, en el conflicto derivado del proceso de sustitución negociada de la derogada Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Certificación con la CE de tipo de los medios de protección personal de los trabajadores.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ordenanzas municipales sobre el uso del suelo y edificación del 29 de febrero de 1.972.
- Normas ISO/DIN, UNE, NTE, etc. utilizadas en construcción.

Aparte de las disposiciones legales citadas, se tendrá en cuenta las normas contenidas en el Reglamento de Régimen Interior de la empresa, así como las que provienen del "Comité de Seguridad e Higiene" y en el caso de los Convenios Colectivos y por su interés, el repertorio de recomendaciones prácticas de la O.I.T.

4 Medidas de seguridad previas al inicio de la obra

4.1 Condiciones generales

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del "Plan de Seguridad y Salud Laboral" y sin que se haya verificado con antelación, por el responsable del seguimiento y control del mismo, que han sido dispuestas las protecciones colectivas e individuales necesarias y que han sido adoptadas las medidas preventivas establecidas en el estudio.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores. Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberá realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

4.2 Información previa

Antes de acometer cualquier de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el contratista deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de "Seguridad y Salud Laboral" requeridas. A tales efectos recabará información previa relativa, fundamentalmente, a:

- Servidumbre o impedimentos de redes de instalaciones y servicios y otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas.

- Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra.

- Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de "Seguridad y Salud Laboral" de los trabajadores.

- Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores.

- Tipo, situación, profundidad y dimensiones de las cimentaciones de las construcciones colindantes o próximas, en su caso, e incidencia de las mismas en la seguridad de la obra.

4.3 Servicios afectados: identificación, localización y señalización

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen el solar o estén próximas a él se interfieran la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora. a tales efectos se solicitará de la propia compañía que proceda a la descarga de la línea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable. Habrá de vigilarse en todo momento que se mantienen las distancias mínimas de seguridad referidas.

En el supuesto de redes subterráneas de gas, agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalizará marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

4.4 Accesos, circulación interior y delimitación de la obra

Antes del inicio de la obra deberán quedar definidos y ejecutados su cerramiento perimetral, los accesos a ella y las vías de circulación y delimitaciones exteriores.

Las salidas y puertas exteriores de acceso a la obra serán visibles o debidamente señalizadas y suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores puedan abandonar la obra con rapidez y seguridad. No se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.

Los accesos a la obra serán adecuados y seguros, tanto para personas como para vehículos y máquinas. Deberán separarse, si es posible, los de estos últimos de los del personal. Dicha separación, si el acceso es único, se hará por medio de una barandilla y será señalizada adecuadamente. El ancho mínimo de las puertas exteriores será suficiente para el número de personas que se prevea los utilicen normalmente.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso del casco" y "Prohibido aparcar" y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre ejes o de 6 metros. Si ello no es posible, se dispondrá de personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.

Se procederá a ejecutar un cerramiento perimetral que delimite el recinto de la obra e impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma. Dicho cerramiento deberá ser suficientemente estable, tendrá una altura mínima de 2 metros y estará debidamente señalizado.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán mayores del 12 y 8%, respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos que se utilicen. Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios, almacenamiento y las de acción de los vehículos y máquinas dentro de la obra. Habrán de quedar previamente definidos y debidamente señalizados los trazados y recorridos de los itinerarios interiores de vehículos, máquinas y personas, así como las distancias de seguridad y limitaciones de zonas de riesgo especial, dentro de la obra y en sus proximidades.

5 Equipos de protección

5.1 Protecciones colectivas

5.1.1 Generalidades

Cuando se diseñen los sistemas preventivos, se dará prioridad a los colectivos sobre los personales o individuales. La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los sistemas de tipo colectivo.

En cuanto a los colectivos, se preferirán las protecciones de tipo preventivo (las que eliminan los riesgos) sobre las de protección (las que no evitan el riesgo, pero disminuyen o reducen los daños del accidente).

En cuanto al mantenimiento, los medios de protección, una vez colocados en obra, deberán ser revisados periódicamente y antes del inicio de cada jornada, para comprobar su efectividad.

5.1.2 Señalización y ordenación de tráfico

La señalización será visible y sencilla y que, con fácil interpretación, advierta de los riesgos existentes. Se emplearán colores, avisos, señales, balizamientos, etc., para facilitar la atención visual.

Se considerará una zona de 5 cm. alrededor de la máquina como zona de peligrosidad.

Cuando trabajan varias máquinas en el mismo tajo, la distancia mínima entre ellas será de 30 m.

Las rampas de acceso serán estables y con el talud adecuado, el borde la rampa estará reforzada con un retablo que sirve de tope a los camiones en la circulación. Las rampas estarán señalizadas con stop, limitación de velocidad, pendiente, etc.

5.2 Equipos de protección individual (E.P.I.)

5.2.1 Generalidades

Solo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los E.P.I. que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad.

A los efectos de este Pliego de Condiciones se considerarán conformes a las exigencias esenciales mencionadas los E.P.I. que lleven la marca "CE" y, de acuerdo con las categorías establecidas en las disposiciones vigentes.

5.2.2 Exigencias esenciales de sanidad y seguridad

Los E.P.I. deberán garantizar una protección adecuada contra los riesgos. Reunirán las condiciones normales de uso previsibles a que estén destinados, de modo que el usuario tenga una protección apropiada y de nivel tan elevado como sea posible.

El grado de protección óptimo que se deberá tener en cuenta será aquel por encima del cual las molestias resultantes del uso del E.P.I. se opongan a su utilización efectiva mientras dure la exposición al peligro o el desarrollo normal de la actividad.

Los materiales de que estén compuestos los E.P.I. y sus posibles productos de degradación no deberán tener efectos nocivos en la salud o en la higiene del usuario.

Cualquier parte de un E.P.I. que esté en contacto o que pueda entrar en contacto con el usuario durante el tiempo que lo lleve estará libre de asperezas, aristas vivas, puntas salientes, etc., que puedan provocar una excesiva irritación o que puedan causar lesiones.

Los E.P.I. ofrecerán los mínimos obstáculos posibles a la realización de gestos, a la adopción de posturas y a la percepción de los sentidos. Por otra parte, no provocarán gestos que pongan en peligro al usuario o a otras personas.

Los E.P.I. posibilitarán que el usuario pueda ponérselos lo más fácilmente posible en la postura adecuada y puedan mantenerse así durante el tiempo que se estime se llevarán estos, teniendo en cuenta los factores ambientales, los gestos que se vayan a realizar y las posturas que se vayan a adoptar. Para ello, los E.P.I. se adaptarán al máximo a la morfología del usuario por cualquier medio adecuado, como pueden ser sistemas de ajuste y fijación apropiados o una variedad suficiente de tallas y números.

Los E.P.I. serán lo más ligeros posible, sin que ello perjudique a su solidez de fabricación ni obstaculice su eficacia.

Antes de la primera utilización en la obra de cualquier E.P.I. habrá de contarse con el folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante, donde se incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Comunidad Económica Europea, toda la información útil sobre:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección.

- Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los E.P.I. ni en el usuario.
- Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los E.P.I.
- Accesorios que se pueden utilizar en los E.P.I. y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- Fecha o plazo de caducidad de los E.P.I. o de algunos de sus componentes.
- Tipo de embalaje adecuado para transportar los E.P.I.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial del Estado español, debiéndose encontrar a disposición del responsable del seguimiento del "Plan de Seguridad y Salud".

6 Señalizaciones

6.1 Normas generales

El contratista deberá establecer un sistema de señalización de seguridad a efectos de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad.

La puesta en práctica del sistema de señalización no dispensará, en ningún caso, de la adopción de los medios de protección indicados en el presente documento.

Se deberá informar a todos los trabajadores, de manera que tengan conocimiento del sistema de señalización establecido.

En el sistema de señalización se adoptarán las exigencias reglamentarias para el caso, según la legislación vigente y nunca atendiendo a criterios caprichosos. Aquellos elementos que no se ajusten a tales exigencias normativas no podrán ser utilizados en la obra.

Aquellas señales que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre señalización de los lugares de trabajo no podrán ser utilizadas en la obra.

El material constitutivo de las señales (paneles, conos de balizamiento, letreros, etc.) será capaz de resistir tanto las inclemencias del tiempo como las condiciones adversas de la obra.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable.

6.2 Señalización de las vías de circulación

Las vías de circulación, en el recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa sobre circulación en carretera.

6.3 Personal auxiliar de los maquinistas para señalización

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás.

Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ÍNDICE

1 Mediciones y presupuesto 3

2 Resumen de presupuesto 10

1 Mediciones y presupuesto

Se incluyen en este apartado el desglose de las valoraciones económicas de las propuestas de medidas alternativas de prevención contempladas en el Estudio de Seguridad y Salud de proyecto.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES								
01.1	**Casco de seguridad**	u							
							20,00	2,35	47,00
01.2	**Par de botas de seguridad S3**	u							
							20,00	16,23	324,60
01.3	**Par de botas PVC S5**	u							
							20,00	11,21	224,20
01.4	**Par de botas aislantes**	u							
							5,00	93,00	465,00
01.5	**Gafas anti impacto**	u							
							20,00	4,28	85,60
01.6	**Mascarilla autofiltrante**	u							
							40,00	1,20	48,00
01.7	**Protectores auditivos**	u							
							40,00	1,80	72,00
01.8	**Ropa de trabajo**	u							
							20,00	13,22	264,40
01.9	**Cinturón de seguridad C**	u							
							5,00	41,77	208,85
01.10	**Cuerda unión linea de vida**	u							
							5,00	7,10	35,50
01.11	**Mosquetón seguridad**	u							
							8,00	7,51	60,08
01.12	**Cuerda linea de vida**	m							
							20,00	2,78	55,60
01.13	**Dispositivos anticaida**	u							
							5,00	67,00	335,00
01.14	**Guantes**	u							
							25,00	2,13	53,25
01.15	**Faja antivibración**	u							
							5,00	10,32	51,60
01.16	**Chalecos alta visibilidad**	u							
							20,00	12,12	242,40
01.17	**Par de guantes aislantes clase 4**	u							
							5,00	115,00	575,00
	TOTAL CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES								**3.148,08**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS								
02.1	**u Cuadro eléctrico conexión portatil**								
							5,00	160,00	800,00
02.2	**u Protector de goma C-20**								
							5,00	3,80	19,00
02.3	**u Pasarelas de chapa o madera**								
							5,00	18,24	91,20
02.4	**u Setas protección feralla**								
							200,00	0,15	30,00
02.5	**m Barandilla de protección**								
							20,00	7,21	144,20
02.6	**m Línea de vida horizontal**								
							20,00	2,14	42,80
02.7	**m Vallas metálicas de cerramientos 2m alto**								
							20,00	4,99	99,80
	TOTAL CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS								**1.227,00**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN								
03.1	**Cartel de obra combinado**	u							
							2,00	26,74	53,48
03.2	**Señal de trafico triangular 70cm**	u							
							4,00	39,28	157,12
03.3	**Señal de trafico redonda 50cm**	m							
							4,00	18,68	74,72
03.4	**Señal de STOP**	u							
							4,00	4,85	19,40
03.5	**Cinta de balizamiento blanca y roja 75cm en caja de 200m**	u							
							4,00	3,00	12,00
	TOTAL CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN								**316,72**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 INSTALACIONES PROVISIONALES								
04.1	mes Caseta de obra 14m2								
							5,00	116,00	580,00
04.2	mes Caseta sanitaria de obra 8m2								
							5,00	131,00	655,00
04.3	u Acometida provisional electricidad								
							2,00	21,00	42,00
04.4	u Acometida provisional fontaneria								
							2,00	27,00	54,00
04.5	u Acometida provisional saneamiento								
							2,00	32,00	64,00
	TOTAL CAPÍTULO 04 INSTALACIONES PROVISIONALES								1.395,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS								
05.1	Botiquin de obra	u							
							5,00	50,00	250,00
05.2	Camilla portatil	u							
							2,00	25,00	50,00
05.3	Extintor de polvo ABC 21 A 113B 6kg	u							
							2,00	33,00	66,00
05.4	Extintor de CO2 34B 2kg	u							
							2,00	53,00	106,00
	TOTAL CAPÍTULO 05 VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS								472,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 FORMACIÓN Y MANO DE OBRA								
06.1	**Hora de formación seguridad e higiene**								
							40,00	13,50	540,00
06.2	**Reconocimiento médico obligatorio**								
							20,00	40,00	800,00
06.3	**Hora de equipo de limpieza**								
							20,00	13,00	260,00
06.4	**Hora de señalista para maquinaria**								
							20,00	9,00	180,00
06.5	**Visitas del técnico de seguridad**								
							5,00	30,00	150,00
	TOTAL CAPÍTULO 06 FORMACIÓN Y MANO DE OBRA								**1.930,00**
	TOTAL								**8.488,80**

2 Resumen de presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	PROTECCIONES INDIVIDUALES	3.148,08	37,09
02	PROTECCIONES COLECTIVAS	1.227,00	14,45
03	SEÑALIZACIÓN	316,72	3,73
04	INSTALACIONES PROVISIONALES	1.395,00	16,43
05	VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS	472,00	5,56
06	FORMACIÓN Y MANO DE OBRA	1.930,00	22,74
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**8.488,80**	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**8.488,80**	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**8.488,80**	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

PLANOS

ÍNDICE

1 Planos.....3

1 Planos

Se adjuntan una serie de esquemas indicativos/explicativos a adoptar:

1. Señalización
2. Protección individual
3. Medidas de Seguridad y Protecciones en zanjas
4. Protección colectiva de riesgos eléctricos
5. Señalización y balizamiento
6. Eslingas sujeción de cargas
7. Señalización de zanjas
8. Instalación eléctrica I
9. Instalación eléctrica II
10. Escaleras

SEÑALES DE ADVERTENCIA

MATERIAS INFLAMABLES | MATERIAS EXPLOSIVAS | MATERIAS TOXICAS | MATERIAS CORROSIVAS | MATERIAS RADIOACTIVAS | CARGAS SUSPENDIDAS

VEHICULOS DE MANUTENCION | RIESGO ELECTRICO | PELIGRO EN GENERAL | RADIACIONES LASER | MATERIAS COMBURENTES | RADIACIONES NO IONIZANTES

CAMPO MAGNETICO INTENSO | RIESGO DE TROPEZAR | CAIDA A DISTINTO NIVEL | RIESGO BIOLOGICO | BAJA TEMPERATURA | MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES

SEÑALES DE OBLIGACION

PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA | PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA | PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO | PROTECCION OBLIGATORIA PARA VIAS RESPIRATORIAS | PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES | PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS

PROTECCION OBLIGATORIA DEL CUERPO | PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CARA | PROTECCION INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAIDAS | VIA OBLIGATORIA PARA PEATONES | OBLIGACION GENERAL (ACOMPAÑADA SI PROCEDE, DE UNA SEÑAL ADICIONAL)

SEÑALES DE PROHIBICION

PROHIBIDO FUMAR | PROHIBIDO FUMAR Y ENCEDER FUEGO | PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES | PROHIBIDO APAGAR CON AGUA

ENTRADA PROHIBIDA A PERSONAS NO AUTORIZADAS | AGUA NO POTABLE | PROHIBIDO A LOS VEHICULOS DE MANUTENCION | NO TOCAR

SEÑALES GESTUALES

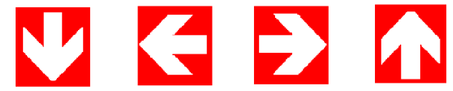
	Descripción	Ilustración
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un circulo.	
Bajar.	El brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.	
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interruptor. Fin de movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante.	
Fin de operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	
Peligro Alto o parada de emergencia	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia delante	
Rápido	Los gestos codificados a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento	Los gestos codificados a los movimientos se hacen con lentitud.	

SEÑAL COMPLEMENTARIA DE RIESGO PERMANENTE

SEÑAL COMPLEMENTARIA DE RIESGO PERMANENTE

SEÑALES DE EQUIPO CONTRAINCENDIO

MANGUERA PARA INCENDIOS | ESCALERA DE MANO | EXTINTOR | TELEFONO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS



DIRECCION QUE DEBE SEGUIRSE
(Señal indicativa adicional a las anteriores)

SEÑALIZACIONES DE EQUIPO DE SALVAMENTO

VIA/SALIDA DE SOCORRO

TELEFONO DE SALVAMENTO

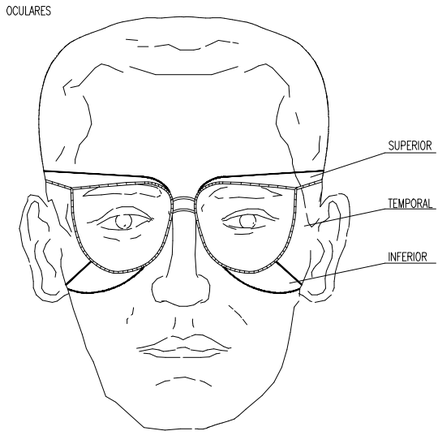
ESCALA GRÁFICA:	
PROYECTO:	PLAN SYS PARA PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PSF "FUENTE REY 5"
PLANO:	Señalización
SITUACIÓN:	Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)
FECHA:	Julio 2025
PROMOTOR:	VERDE SOLAR IFV5, S.L.
POTENCIA:	--MWp
REVISADO:	[redacted]
APROBADO:	[redacted]
FORMATO:	A3
Nº PLANO:	1
ESCALA:	S/E

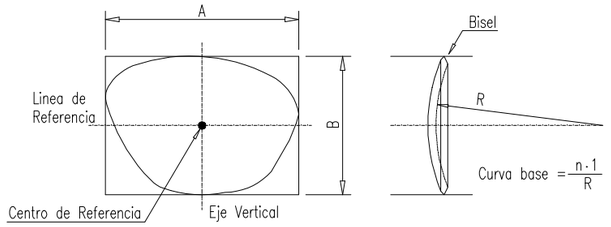
tentusol
sistemas de energías renovables

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

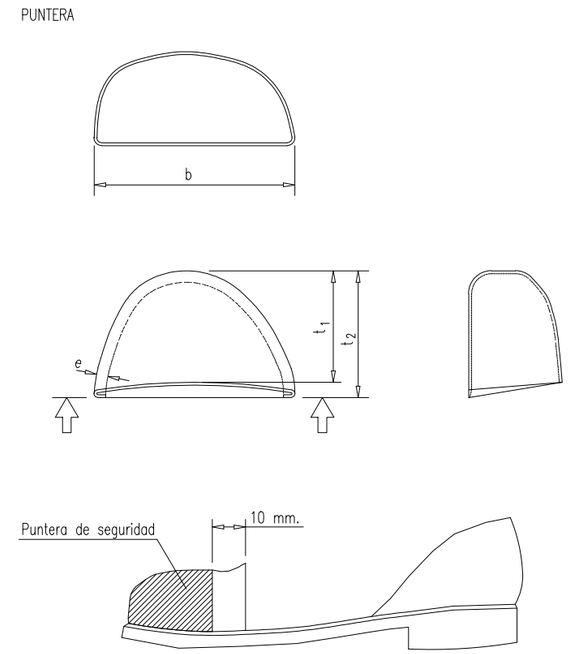
PROYECTISTAS: [redacted]

PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)

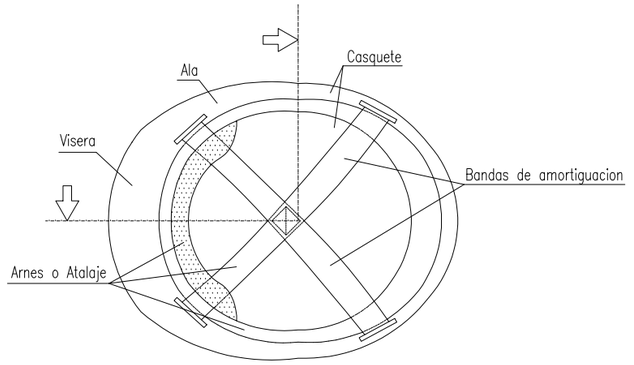


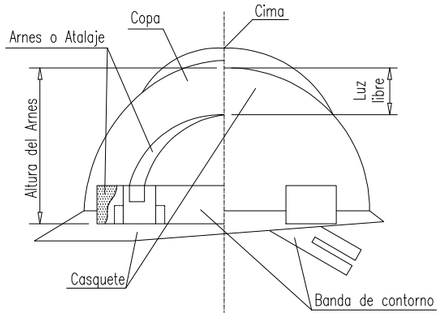


PROTECCIONES INDIVIDUALES (BOTAS DE SEGURIDAD –REFUERZOS –)

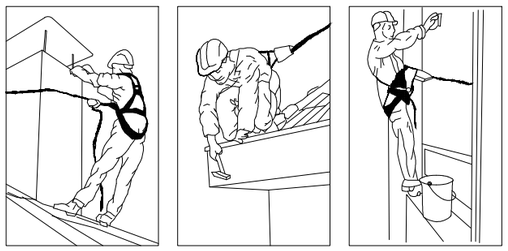


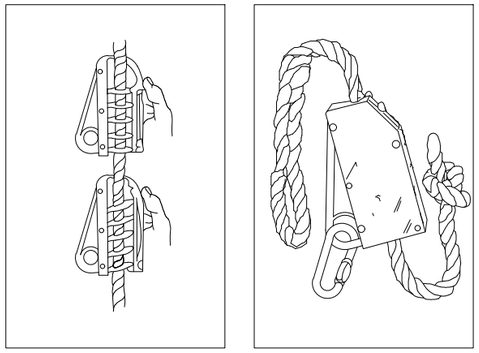
PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)





ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)





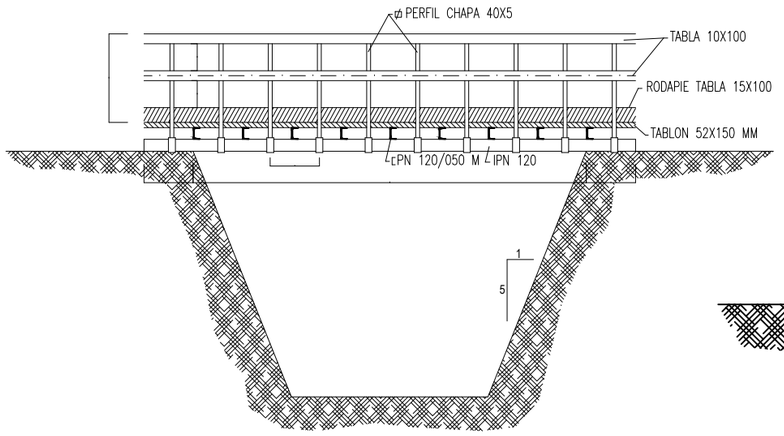
ESCALA GRÁFICA:	
PROYECTO:	PLAN SYS PARA PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PSF "FUENTE REY 5"
PLANO:	Protección Individual
SITUACIÓN:	Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)
FECHA:	Julio 2025
PROMOTOR:	VERDE SOLAR IFV5, S.L.
POTENCIA:	--MWp
[redacted]	
REVISADO:	[redacted]
APROBADO:	[redacted]
FORMATO:	A3
Nº PLANO:	2
ESCALA:	S/E

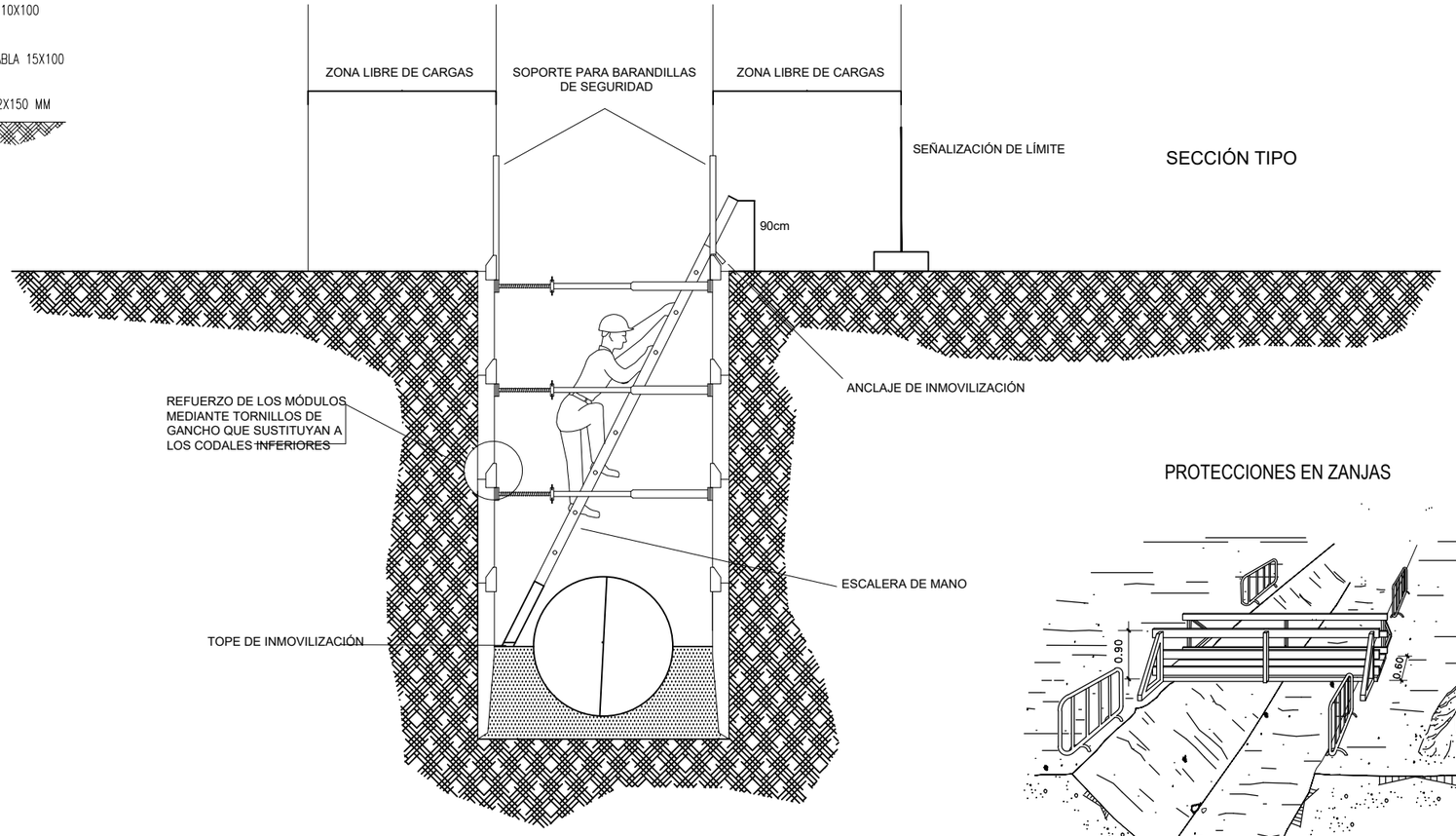
tentusol
sistemas de energías renovables

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

PROYECTISTAS: [redacted]

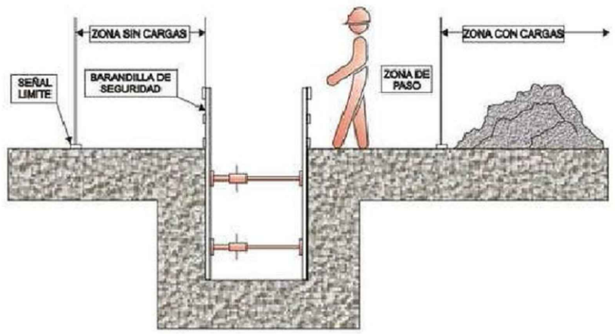
DISTANCIAS DE SEGURIDAD Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO
EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN ZONA URBANA

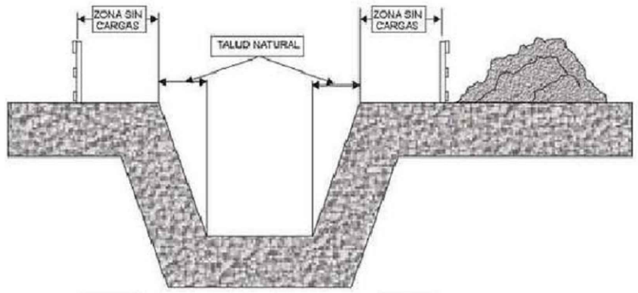


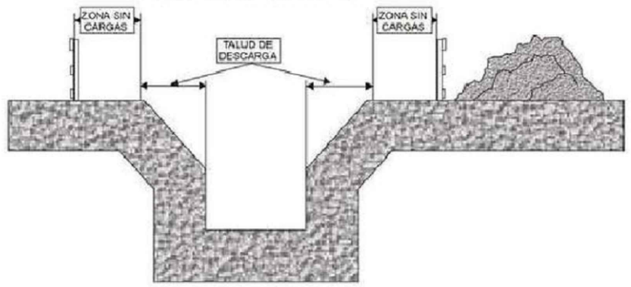


SECCIÓN TIPO

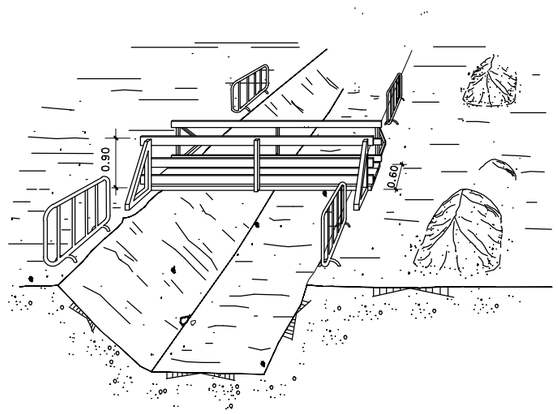
EXCAVACIÓN ZANJAS TIPO



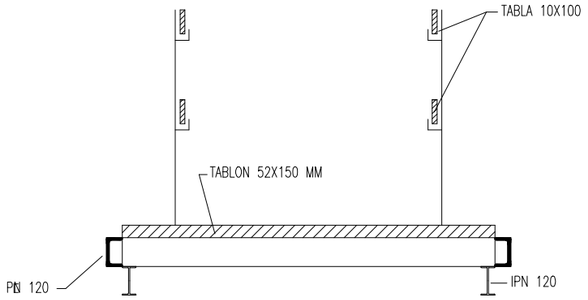


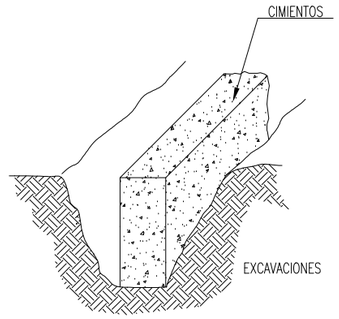


PROTECCIONES EN ZANJAS

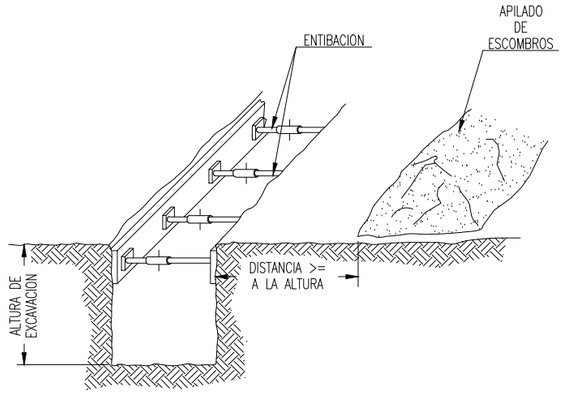


PRECAUCIONES EN LAS EXCAVACIONES





CON TALUD



ESCALA GRÁFICA:

PROYECTO:
PLAN SYS PARA PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PSF "FUENTE REY 5"

PLANO: Medidas de Seguridad y Protección en Zanjas

SITUACIÓN: Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA: Julio 2025

PROMOTOR: VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA: --MWp

[redacted]
REVISADO: [redacted]
APROBADO: [redacted]

FORMATO: A3

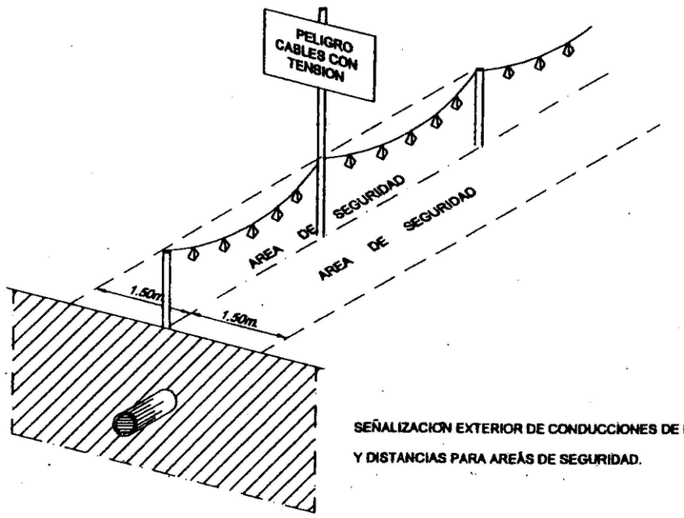
Nº PLANO: 3

ESCALA: S/E

tentusol
sistemas de energías renovables

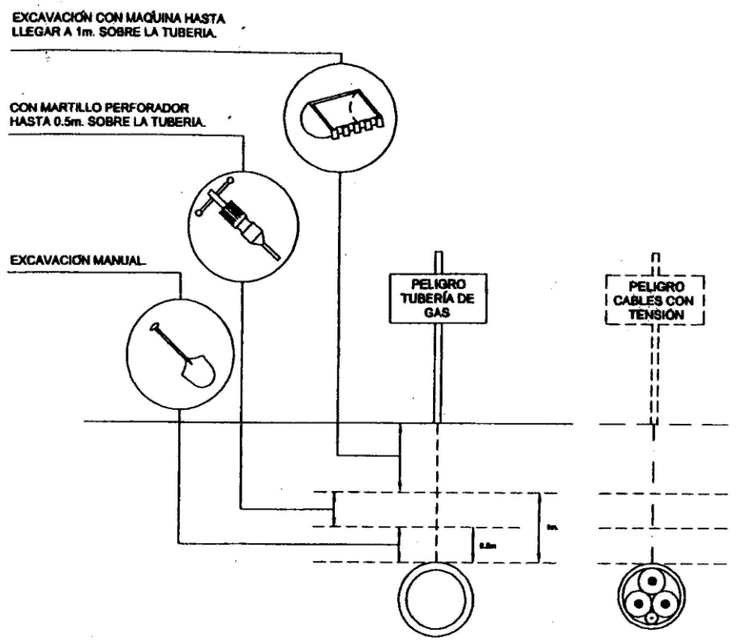
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

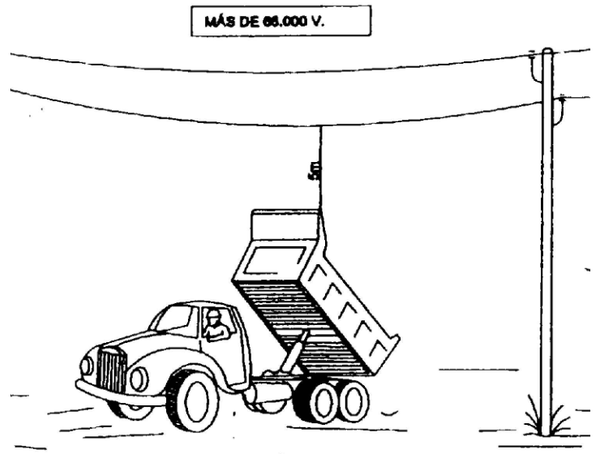
PROYECTISTAS: [redacted]



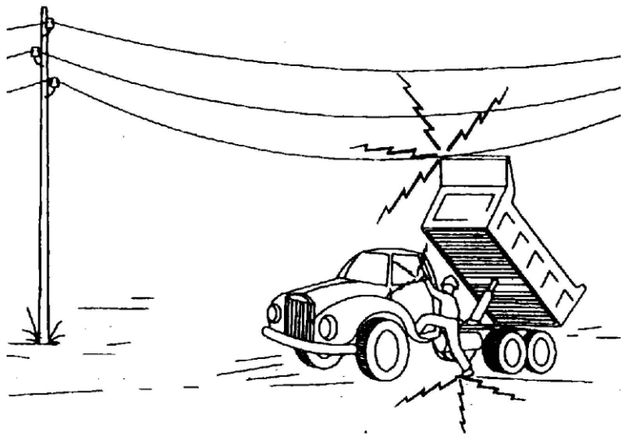
SEÑALIZACION EXTERIOR DE CONDUCCIONES DE ELECTRICIDAD

Y DISTANCIAS PARA AREAS DE SEGURIDAD.

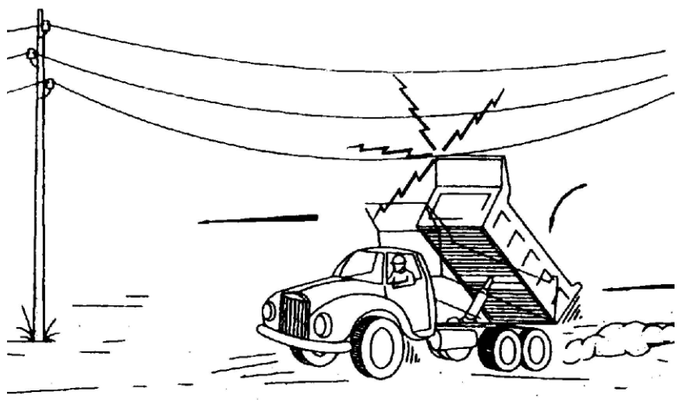




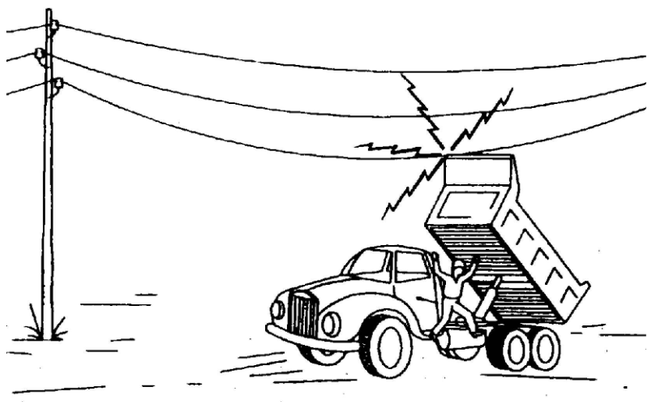
ATENCION AL BASCULANTE



1- EN NINGUÑ CASO DESCIENDA LENTAMENTE.



2- SI CONTACTO, NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE.



3- SI NO CONSIGUE QUE BAJE, SALTE DEL CAMION LO MAS LEJOS POSIBLE.

ESCALA GRÁFICA:

PROYECTO:
PLAN SYS PARA PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PSF "FUENTE REY 5"

PLANO: Protección Colectiva de Riesgos Eléctricos

SITUACIÓN: Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA: Julio 2025

PROMOTOR: VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA: --MWp

[redacted]
REVISADO: [redacted]
APROBADO: [redacted]

FORMATO: A3

Nº PLANO: 4

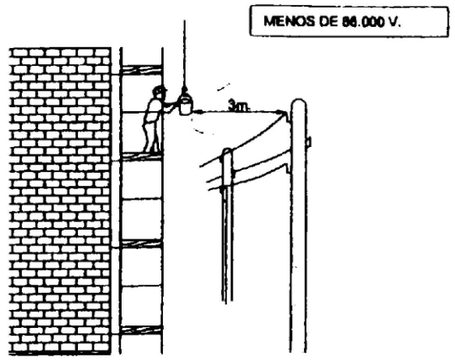
ESCALA: S/E

tentusol
sistemas de energías renovables

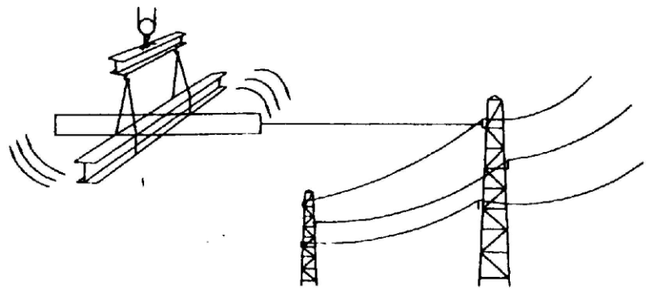
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

PROYECTISTAS: [redacted]

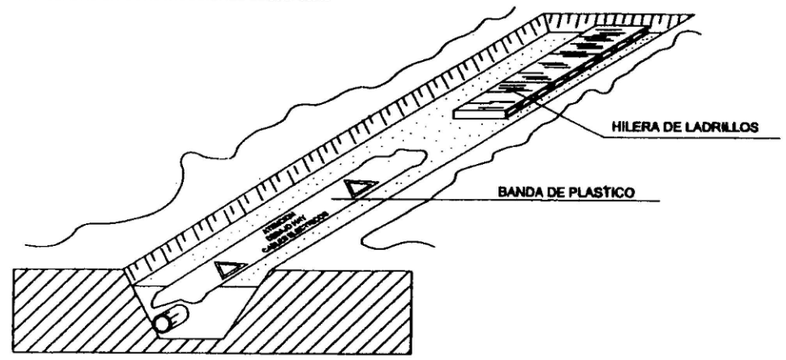
DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD CON RESPECTO A LINEAS AÉREAS ELECTRICAS DE ALTA TENSION.

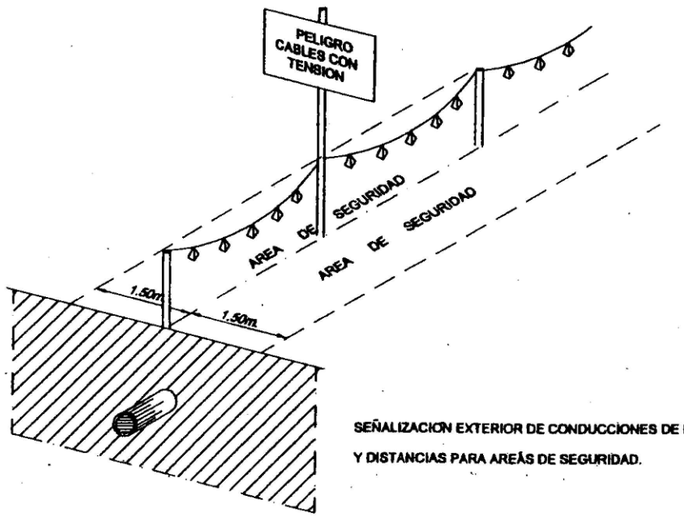


SIEMPRE TENER EN CUENTA LA SITUACIÓN MAS DESFAVORABLE.

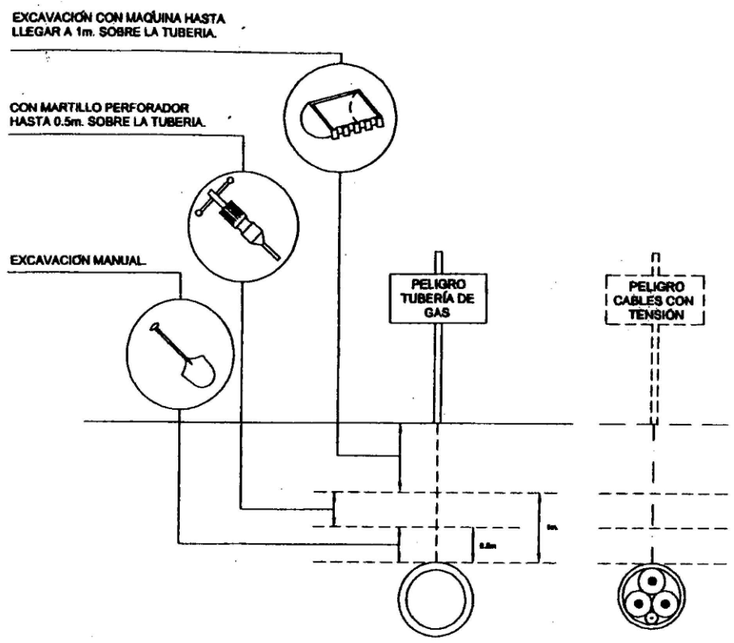


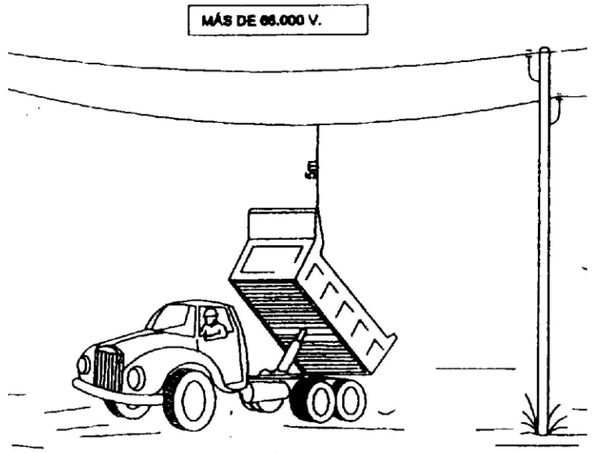
FORMAS MAS USUALES DE SENALIZACION INTERIOR Y PROTECCION EMPLEADAS EN CONSTRUCCIONES ELECTRICAS



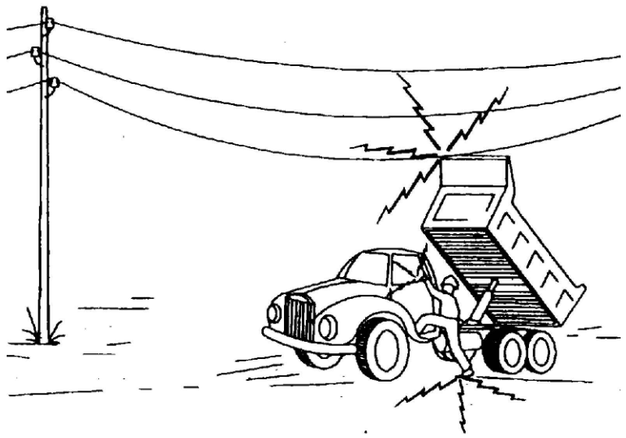


SEÑALIZACION EXTERIOR DE CONDUCCIONES DE ELECTRICIDAD Y DISTANCIAS PARA AREAS DE SEGURIDAD.

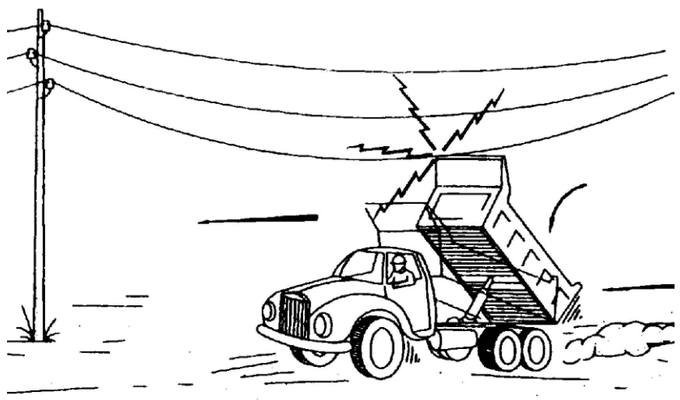




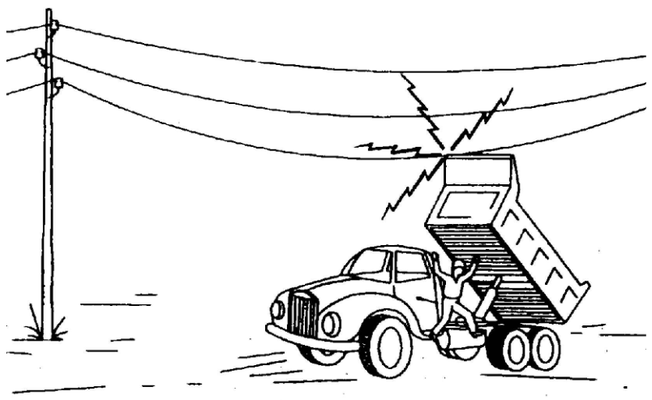
ATENCION AL BASCULANTE



1- EN NINGUÑ CASO DESCIENDA LENTAMENTE.



2- SI CONTACTO, NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE.



3- SI NO CONSIGUE QUE BAJE, SALTE DEL CAMION LO MAS LEJOS POSIBLE.

ESCALA GRÁFICA:

PROYECTO:
PLAN SYS PARA PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PSF "FUENTE REY 5"

PLANO: Protección Colectiva de Riesgos Eléctricos

SITUACIÓN: Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA: Julio 2025

PROMOTOR: VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA: --MWp

[redacted]
REVISADO: [redacted]
APROBADO: [redacted]

FORMATO: A3

Nº PLANO: 4

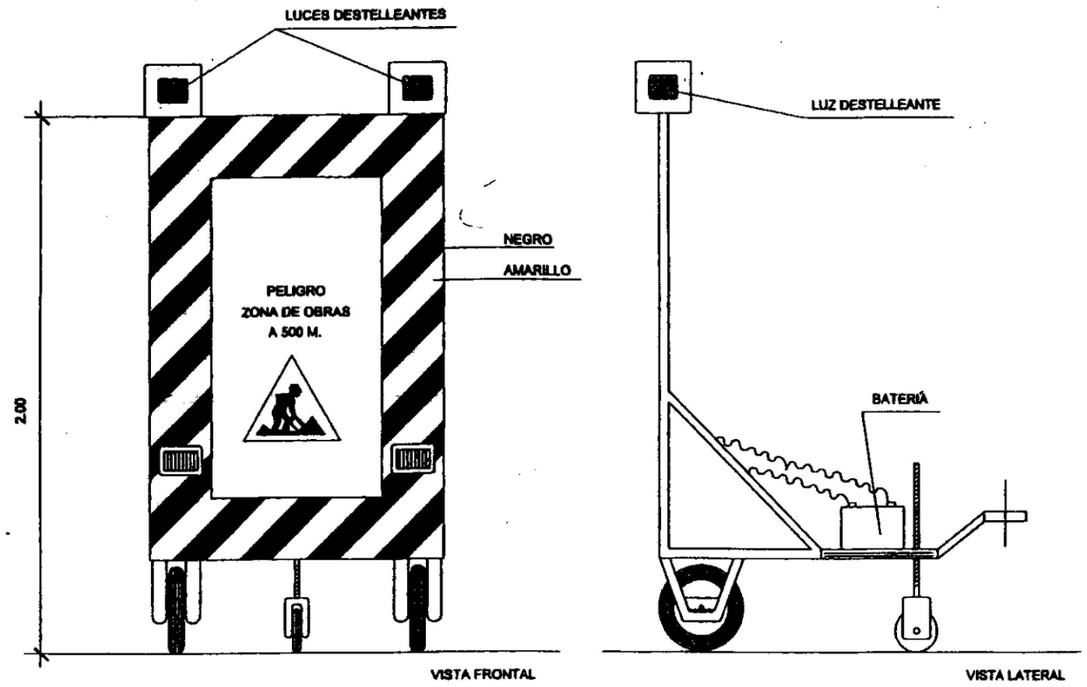
ESCALA: S/E

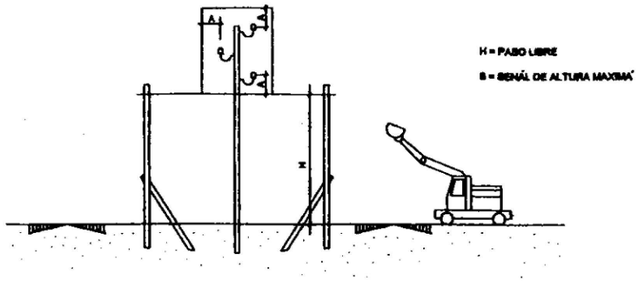
tentusol
sistemas de energías renovables

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

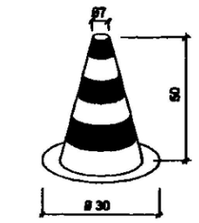
PROYECTISTAS: [redacted]

SEÑAL MÓVIL DE APROXIMACIÓN A OBRA





CINTA BALIZAMIENTO

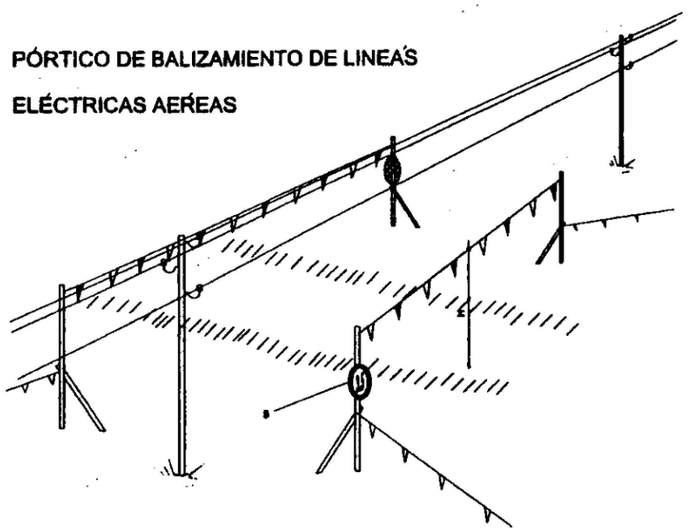


CONO BALIZAMIENTO

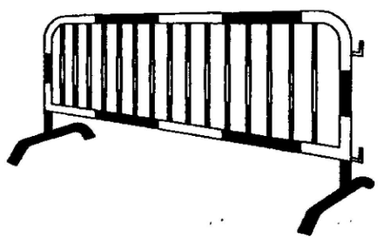
CORDÓN BALIZAMIENTO

BALIZAMIENTO DE GALIBO DE OBRA

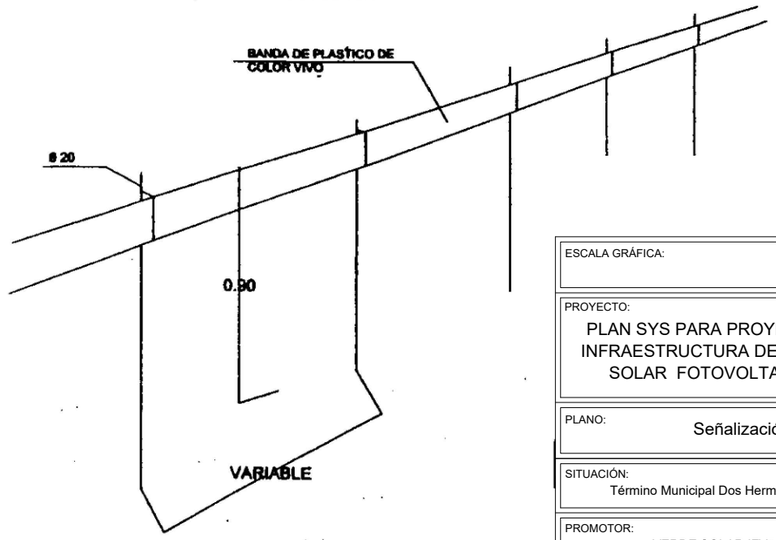
PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELÉCTRICAS AEREAS



VALLAS DESVIO TRAFICO



BANDAS DE BALIZAMIENTO DE GALIBO DE OBRA



ESCALA GRÁFICA:

PROYECTO:
PLAN SYS PARA PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PSF "FUENTE REY 5"

PLANO:
Señalización y Balizamiento

SITUACIÓN:
Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA:
Julio 2025

PROMOTOR:
VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA:
--MWp

REVISADO: [redacted]

APROBADO: [redacted]

FORMATO:
A3

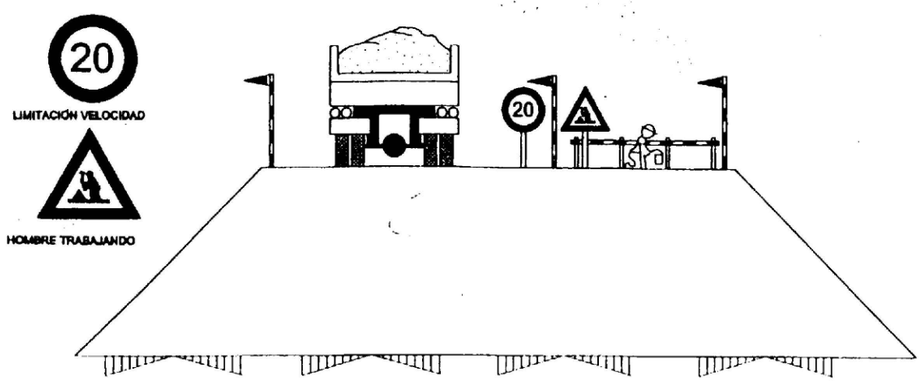
Nº PLANO:
5

ESCALA:
S/E

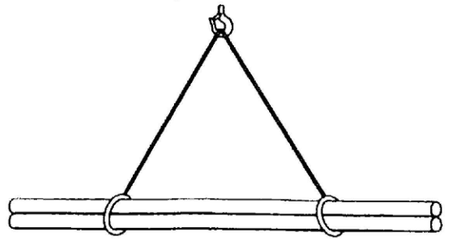
tentusol
sistemas de energías renovables

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

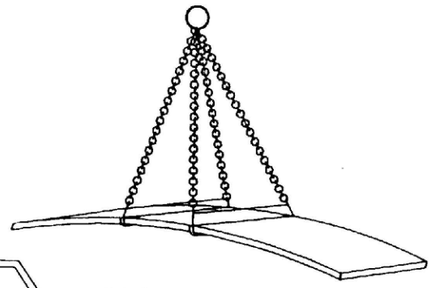
PROYECTISTAS: [redacted]



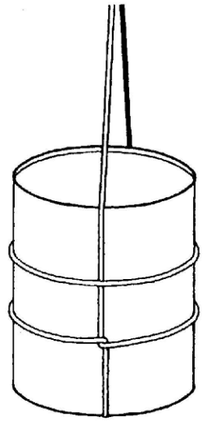
EJECUCIÓN DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS



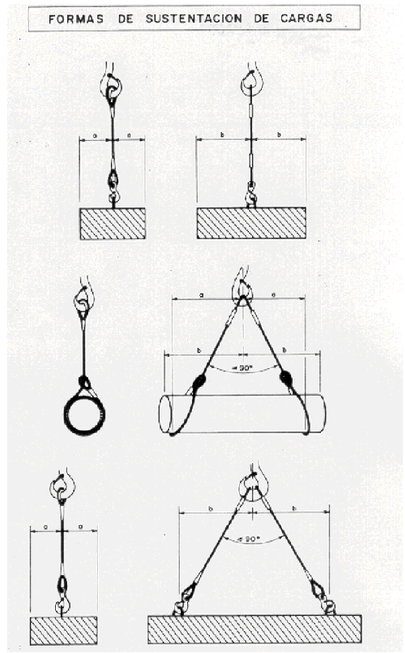
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



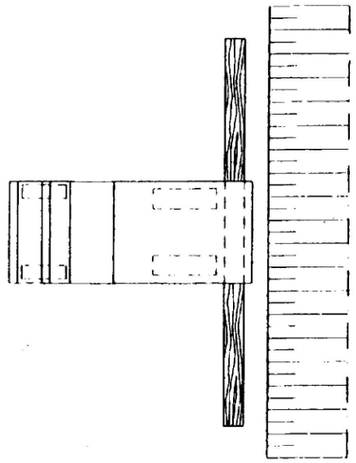
PLANCHA LARGA



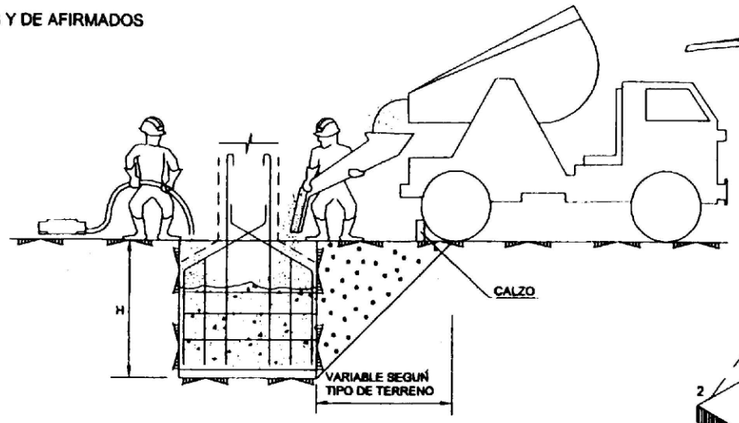
AMARRE DE BIDONES

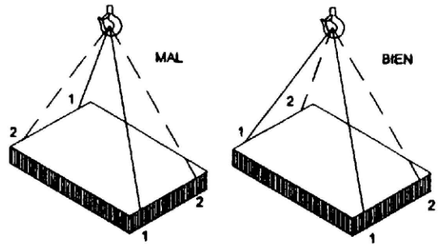


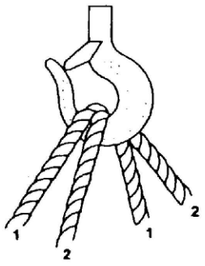
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

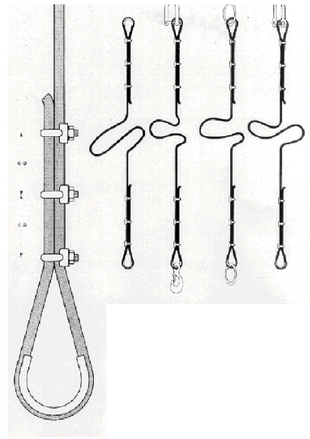


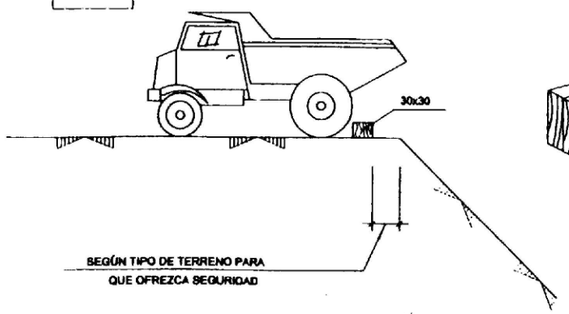
CONJUNTO



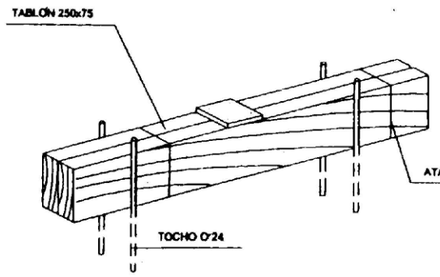








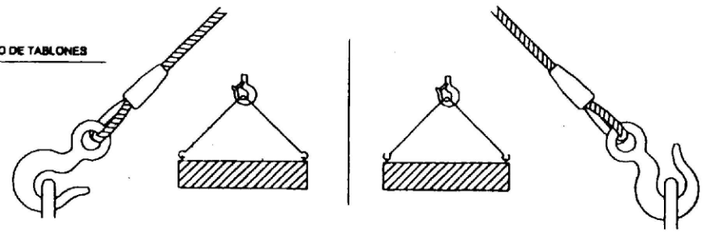
DETALLE DE CALZO



ATADO DE TABLONES

COTAS EN mm.

CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



FORMACION DE ESLINGAS	
DISTANCIA ENTRE APRIETOS = 6 Ø S/GROSOR CABLE	
Ø DEL CABLE	Nº RECOMENDADO DE APRIETOS
Hasta 12 mm	3 apr. a 6 diámetros
de 12 a 20 mm	4 apr. a 6 diámetros
de 20 a 28 mm	5 apr. a 6 diámetros
de 28 a 36 mm	6 apr. a 6 diámetros

* — CABLES DE ACERO
* — LAZOS PROTEGIDOS CON FORRILLO GUARDACABOS
* — PUEDEN SUSTITUIRSE LOS APRIETOS POR CASQUILLOS SOLDADOS

ESCALA GRÁFICA:

PROYECTO:
PLAN SYS PARA PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PSF "FUENTE REY 5"

PLANO:
Eslingas Sujección de Cargas

SITUACIÓN:
Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA:
Julio 2025

PROMOTOR:
VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA:
--MWp

[redacted]
REVISADO: [redacted]
APROBADO: [redacted]

FORMATO:
A3

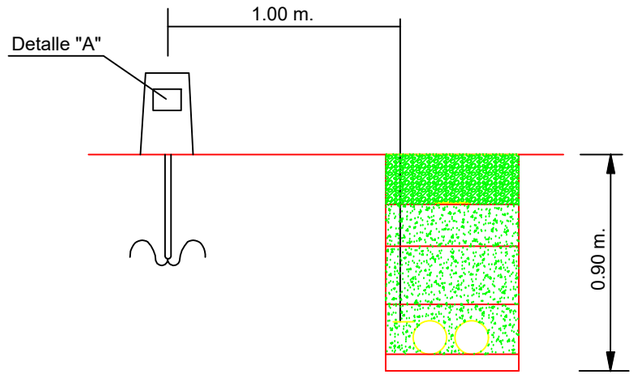
Nº PLANO:
6

ESCALA:
S/E

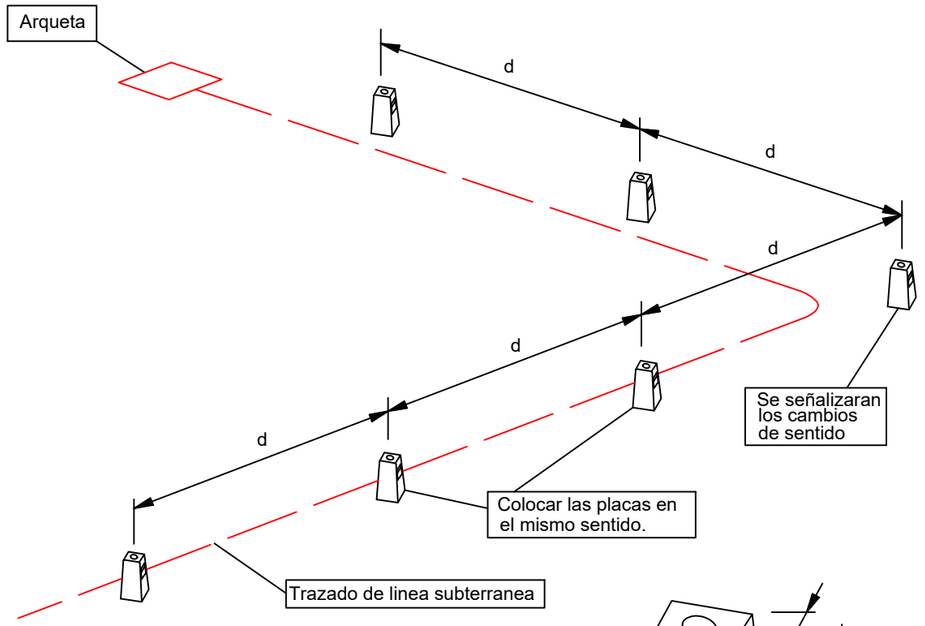
tentusol
sistemas de energías renovables

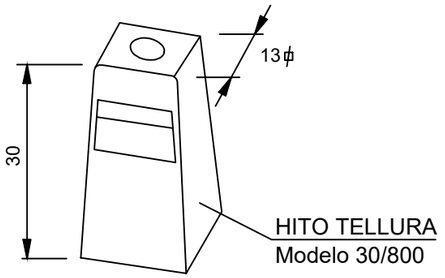
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

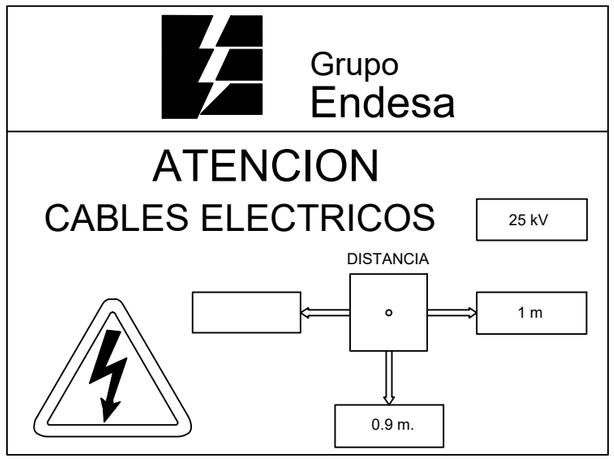
PROYECTISTAS:
[redacted]



DETALLE "A"







PLACA DE IDENTIFICACION

d= La distancia segun condiciones del terreno, sera tal que desdecada hito se vea el siguiente y el anterior.

* DATOS A RELLENAR MEDIANTE TROQUEL.

PARA POSICIONAR LA ZANJA, .SE HARA DE TAL MANERA QUE EL SENTIDO QUEDE INDICADO MIRANDO LA PLACA DE FRENTE.

ESCALA GRÁFICA:

PROYECTO:
PLAN SYS PARA PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PSF "FUENTE REY 5"

PLANO:
Señalización de Zanjas

SITUACIÓN:
Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA:
Julio 2025

PROMOTOR:
VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA:
--MWp

[redacted]
REVISADO: [redacted]
APROBADO: [redacted]

FORMATO:
A3

Nº PLANO:
7

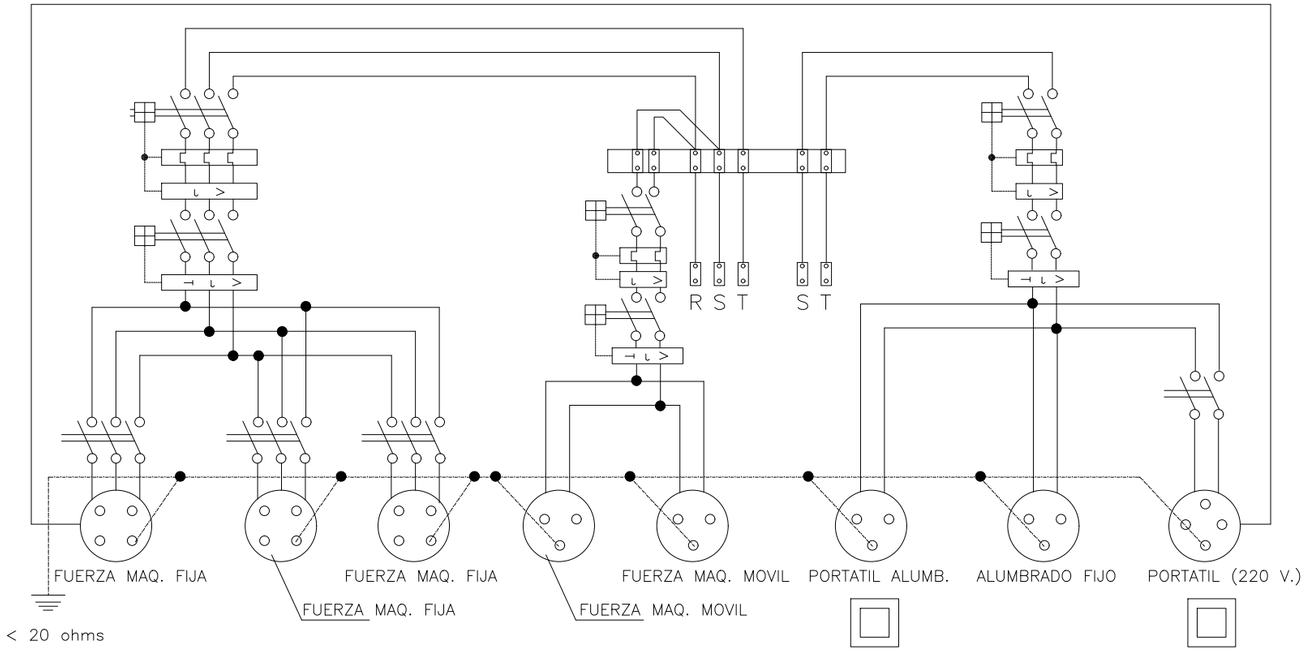
ESCALA:
S/E

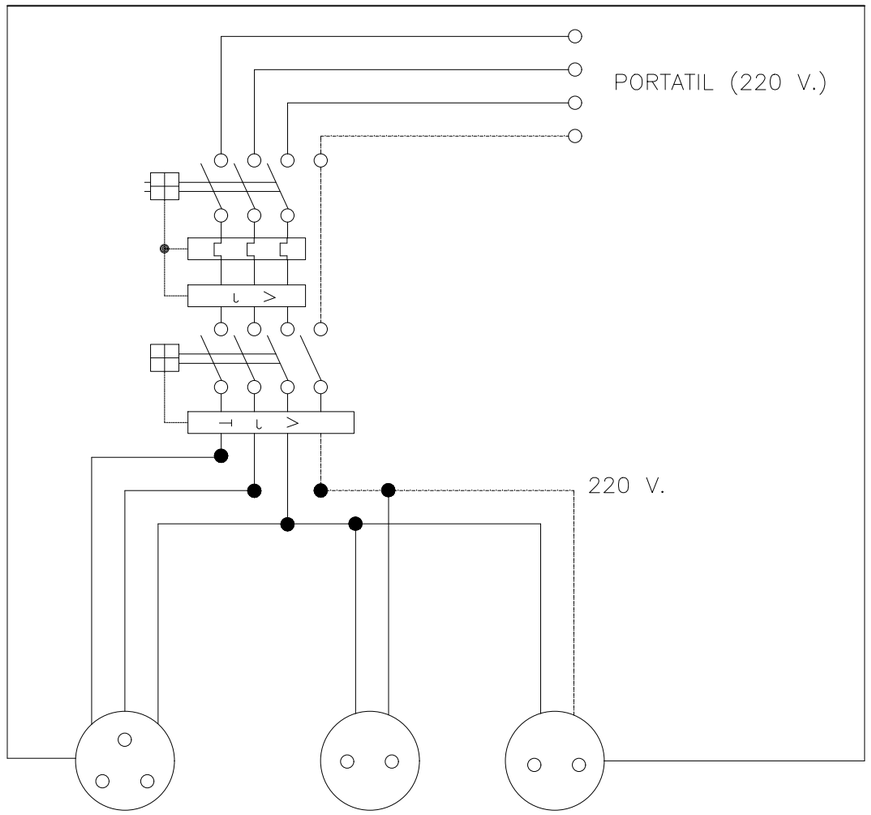
tentusol
sistemas de energías renovables

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

PROYECTISTAS:
[redacted]

ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELECTRICO DE OBRA





HERRAMIENTAS PORTATILES

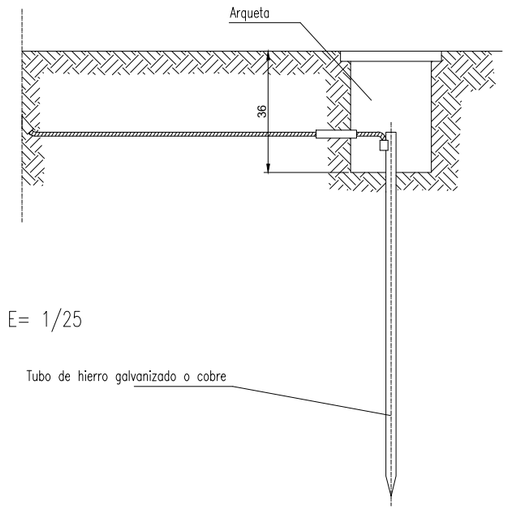
Cuadro con proteccion frente a cortocircuitos y corrientes de defecto.
Se instalara en las plantas o zonas en donde se precise su utilizacion.

ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO AUXILIAR ELECTRICO DE OBRA PARA MAQUINARIA PORTATIL.

DETALLE DE ARQUETA O REGISTRO DE LA TOMA DE TIERRA

Las picas de acero galvanizado seran como minimo de 25 mm. de diametro.
Las picas de cobre seran como minimo de 14 mm. de diametro.
Si se colocan perfiles de acero galvanizado, estos tendran como minimo 60 mm. de lado.
Los cables de union entre electrodos o entre electrodos y el cuadro electrico de obra, no tendran una seccion inferior a 16 mm2.
Los conductores de proteccion estaran incluidos en la manguera que alimenta las maquinas a proteger y se distinguira por el color de su aislamiento, es decir amarillo/verde.
La seccion del conductor de proteccion sera como minimo la indicada en la siguiente tabla, para un conductor del mismo metal que el de los conductores activos y que este ubicado en el mismo cable o canalizacion que estos ultimos.
Si el conductor de proteccion no estuviera ubicado en el mismo cable que los conductores activos, la seccion minima obtenida en la tabla debera ser como minimo 4 mm2.

Seccion de los conductores de fase de la instalacion S (mm2)	Sección mínima de los conductores de proteccion Sp (mm2)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2



ESCALA GRÁFICA:

PROYECTO:
PLAN SYS PARA PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PSF "FUENTE REY 5"

PLANO:
Instalación Eléctrica I

SITUACIÓN:
Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA:
Julio 2025

PROMOTOR:
VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA:
--MWp

REVISADO: [redacted]
APROBADO: [redacted]

FORMATO:
A3

Nº PLANO:
8

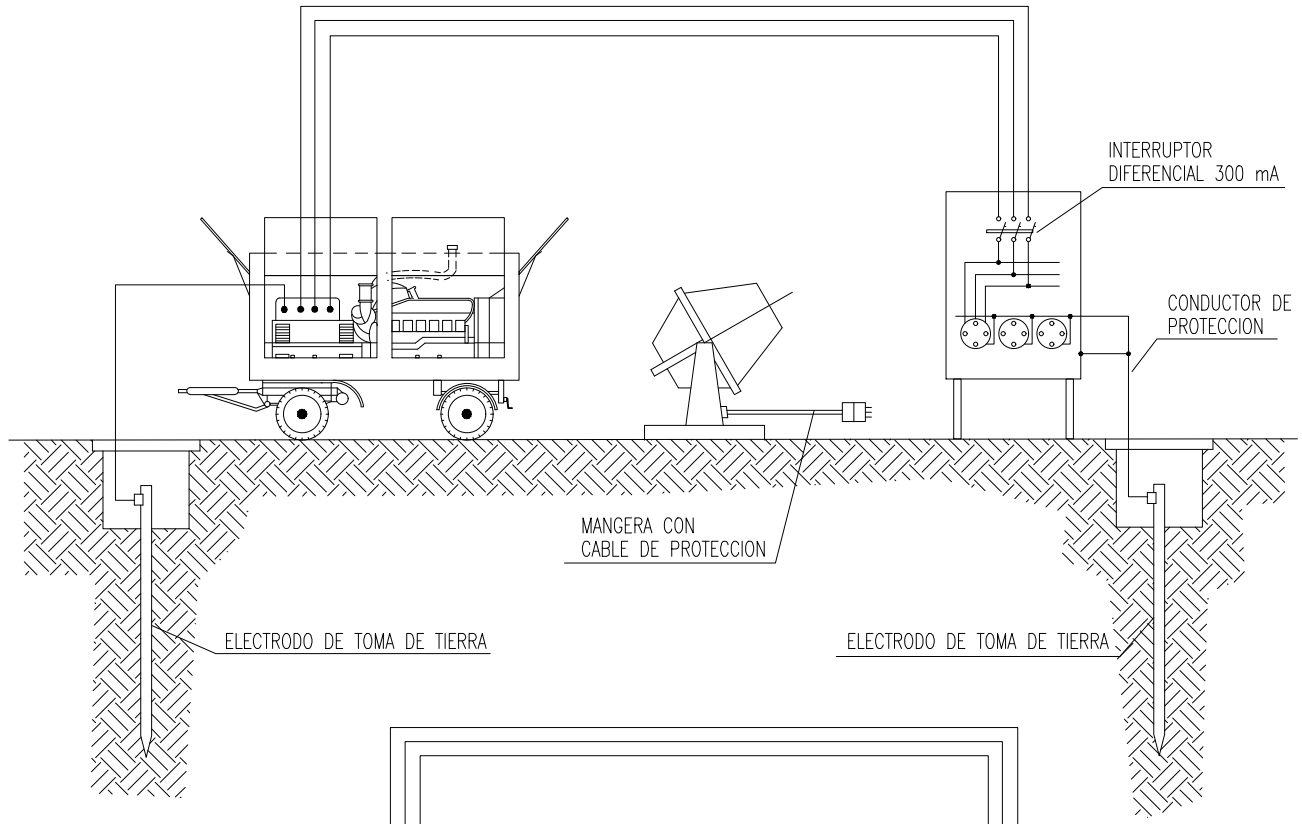
ESCALA:
S/E

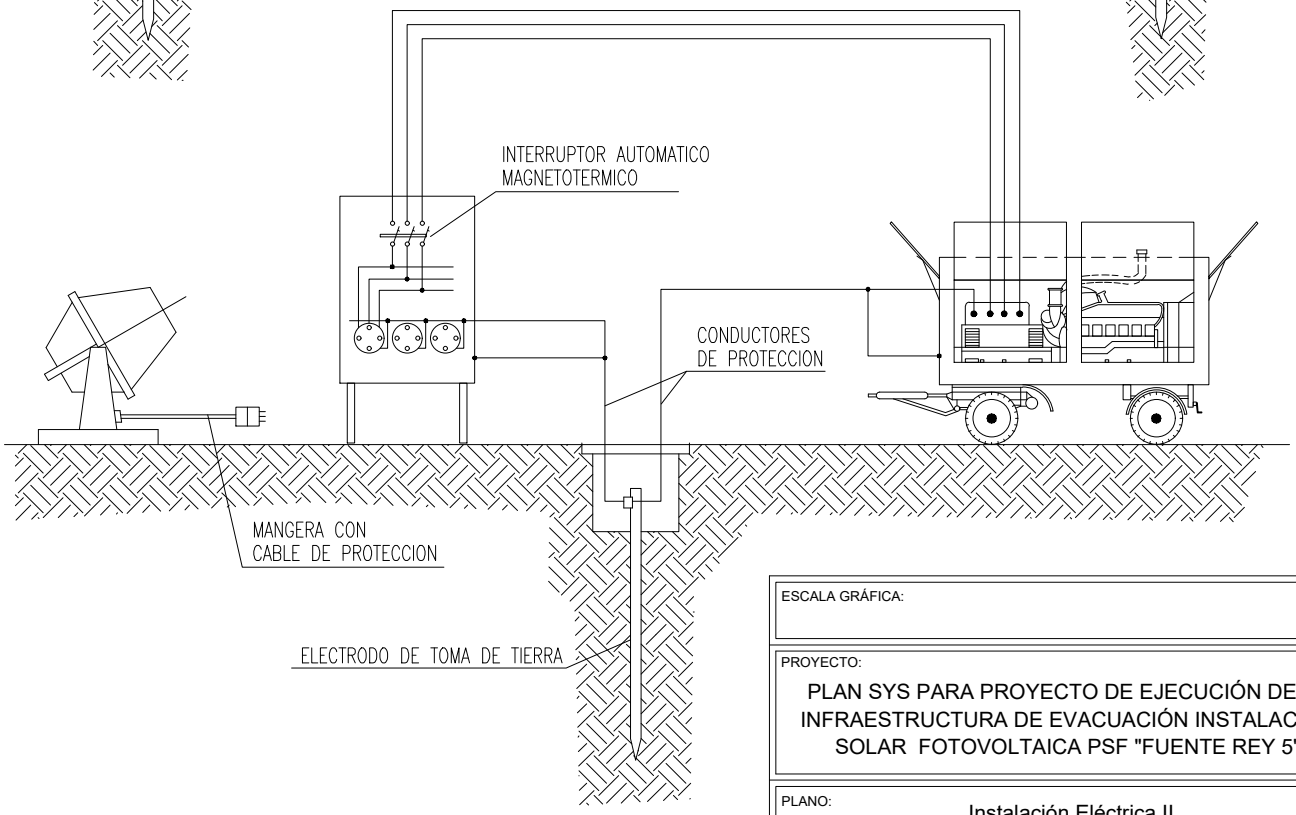
tentusol
sistemas de energías renovables

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

PROYECTISTAS:
[redacted]

INSTALACION DE GRUPOS ELECTROGENOS





ESCALA GRÁFICA:

PROYECTO:

PLAN SYS PARA PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PSF "FUENTE REY 5"

PLANO:

Instalación Eléctrica II

SITUACIÓN:

Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA:

Julio 2025

PROMOTOR:

VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA:

--MWp

[redacted]

REVISADO: [redacted]

APROBADO: [redacted]

FORMATO:

A4

Nº PLANO:

9

ESCALA:

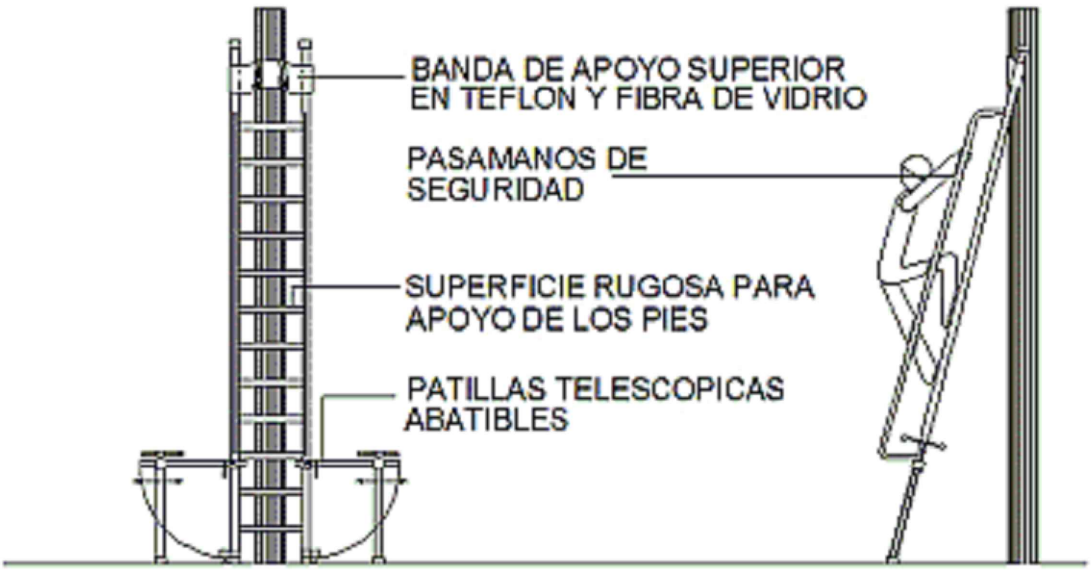
S/E

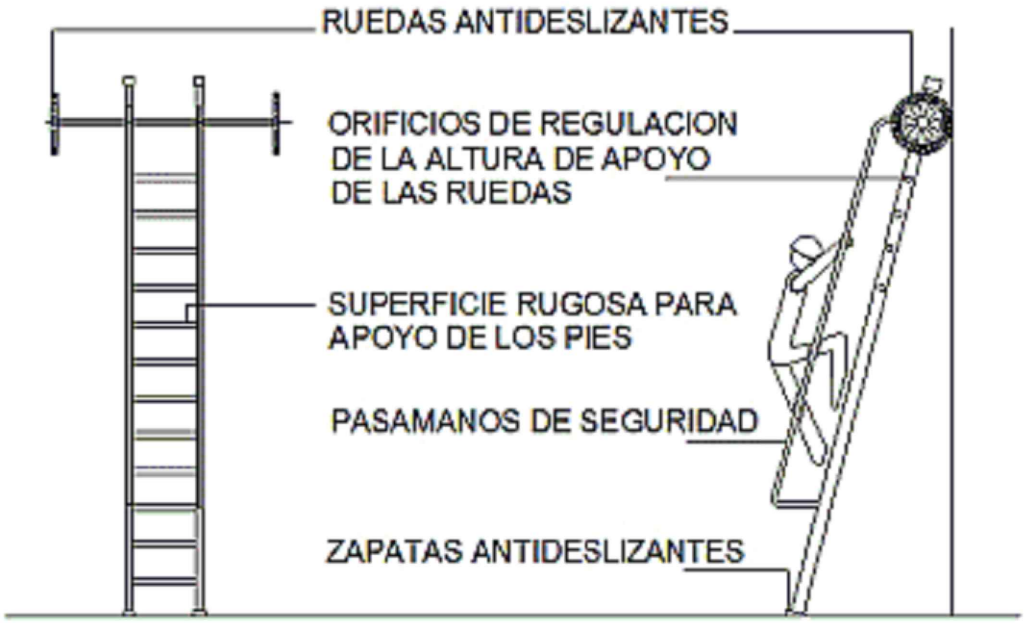
tentusol
sistemas de energías renovables

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

PROYECTISTAS:

[redacted]





ESCALA GRÁFICA:

PROYECTO:
PLAN SYS PARA PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PSF "FUENTE REY 5"

PLANO:
Escaleras

SITUACIÓN:
Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA:
Julio 2025

PROMOTOR:
VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA:
--MWp

[redacted]
REVISADO: [redacted]
APROBADO: [redacted]

FORMATO:
A4

Nº PLANO:
10

ESCALA:
S/E

tentusol
sistemas de energías renovables

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

PROYECTISTAS:
[redacted]

ANEXOS

ÍNDICE

1 Anexos....3

1.1 Plan de emergencias en obra 3

1.1.1 Principios Básicos.... 3

1.1.2 Teléfonos Servicios de Urgencia 3

1.1.3 Teléfonos Locales de Centros Asistenciales 4

1 Anexos

1.1 Plan de emergencias en obra

1.1.1 Principios Básicos

- En el caso de los trabajos itinerantes, asegúrese de conocer y tener a su disposición los teléfonos y direcciones de emergencias, botiquín de primeros auxilios y, en caso de ser necesarios, los extintores adecuados.
- En los casos de obras fijas, asegúrese de conocer desde el primer día si los recorridos de evacuación, las posibles salidas de emergencia, situación de los elementos de lucha contra el fuego, ubicación del botiquín de primeros auxilios, etc...
- En caso de accidente, actúe de acuerdo al protocolo PAS: PROTEGER – AVISAR – SOCORRER:
  - ✓ PROTEGE, al accidentado y a ti como auxiliador, no incurriendo en riesgos innecesarios y pensando antes de actuar (por ejemplo, no tocaremos directamente a un electrocutado, debiendo cortar la fuente de alimentación de energía si es posible, o retirando al accidentado con algún elemento aislante).
  - ✓ AVISA, si las características del accidente lo hacen necesario, a los Servicios de Urgencia de la existencia del accidente, dando los datos del lugar exacto donde ha ocurrido y la gravedad/características del accidente.
  - ✓ SOCORRE al accidentado, a la espera de la llegada de los Servicios de Urgencia, o evacuando al accidentado si las características de las lesiones lo permiten (en caso de sospechar la existencia de lesiones graves, NO MOVER al accidentado para no agravar las lesiones sufridas, salvo que sea absolutamente necesario por la situación de peligro que pueda existir).

1.1.2 Teléfonos Servicios de Urgencia

Emergencias	112
Bomberos	085
Policía Nacional	091
Policía Local	092
Protección Civil	112
Urgencias Médicas	061
Línea Universal Mutua	900 203 203

1.1.3 Teléfonos Locales de Centros Asistenciales

Servicio Andaluz de Salud Las Portadas

Calle Virgen de la Encarnación, 7B, 41703 Dos Hermanas, Sevilla

Teléfono: 954 78 61 72

Hospital Universitario Virgen de Valme

Ctra. de Cádiz Km. 548,9, Km 548,9, 41014 Sevilla

Teléfono: 955 01 50 00

Hospital San Agustín

Prolongación Dr. Fleming, s / n, 41700 Dos Hermanas, Sevilla

Teléfono: 955 05 05 70

03.- PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1 Condiciones generales 8
1.1 Objeto 8
1.2 Disposiciones generales 8
2 Condiciones facultativas 9
2.1 Condiciones legales 9
2.2 Delimitación general de funciones técnicas 10
2.2.1 La Dirección Facultativa de la obra 10
2.2.2 El contratista 11
2.2.3 El promotor 12
2.3 Obligaciones y derechos generales del contratista 13
2.3.1 Verificación de los documentos del proyecto 13
2.3.2 Seguridad 13
2.3.2.1 Seguridad en el trabajo 13
2.3.2.2 Seguridad pública 13
2.3.3 Datos de la obra 14
2.3.4 Oficina en la obra 14
2.3.5 Representación del contratista 14
2.3.6 Presencia del contratista en la obra 15
2.3.7 Mejoras y variaciones del proyecto 15
2.3.8 Trabajos no estipulados expresamente 15
2.3.9 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto 15
2.3.10 Reclamaciones contra las Órdenes de la Dirección Facultativa 16
2.3.11 Recusación por el contratista del personal nombrado por el director de obra ... 16
2.3.12 Faltas del personal 16
2.3.13 Indemnizaciones por cuenta del contratista 16
2.3.14 Gastos por cuenta del contratista 17
2.4 Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares 17
2.4.1 Caminos y accesos 17

2.4.2 Organización 17
2.4.2.1 Organización del trabajo 18
2.4.2.2 Recepción del material 18
2.4.2.3 Replanteo 18
2.4.2.4 Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos 18
2.4.2.5 Ejecución de las obras 19
2.4.2.6 Orden de los trabajos 19
2.4.3 Subcontratación de obras 19
2.4.4 Facilidades para la realización de los trabajos 19
2.4.5 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor 20
2.4.6 Prórroga por causa de fuerza mayor 20
2.4.7 Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra 20
2.4.8 Condiciones Generales de Ejecución de los Trabajos 20
2.4.9 Obras ocultas 20
2.4.10 Trabajos defectuosos 20
2.4.11 Vicios ocultos 21
2.4.12 Procedencia de los materiales y de los aparatos 21
2.4.13 Presentación de muestras 21
2.4.14 Materiales no utilizables 22
2.4.15 Materiales y aparatos defectuosos 22
2.4.16 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos 22
2.4.17 Limpieza de las obras 22
2.4.18 Obras sin prescripciones 22
2.4.19 Obras provisionales 23
2.4.20 Vertederos 23
2.4.21 Explosivos 24
2.4.22 Servidumbres y servicios afectados 24
2.5 Varios 25
2.5.1 Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios 25
2.5.2 Unidades de obra defectuosas, pero aceptables 25
2.5.3 Seguro de obras 25

2.5.4 Conservación de la obra 26
3 Condiciones económico - administrativas 27
3.1 Criterios de medición 27
3.2 Criterios de valoración 27
3.3 Precios contradictorios 27
3.4 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios 27
3.5 Revisión de los precios contratados 27
3.6 Acopio de materiales 27
3.7 Tipo de convenio 28
3.8 Liquidación final de obra 28
3.9 Certificado final 28
3.10 Administración 28
3.10.1 Obras por Administración Directa 28
3.10.2 Obras por Administración Delegada 29
3.10.3 Liquidación de obras por Administración 29
3.10.4 Abono al contratista de las cuentas de Administración Delegada 30
3.11 Normas para la adquisición de materiales y aparatos 30
3.12 Responsabilidad del contratista en el bajo rendimiento de los obreros 30
3.13 Responsabilidades del contratista 30
3.14 Plazo de ejecución 31
3.15 Certificaciones parciales 31
3.16 Sanciones 31
3.17 Recepción provisional 32
3.18 Periodo de garantía 32
3.19 Recepción definitiva 32
3.20 Abonos 32
3.20.1 Pagos de la obra 32
3.20.2 Abono de materiales acopiados 33
3.21 Liquidación de la obra 33
4 Condiciones técnicas. Obra Civil 34
4.1 Especificación de materiales 34

4.1.1 General 34
4.1.1.1 Objeto 34
4.1.1.2 Calidad de los materiales 34
4.1.1.3 Pruebas y ensayos 34
4.1.1.4 Normas y especificaciones 34
4.1.1.5 Materiales no consignados en proyecto 35
4.1.2 Rellenos 35
4.1.2.1 General 35
4.1.2.2 Rellenos con material filtrante 35
4.1.3 Hormigonado y armado 36
4.1.3.1 Procedencia y recepción de los materiales 36
4.1.3.2 Almacenamiento de materiales 36
4.1.3.3 Materiales para encofrados y cimbras 37
4.1.3.4 Armaduras 37
4.1.3.5 Elementos embebidos de anclaje 38
4.1.3.6 Cemento 38
4.1.3.7 Agua 38
4.1.3.8 Áridos 39
4.1.3.9 Aditivos 39
4.1.3.10 Morteros 39
4.1.3.11 Materiales auxiliares de hormigones 40
4.1.3.12 Materiales para armaduras de estanqueidad 40
4.2 Especificación de ejecución 40
4.2.1 General 40
4.2.1.1 Objeto 40
4.2.1.2 Normas y Especificaciones 41
4.2.1.3 Documentación Técnica 41
4.2.1.4 Replanteo 42
4.2.1.5 Cuidado y señalización de la obra 42
4.2.1.6 Pruebas y ensayos 42
4.2.2 Excavaciones y rellenos 43
4.2.2.1 Objeto y definición 43

4.2.2.2 Prescripciones generales de ejecución 43
4.2.2.3 Desbroce del terreno 44
4.2.2.4 Demoliciones 45
4.2.2.5 Excavaciones 46
4.2.2.6 Rellenos 48
4.2.3 Obras de hormigón 50
4.2.3.1 Objeto 50
4.2.3.2 Ejecución y colocación de encofrados y cimbras 50
4.2.3.3 Preparación y colocación de armaduras 51
4.2.3.4 Elementos embebidos y pernos de anclaje 52
4.2.3.5 Desencofrado y descimbrado 53
4.2.3.6 Hormigón 53
4.2.3.7 Inspección y Control 59
4.2.3.8 Aspecto de la obra acabada y tolerancias 63
4.2.3.9 Medición y Abono 65
5 Condiciones técnicas. Infraestructura eléctrica 66
5.1 Especificación de materiales 66
5.1.1 Aparellaje de Baja Tensión y equipos auxiliares 66
5.1.1.1 Baja Tensión 66
5.1.1.2 Aparatos de medida analógica 66
5.1.1.3 Sistema de alimentación en corriente continua 67
5.1.1.4 Productos normalizados 67
5.1.2 Aparellaje de Media Tensión y equipos auxiliares 67
5.1.2.1 Aparamenta de media tensión 67
5.1.2.2 Conductores eléctricos de media tensión 67
5.1.2.3 Accesorios 68
5.2 Especificación de ejecución 68
5.2.1 Red de Baja Tensión 68
5.2.1.1 Ejecución 68
5.2.1.2 Inspección y control 69
5.2.1.3 Medición y abono 69
5.2.2 Red de Media Tensión 69

5.2.2.1 Ejecución 69

5.2.2.2 Inspección y control 69

5.2.2.3 Medición y abono 69

6 Condiciones técnicas. Equipos principales 70

6.1 Paneles fotovoltaicos 70

6.2 Inversores 70

6.3 Pruebas y ensayos 70

7 Disposición final 71

1 Condiciones generales

1.1 Objeto

Son objeto del presente Pliego de Condiciones regular las obras de ejecución de la infraestructura de evacuación de la Instalación Solar Fotovoltaica “FUENTE REY 5” , localizado en el T.M. de Dos Hermanas (Sevilla) fijando los niveles facultativos, económicos, técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación vigente, al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, a la Dirección Facultativa (director de obra, director de ejecución de obra y otros técnico nombrados por los mismos), así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.2 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. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 “Contratación de obras. Condiciones Generales”, siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

2 Condiciones facultativas

2.1 Condiciones legales

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

- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- Real Decreto 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 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002 del 2 de agosto).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Normas Administrativas y Técnicas para el Funcionamiento y Conexión a Redes Eléctricas de Centrales Hidroeléctricas de hasta 5.000 kVA y Centrales de Autogeneración Eléctrica (Orden de 5 de septiembre de 1985), (B.O.E. 219, de 12 de septiembre de 1985).
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, (Decreto 2.414/1961, de 30 de noviembre).
- Instrucciones complementarias: O.M. de 15 de marzo de 1963, (B.O.E., 2 de abril de 1963). Corrección de errores: B.O.E. 7 de marzo de 1962.
- Ley de prevención de Riesgos Laborales, 31/1995, de 8 de noviembre. (B.O.E. 269, del 10 de noviembre). Modificado por: Ley 50/1998, Ley 39/1999, R.D. legislativo 5/2000, Ley 54/2003, R.D. 171/2004.
- Reglamento de los Servicios de Prevención, R.D. 39/1997, de 17 de enero. (B.O.E. 31.01.1997). Modificado por: O.M. del 22, abril de 1997, O.M. del 27, de junio de 1997, R.D. 780/7998, del 30 de abril (B.O.E. del 1 de mayo de 1998), R.D. 1161/2001, del 26 de octubre. Orden TAS/192/2002, del 31 de enero, R.D. 171/2004, del 30 de enero.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. (B.O.E. 266 del 6 de noviembre de 1999). Modificada por:
    - Ley del 8/1999, del 6 de abril.
    - Ley del 24/2001, del 27 de diciembre.
    - Ley del 53/2002, del 30 de diciembre de 2002.
- Cuantos preceptos sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo contengan las Ordenanzas Laborales, Reglamentos de Trabajo, Convenios Colectivos y Reglamentos de Régimen Interior en vigor.

2.2 Delimitación general de funciones técnicas

2.2.1 La Dirección Facultativa de la obra

Las funciones de la Dirección Facultativa, de la que formarán parte la dirección de obra y de ejecución de la obra y otros técnicos nombrados por la primera, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el contratista, son las siguientes:

- Exigir al contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del contrato.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- Comprobar que los sistemas de protección sean adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el "Plan de Seguridad e Higiene" y sus anexos, para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del contratista.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como

efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al contratista, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia, adoptará las medidas que corresponda.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas ya la liquidación final de obra.
- Suscribir el certificado final de obra.

2.2.2 El contratista

El contratista estará obligado a prestar su colaboración al director de obra para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

Cuando en los Pliegos Particulares del contrato se exija una titulación determinada al jefe de obra del contratista o la aportación de personal facultativo bajo la dependencia de aquél, el director de obra vigilará el estricto cumplimiento de tal exigencia en sus propios términos.

La dirección de las obras podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La dirección de las obras podrá exigir del contratista la designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se presumirá existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o negativas a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la dirección y análogos definidos por las disposiciones del contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

Corresponde al contratista:

- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, el "Plan de Seguridad y Salud" de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Suscribir con la Dirección Facultativa el acta de replanteo de la obra.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando por iniciativa propia, o por prescripción del director de ejecución de obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- Custodiar el Libro de Órdenes y seguimiento de la obra y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Director de Ejecución de obra, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra y aquellos otros previstos en la legislación vigente, en particular en la "Ley de Ordenación de la Edificación".

2.2.3 El promotor

Es aquella persona física, jurídica, pública o privada que se propone ejecutar, con los cauces legales establecidos, una obra. También recibe el nombre de Propiedad o Propietario.

Podrá exigir a la Dirección Facultativa que desarrolle sus iniciativas en forma técnicamente adecuada para la ejecución de la obra, dentro de las limitaciones legales existentes. El promotor o Propietario, de acuerdo con lo que establece el Código Civil, podrá desistir en cualquier momento de la realización de las obras, sin perjuicio de las indemnizaciones que, en su caso, deba satisfacer.

Está obligado a comunicar al director de obra la concesión de Licencia, remitiéndole fotocopia de la misma, pues en caso contrario, la Dirección Facultativa podrá paralizar las obras en cuanto tenga conocimiento del incumplimiento, con los consiguientes perjuicios que pudieran derivarse, de los que sólo responderá y será responsable el promotor.

El promotor estará obligado a abonar las Certificaciones de obras o suministrar los recursos necesarios para la buena marcha de la ejecución del modo y forma que se haya establecido en el contrato correspondiente.

Asimismo, está obligado a facilitar al director de obra copia del contrato a efecto de que éste certifique de acuerdo con lo pactado. En caso de no ser facilitado este documento, la Dirección Facultativa certificará según su criterio, e independientemente de lo preestablecido entre Propiedad y contratista.

El promotor está obligado a satisfacer, en el momento oportuno, todos los honorarios que se hayan devengado, según la tarificación vigente, en los Colegios Profesionales respectivos, por proyecto y dirección de las obras, según queda establecido en los contratos de prestación de servicios entre técnico y Propiedad.

El promotor se abstendrá en todo momento de ordenar la ejecución de obra alguna sin la autorización previa del equipo técnico facultativo, o Dirección Facultativa, asumiendo en caso contrario las responsabilidades que de ello pudieran derivarse.

Igualmente, está obligado a no introducir modificaciones en la obra sin la autorización del director de obra, así como de producir modificaciones o ampliaciones en la misma con posterioridad al Certificado de su terminación sin contar con la debida asistencia facultativa.

Deberá dar a las obras el uso para el que fueron proyectadas, no dedicándolas a otras funciones que pudieran afectar a la seguridad de la construcción, por no estar previstas en el encargo desarrollado en el proyecto.

2.3 Obligaciones y derechos generales del contratista

2.3.1 Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el contratista consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

2.3.2 Seguridad

El contratista, a la vista del proyecto de ejecución, del que forma parte el "Estudio de Seguridad y Salud", presentará el "Plan de Seguridad y Salud" de la obra a la aprobación de la Dirección Facultativa.

2.3.2.1 Seguridad en el trabajo

El contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado "f" del párrafo 3.1. este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación. Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceitera, 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 está 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 el casco, gafas, banqueta aislante, 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, 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 al 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 en la forma legalmente establecida.

2.3.2.2 Seguridad pública

El contratista deberá tomar 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.

2.3.3 Datos de la obra

Se entregará al contratista una copia de los planos y del Pliego de Condiciones del proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la obra.

El contratista podrá sacar copia a su costa de la memoria, presupuesto y anexos del proyecto, así como de 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.

2.3.4 Oficina en la obra

El contratista habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que pueda extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina, el contratista tendrá siempre a disposición de la Dirección Facultativa los siguientes documentos:

- El proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos o modificados que en su caso redacte el director de obra.
- La Licencia de obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

El contratista dispondrá además de una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

2.3.5 Representación del contratista

El contratista viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para represarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan al contratista. Serán sus funciones las del contratista.

Cuando la importancia de las obras lo requiera, y así se consigne en el Pliego de "Condiciones Particulares Facultativas", el jefe de obra del contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que se obligue al contratista a mantener en la obra, como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal, según la naturaleza de los trabajos, facultará al director de obra para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El contratista presentará a la Dirección Facultativa una relación completa de todo su personal en obra, así como notificación por escrito de cualquier cambio que se produzca durante la ejecución de la misma.

2.3.6 Presencia del contratista en la obra

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

2.3.7 Mejoras y variaciones del proyecto

No se considerarán como mejoras ni variaciones del proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el director de obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

2.3.8 Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación del contratista el ejecutar estos trabajos cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siguiendo siempre, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo que disponga el director de obra dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

2.3.9 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al contratista, estando éste obligado, a su vez, a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por ésta, crea oportuno hacer el contratista, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al contratista el correspondiente justificante, si este lo solicitase.

El contratista podrá requerir de la Dirección Facultativa las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

2.3.10 Reclamaciones contra las Órdenes de la Dirección Facultativa

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas a través del director de obra, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico de la Dirección Facultativa, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al director de obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

2.3.11 Recusación por el contratista del personal nombrado por el director de obra

El contratista no podrá recusar a la Dirección Facultativa o personal encargado por ésta de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

2.3.12 Faltas del personal

El director de obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción, en su caso, a los estipulado en el Pliego de Condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

2.3.13 Indemnizaciones por cuenta del contratista

Se regirán por lo que disponga el artículo 134 de Reglamento General de Contratación del Estado y por su cláusula 12 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

En especial, el contratista deberá reparar por su cuenta los servicios públicos o privados que resulten deteriorados, indemnizando a las personas o a los propietarios perjudicados. El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos, lagos y depósitos de agua, así como la del medio ambiente por la acción de combustibles, aceites, humos, etc., y será responsable de los daños y perjuicios que se puedan causar.

El contratista deberá mantener durante la ejecución de la obra los servicios afectados y habrá de restablecerlos a su finalización, siendo a cuenta del contratista los trabajos necesarios para tal fin.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar que durante la realización de las obras se alteren los servicios existentes. En ningún caso tendrá derecho al cobro de las obras realizadas

en sustitución o reparación de los servicios existentes y será responsable de los daños y perjuicios que se puedan causar.

2.3.14 Gastos por cuenta del contratista

Además de los gastos y tasas que se citan en las cláusulas l3 y 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, irán a cargo del contratista, si en este Pliego o en el contrato no se prevé explícitamente lo contrario, los siguientes gastos:

- Gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria.
- Gastos de construcción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, instalaciones, herramientas, etc.
- Gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Gastos de protección de los materiales acopiados y de la propia obra contra todo deterioro.
- Gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para la ejecución de las obras, así como los derechos, tasas o impuestos de toma, contadores, etc.
- Gastos de explotación y utilización de préstamos, canteras y vertederos.
- Gastos de retirada de materiales y rechazados, evacuación de restos, limpieza general de la obra y zonas adyacentes afectadas por la misma, etc.
- Gastos de permisos o licencias necesarias para la ejecución, excepto las correspondientes a la expropiación y a servicios afectados.
- Cualquier otro tipo de gastos no especificados se considerará incluido en los precios unitarios contratados.
- Será obligatoria la colocación a cargo del contratista de las vallas perimetrales provisionales de protección, de características a definir por la Dirección Facultativa, que permanecerá hasta que la administración ordene su retirada. Se colocará también la señalización necesaria de prohibición de acceso a la obra para toda persona ajena a la misma.

2.4 Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares

2.4.1 Caminos y accesos

El contratista dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. La Dirección Facultativa podrá exigir su modificación o mejora.

2.4.2 Organización

El contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El contratista deberá, sin embargo, informar al director de obra de todos los planes de organización técnica de la obra, así como de la precedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el contratista deberá dar cuenta diaria al director de obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del director de obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo caso de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

2.4.2.1 Organización del trabajo

El contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para su perfecta ejecución y siguiendo las indicaciones del presente Pliego de Condiciones.

2.4.2.2 Recepción del material

El director de obra, de acuerdo con el contratista, dará su aprobación a los materiales suministrados y confirmará su validez para una instalación correcta. La vigilancia y conservación de los materiales, será por cuenta del contratista.

2.4.2.3 Replanteo

El director de obra, una vez que el contratista esté en posesión del proyecto y antes de comenzar las obras, deberá realizar el replanteo de la misma, con especial atención a los puntos singulares. Se levantará acta, por duplicado, firmada por el director de obra y el representante del contratista.

Los gastos derivados de las operaciones de replanteo serán por cuenta del contratista

2.4.2.4 Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los periodos parciales en aquel señalados, queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato obligatoriamente, y por escrito, deberá el contratista dar cuenta a la Dirección Facultativa del comienzo de los trabajos, al menos con tres días de antelación.

2.4.2.5 Ejecución de las obras

Las obras se ejecutarán conforme al proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El contratista, salvo aprobación por escrito del director de obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el proyecto.

El contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 2.7.3. Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al suficientemente especializado, a juicio del director de obra.

2.4.2.6 Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad del contratista, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

2.4.3 Subcontratación de 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, de acuerdo con los siguientes requisitos:

- Que se dé conocimiento por escrito al director de obra del subcontratado a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente. Se dará también una relación del personal y puesto de trabajo a desempeñar en la obra.
- Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50% del presupuesto total de la obra principal.

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

La subcontratación deberá siempre supeditarse a la autorización previa por parte del promotor.

2.4.4 Facilidades para la realización de los trabajos

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.4.5 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por la Dirección de obra en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

2.4.6 Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del contratista, este no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le podrá otorgar una prórroga proporcionada para el cumplimiento del contrato previo informe favorable del director de obra y aceptación por la propiedad.

Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra y a la propiedad, la causa que le impide la ejecución o marcha en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.4.7 Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

2.4.8 Condiciones Generales de Ejecución de los Trabajos

Todos los trabajos se ejecutan con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad, y por escrito, entregue la Dirección Facultativa al contratista, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el apartado 2.3.6.

2.4.9 Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación de la misma, se informará previamente a su ejecución a la Dirección Facultativa y se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al director de obra; otro, al director de ejecución de obra, y, el tercero, al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

2.4.10 Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de Índole Técnica", del Pliego de Condiciones, y realizará todos y cada uno de los trabajos contados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que no tenga lugar la recepción definitiva de la obra, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al director de ejecución de obra, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sean en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificar la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas del contratista. Si éste no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de la obra, quien resolverá.

2.4.11 Vicios ocultos

Si el director de ejecución de obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

Los gastos que se ocasionen irán de cuenta del contratista, siempre que los vicios existan realmente. En caso contrario, serán a cargo de la Propiedad.

Asimismo, podrá ordenar tantos ensayos sobre los hormigones y sobre los aceros de las armaduras de la estructura como crea conveniente.

En caso de duda sobre la calidad o tipo de acero de los elementos metálicos (laminados y redondo), podrá exigir que se le suministren los documentos acreditativos de su idoneidad técnica, así como ordenar que se realicen los ensayos de laboratorio oportunos.

2.4.12 Procedencia de los materiales y de los aparatos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, de acuerdo con la oferta presentada en su día excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada o, en su caso, en el capítulo de Mediciones y Presupuesto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el contratista deberá presentar al director de ejecución de obra una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.4.13 Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista le presentará las muestras de los materiales, siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

2.4.14 Materiales no utilizables

El contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el director de ejecución de obra, pero acordando previamente con el contratista su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

2.4.15 Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuadas para su objeto, el director de obra, a instancias del director de ejecución de obra, dará orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, se recibirán, según el juicio del director de obra, pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.4.16 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán de cuenta del contratista.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

2.4.17 Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

2.4.18 Obras sin prescripciones

En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

2.4.19 Obras provisionales

El contratista ejecutará o acondicionará oportunamente las carreteras, caminos y accesos provisionales necesarios por los desvíos que impongan las obras, en relación con el tráfico general y los accesos de las fincas adyacentes, de acuerdo con lo que se defina en el proyecto o con las instrucciones que reciba de la Dirección.

Los materiales y las unidades de obra necesarios en las citadas obras provisionales cumplirán todas las prescripciones del presente Pliego como si fueran obras definitivas.

Esas obras se abonarán, a menos que en el presente Pliego se diga expresamente lo contrario, con cargo a las partidas alzadas que por tal motivo figuren en el presupuesto. Caso de que no figurasen, se valorarán con precios del contrato.

Si a juicio de la Dirección, las obras provisionales no fuesen estrictamente necesarias para la ejecución normal de las obras, no serán abonadas, siendo, por tanto, conveniencia del contratista facilitar o acelerar la ejecución de las obras.

Tampoco serán abonados los caminos de obra, accesos, subidas, puentes provisionales, etc., necesarios para la circulación interior de la obra, para el transporte de materiales a la misma o para los accesos y circulación del personal de la administración y visita de obras. A pesar de ello, el contratista deberá mantener los mencionados caminos de obra y accesos en buenas condiciones de circulación.

La conservación durante el término de utilización de estas obras provisionales será a cuenta del contratista.

2.4.20 Vertederos

A excepción de una manifestación expresa y contraria en el presente Pliego, la localización de vertederos, así como los gastos que comporte su utilización, serán a cargo del contratista.

La mayor distancia de los vertederos respecto a la hipótesis hecha en la justificación del precio unitario que se incluye en los anexos de la memoria, o la omisión de dicha justificación de la operación de transporte a los mismos, no serán causa suficiente para sugerir la modificación del precio unitario que aparece en el cuadro de precios para alegar que la unidad de obra correspondiente no incluye la citada operación de transporte al vertedero, siempre que en los documentos se fije que en la unidad se incluyen estos transportes.

Los diferentes tipos de material que se precise eliminar (cimientos, subterráneos, etc.), no serán motivo de sobreprecio, por considerarse incluidos en los precios unitarios del contrato.

Si en las mediciones y documentos informativos del proyecto se establece que el material obtenido de la excavación, de la explanación y de los cimientos o zanjas ha de utilizarse en terraplenes o rellenos y la Dirección de obra rechaza el citado material, por no cumplir las condiciones del presente Pliego, el contratista deberá transportarlos a vertedero, sin derecho a ningún abono complementario a la correspondiente excavación, ni a ningún tipo de incremento del precio del contrato por tener que usar mayor cantidad de material procedente del préstamo.

La Dirección de obra podrá autorizar vertederos en las zonas bajas de las parcelas, con la condición de que los productos vertidos sean tendidos y compactados correctamente. Los gastos del citado tendido y compactación de los materiales serán a cuenta del contratista, por considerarlos incluidos en los precios unitarios.

2.4.21 Explosivos

La adquisición, transporte, almacenaje, conservación, manipulación y utilización de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes a tal efecto, completadas con las instrucciones que figuren en el proyecto o dicte la Dirección de la obra.

Correrá a cargo del contratista la obtención de permisos y licencias para la utilización de estos medios, así como el pago de los gastos que los mencionados permisos comporten. El contratista estará obligado al cumplimiento estricto de todas las normas existentes en materia de explosivos y ejecución de voladuras.

La Dirección podrá prohibir la utilización de voladuras o de determinados métodos que considere peligrosos, a pesar de que la autorización de los métodos utilizados no exima al contratista de la responsabilidad de los daños causados.

El contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su emplazamiento y estado de conservación garantizará en cualquier momento su perfecta visibilidad.

Si por cualquier motivo no es posible usar explosivos, los trabajos de excavación mecánica con retroexcavadora o martillo no serán objeto de sobreprecio y se abonarán al precio único de excavación.

2.4.22 Servidumbres y servicios afectados

Lo relativo a las servidumbres existentes, se regirá por lo que se estipula en la cláusula 20 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales. A este efecto, también se consideran servidumbres relacionadas con el Pliego de Prescripciones las que aparezcan definidas en los Planos del proyecto.

Los elementos afectados serán trasladados o retirados por las compañías y organismos correspondientes.

A pesar de todo, el contratista tendrá la obligación de realizar los trabajos necesarios para la localización, protección o desvió de los servicios afectados de poca importancia, si los hay, y que la Dirección considere conveniente realizar para la mejora del desarrollo de las obras. Estos trabajos serán de pago al contratista, ya sean con cargo a las partidas alzadas existentes a tal efecto en el presupuesto o bien por unidad de obra, mediante la aplicación del cuadro de precios.

Faltando éstos, se regirá por lo que se establezca en la cláusula 60 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

2.5 Varios

2.5.1 Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, a menos que el director de obra ordene, también por escrito, los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos de todas estas mejoras o aumentos de obra sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirá el mismo criterio y procedimiento cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

2.5.2 Unidades de obra defectuosas, pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

2.5.3 Seguro de obras

El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro será en cada momento, al menos igual al valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que esta se vaya realizando. El integro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción.

En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la/s póliza/s de Seguros los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de este su previa conformidad o reparos.

2.5.4 Conservación de la obra

Si en contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que no haya sido ocupada por el Propietario antes de la recepción definitiva, el director de obra, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta del contratista.

Al abandonar el contratista la obra, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el director de obra fije.

Después de la recepción provisional de la obra y en el caso de que su conservación corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc. que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupada o no la obra, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

3 Condiciones económico - administrativas

3.1 Criterios de medición

Para toda posible verificación de partidas y obras ejecutadas se seguirán los mismos criterios de medición que figuran en las hojas del Estado de Mediciones.

Cuando alguna partida no estuviere contenida en el proyecto, se efectuará su medición, salvo pacto en contra.

3.2 Criterios de valoración

Las partidas ejecutadas se valorarán con los precios de ejecución material que figuran en el proyecto, multiplicadas por el % que da lugar al de Contrata.

En el caso de que el precio de la partida no figure en proyecto, será el director de obra el que determine el valor del precio contradictorio.

3.3 Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad, por medio del director facultativo, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

3.4 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres propios de la zona respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a previsto, en primer lugar, al Pliego de Condiciones Técnicas y, en segundo lugar, al Pliego General de Condiciones Particulares.

3.5 Revisión de los precios contratados

No habrá revisión de precios salvo acuerdo por escrito entre la Propiedad y el contratista.

3.6 Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son de la exclusiva propiedad de este. De su guarda y conservación será el contratista.

3.7 Tipo de convenio

Entre la Propiedad y el contratista se establece el convenio de realizar, que podrá ser por Administración o por Contrata.

Si la obra es realizada por Contrata, serán de aplicación los epígrafes complementarios que se adjuntan. Si la obra se realiza por Administración, se aplicarán los epígrafes complementarios que se adjuntan.

3.8 Liquidación final de obra

La liquidación final de obra entre Propietario y contratista deberá de hacerse de acuerdo con las certificaciones que emita la Dirección Facultativa. Si las partes contrastasen sin el visto bueno de ésta, sólo les quedará el recurso ante los Tribunales, en caso de desavenencia o desacuerdo.

3.9 Certificado final

Acabada la obra, la Dirección Facultativa emitirá el Certificado final de la misma, haciéndose saber que los honorarios de dirección correrán siempre a cuenta del que hizo el encargo del proyecto firmando los contratos colegiales.

3.10 Administración

Se denominan "obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Propietario, bien por si o por un representante suyo o bien por mediación de un contratista.

Las obras por administraciones se clasifican en las dos modalidades siguientes:

3.10.1 Obras por Administración Directa

Se denominan "obras por Administración Directa" aquellas en las que el Propietario por si, o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio director de obra, expresamente autorizado a estos efectos, lleve diariamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma, interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla.

En estas obras, el contratista, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del Propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Propietario y contratista.

3.10.2 Obras por Administración Delegada

Se entiende por "obra por Administración Delegada o Indirecta", la que convienen un Propietario y un contratista, para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son, por tanto, características peculiares de las "obras por Administración Delegada o Indirecta", las siguientes:

- Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del contratista todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por si o por medio del Director de obra en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- Por parte del contratista, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento prefijado sobre el importe total de los gasto efectuados y abonados por el contratista.

3.10.3 Liquidación de obras por Administración

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones Particulares de Índole Económica" vigentes en la obra. A falta de ellas, las cuentas de Administración las prestará el contratista al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompasarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes, todos ellos conformados por el Director de Ejecución de obra:

- Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los obreros de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el contratista, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el contratista, se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15%),

entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al contratista originen los trabajos por Administración que realiza y el Beneficio industrial del mismo.

3.10.4 Abono al contratista de las cuentas de Administración Delegada

Salvo pacto distinto, los abonos al contratista de las cuentas de Administración Delegada los realizará el Propietario mensualmente según los partes de trabajos realizados aprobados por el Propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Director de Ejecución de obra redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al contratista, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

3.11 Normas para la adquisición de materiales y aparatos

No obstante, las facultades que en estos trabajos por Administración Delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al contratista se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al director de obra, los precios y las muestras de los materiales aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

3.12 Responsabilidad del contratista en el bajo rendimiento de los obreros

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el contratista al Director de obra, este advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al contratista, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Director de obra.

Si hecha esta notificación al contratista, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegan a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia rebajando su importe del quince por ciento (15%), que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al contratista en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

3.13 Responsabilidades del contratista

En los trabajos de "obras por Administración Delegada", el contratista sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y, también, de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tornado las medidas precisas que se establecen en las disposiciones legales vigentes. En cambio, y salvo lo expresado en el apartado 3.10.4 precedente, no será

responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos, con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el contratista está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

3.14 Plazo de ejecución

La fecha establecida para el comienzo de las obras será establecida por escrito y de común acuerdo entre la Dirección Facultativa y el contratista. El contratista terminará la totalidad de los trabajos dentro de los meses establecidos a partir de la fecha del comienzo de la obra, a cuyo vencimiento se hará la recepción general provisional de la obra.

Los plazos de ejecución, totales y parciales, indicados en el contrato, empezarán a contar a partir de la fecha del replanteo de las obras. El contratista estará obligado a cumplir los plazos señalados, que serán improrrogables.

No obstante, los plazos podrán ser objeto de modificaciones, cuando los cambios determinados por el director de obra y debidamente aprobados por el Contratante, influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por causas ajenas por completo al contratista, no fuera posible comenzar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el director de obra la prórroga estrictamente necesaria.

3.15 Certificaciones parciales

A petición de la Propiedad y el contratista, el director de obra emitirá Certificaciones Parciales de las obras realizadas hasta la fecha de expedición del certificado, reseñando qué capítulos o partidas del proyecto se han ejecutado.

En caso de no coincidir el Presupuesto del proyecto con el Presupuesto contratado, los Certificados se confeccionarán afectando a los precios del proyecto el coeficiente (de alza o de baja) correspondiente.

En concepto de retención (que será abonada cuando se haga la liquidación de la obra) se fijará un porcentaje sobre el total certificado.

3.16 Sanciones

En caso de incumplimiento del contrato o de las condiciones del proyecto, serán de aplicación al contratista las sanciones previstas en el artículo 130 del Reglamento General de Contrataciones del Estado, si se tratase de una obra promovida por la Administración

Si la obra está promovida por particulares, serán de aplicación las cláusulas del contrato que hayan firmado las partes contratantes, o aquellas que estimen los Tribunales de Justicia, en caso de inexistencia de tal compromiso, en función de los daños y perjuicios causados.

3.17 Recepción provisional

Una vez terminadas las obras, y dentro de los quince (15) 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 es procedente.

El acta será firmada por el director de obra y por el representante del contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente, de acuerdo con las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el proyecto, comenzando en este momento a contar el plazo de garantía.

En caso de no admitirse las obras, la Dirección Facultativa fijará un nuevo plazo en el que se deberán terminar o corregir los defectos hallados, e independientemente de esto, podrá iniciarse por el afectado la reclamación legal que crea oportuna, de acuerdo con las condiciones del contrato, o por los daños y perjuicios que le pudiere haber causado el retraso.

3.18 Periodo de garantía

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del acta de recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el contratista será responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defecto de ejecución o mala calidad de los materiales.

3.19 Recepción definitiva

Una vez finalizado el plazo de garantía señalado en el contrato o, en su defecto, a los doce (12) 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, si las obras son conformes, el acta correspondiente, por duplicado, firmada por el director de obra y el representante del contratista, y ratificada por el Contratante.

En caso contrario, se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del director de obra, y dentro del Plazo que éste fije, queden las obras del modo y forma que determina el Presente Pliego.

3.20 Abonos

3.20.1 Pagos de la obra

El pago de las obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales, que se realizarán de acuerdo con los hitos establecidos en la oferta del contratista y acordados con la Propiedad.

Dichas certificaciones contendrán 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% con la cubicación, los planos y las referencias necesarias para su comprobación.

Serán por 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.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de quince (15) días.

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

3.20.2 Abono de materiales acopiados

Excepcionalmente, previa solicitud por parte del Contratante, y siempre que a juicio del director de obra no haya peligro de que desaparezcan o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, éstos podrán abonarse con arreglo a los precios descompuestos en la adjudicación. El contratista será responsable de los daños que pudieran producirse durante la carga, transporte, descarga y almacenamiento de este material.

3.21 Liquidación de la obra

La liquidación de obra se hará según certificado expedido por la Dirección Facultativa, una vez transcurrido el Plazo de Garantía y siempre y cuando la obra se encuentre en perfecto estado de conservación.

4 Condiciones técnicas. Obra Civil

4.1 Especificación de materiales

4.1.1 General

4.1.1.1 Objeto

El objeto de esta especificación es la definición de los requisitos técnicos necesarios para el suministro de materiales para la obra civil, en conformidad con los demás documentos.

Esta Especificación forma un conjunto orgánico, por lo cual, todos los elementos a construir deberán cumplir con la totalidad de los apartados que le sean aplicables, salvo indicación en contra en los planos o instrucción al respecto por escrito de la Dirección Facultativa.

4.1.1.2 Calidad de los materiales

Los materiales que se empleen en toda la obra e instalaciones serán nuevos y de primera calidad, ateniéndose a las especificaciones del proyecto, y antes de ser empleados serán examinados por la Dirección Facultativa, pudiendo desechar los que no reúnan las condiciones mínimas técnicas, estéticas o funcionales.

4.1.1.3 Pruebas y ensayos

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta del contratista, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

4.1.1.4 Normas y especificaciones

Con carácter general y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que a continuación se definen, serán de aplicación a estas obras las últimas revisiones de las siguientes normas, pliegos e instrucciones oficiales y documentos y en el orden de preferencia que se indica:

- Planos
- Esta Especificación
- Normas NTL del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del M.O.P.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).
- "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado" (EHE)
- "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos" (RC-88)
- Normas U.N.E.
- Normas A.S.T.M.

4.1.1.5 Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

4.1.2 Rellenos

4.1.2.1 General

Ningún relleno tendrá lugar sin la aprobación de la Dirección Facultativa.

Los materiales de rellenos salvo si se indica lo contrario, procederán de las excavaciones y deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa, que podrá ordenar la colocación de materiales de préstamos si los procedentes de excavaciones resultan inadecuados.

Los rellenos de cimentaciones, zanjas y fosos, se efectuarán con materiales que cumplan la siguiente especificación:

- Carecerá de elementos de tamaño superior a 10 cm.
- La fracción que pasa por el tamiz 200 ASTM, será inferior al 35% en peso.
- Procederán de suelos de CBR mayor de 5 y el hinchamiento durante el ensayo será menor del 2%.
- La fracción que pasa por el tamiz 30 ASTM, cumplirá LL (límite Líquido) menor que 35 o, simultáneamente, LL menor que 30, IP (Índice de Plasticidad) mayor que (0,6 LL - 9).

4.1.2.2 Rellenos con material filtrante

Los materiales filtrantes para zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona, cumplirán lo siguiente:

- El tamaño máximo no será, en ningún caso superior a setenta y seis milímetros (76 mm) (Tamiz 3" ASTM); y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 200 ASTM no rebasará el cinco por ciento (5%).
- Siendo Dx el tamaño superior al del x %, en peso, de los materiales filtrantes; y dx el tamaño superior al del x %, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las condiciones siguientes:
  - ✓ D15/d85 menor que 5
  - ✓ D15/d15 mayor que 5
  - ✓ D50/d50 menor que 25
  - ✓ D60/d10 menor que 20
- En el caso de terrenos cohesivos, estas cuatro condiciones se sustituirán por la de D15 menor que 0,1 mm.
- El material filtro situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:
  - ✓ Si se utilizan tubos perforados D85/Diámetro del orificio, > 1
  - ✓ Si se utilizan tubos con juntas abiertas D85/ancho de la junta, > 1,2

- ✓ Si se utilizan tubos de hormigón poroso D15 del ando del tubo/D85, < 5
- ✓ Si se drena por mechinales D85/diámetro del mechinal, > 1

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurriese al empleo de filtros compuestos por varias capas; una de las cuales, la del material grueso, se colocará junto al sistema de evacuación y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente; y así sucesivamente, hasta llegar al relleno natural.

4.1.3 Hormigonado y armado

4.1.3.1 Procedencia y recepción de los materiales

Con anterioridad a la utilización de los materiales que se indican más adelante el contratista comunicará a la Dirección Facultativa la procedencia de los mismos, sus datos de identificación y los valores en origen, si se conocen, de las características que más tarde serán objeto de control según se define para cada caso en el apartado 6 de esta especificación.

Los materiales a que se refiere este apartado serán como mínimo, los siguientes:

- Aceros para armaduras
- Cemento
- Agua
- Áridos
- Aditivos
- Aceros para embebidos y pernos de anclaje
- Materiales para juntas de estanqueidad

El contratista llevará asimismo un control de recepción en obra que permita una primera comprobación de la idoneidad de los mismos y la posterior identificación de la posición de cada partida en almacenamiento o en la obra, una vez colocada.

La Dirección Facultativa podrá rechazar los materiales que provengan de lugares o firmas comerciales cuyos productos no ofrezcan las suficientes garantías.

Si se acuerda un material por marca, nombre o patente, no se admitirá ningún otro similar sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa.

Todos los materiales que se vayan a emplear en la obra se someterán a un control de calidad, de acuerdo con esta Especificación.

4.1.3.2 Almacenamiento de materiales

El contratista mantendrá perfectamente protegidos contra cualquier deterioro todos los materiales que sean necesarios para la realización de los trabajos. Cualquier material que sufra alteraciones por incumplimiento de esta cláusula será rechazado y transportado fuera de la obra en un plazo mínimo.

Las armaduras se almacenarán de forma que estén protegidas contra aceites, grasas, polvo, etc. y de forma que exista un drenaje perfecto. Las armaduras de distintos tipos y diámetros se almacenarán en montones separados.

El cemento se suministrará y almacenará de acuerdo con el artículo 26º de la EHE.

Los áridos se almacenarán sobre áreas limpias, en pilas clasificadas por tamaños y de forma que se evite en lo posible la segregación. Deberán protegerse de una posible contaminación por el ambiente, por el terreno, y por otros materiales.

El árido grueso se distribuirá uniformemente para evitar la segregación. El árido fino se almacenará de forma que permita un drenaje inferior. La capa inferior de los áridos finos no se utilizará para construcción. Se suministrarán y almacenarán de acuerdo con el artículo 28º de la EHE.

4.1.3.3 Materiales para encofrados y cimbras

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos o de otro material rígido, que reúna análogas condiciones de eficacia para el uso a que se destina.

En cualquier caso, los materiales que se vayan a emplear tendrán las superficies destinadas a estar en contacto con el hormigón lo suficientemente uniformes y lisas para lograr unos parámetros que presenten, en cada caso, el aspecto requerido.

Además, los materiales a emplear para encofrados no deberán contener sustancias agresivas para la masa de hormigón.

Para cimbras y apeos podrán emplearse los mismos tipos de materiales indicados para los encofrados con la condición de que posean una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin deformaciones perjudiciales, las acciones que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado.

4.1.3.4 Armaduras

Los materiales a emplear para armaduras cumplirán las prescripciones descritas en los artículos 31º y 90º de la EHE.

Todos los aceros que se utilicen en la fabricación de armaduras serán de la calidad indicada en los planos.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el Ministerio de Fomento. Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%). El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg/cm2). Entendiendo por limite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0,2%). Se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg/cm2, cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250) kg/cm2. Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión- deformación.

4.1.3.5 Elementos embebidos de anclaje

El material para placas, perfiles laminados, redondos, etc., a colocar como elementos embebidos, será acero A-42b, según MV-102/1964, a menos que se indique otra cosa en los planos del proyecto.

El suministro de los elementos metálicos de anclaje y elementos embebidos será realizado por el contratista, a menos que se indique lo contrario en los planos del proyecto o así lo determine la Dirección Facultativa.

Todos los elementos embebidos, con la excepción de los que vayan roscados se entregarán revestidos con una mano de pintura antioxidante en las zonas que no vayan a tener contacto con el hormigón o mortero de relleno.

Los pernos de anclaje deberán ser protegidos por el contratista contra oxidaciones y daños en las roscas, durante su almacenamiento y manipulación.

4.1.3.6 Cemento

Se entiende como tal, un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones del “Pliego General de Condiciones” para la recepción de Conglomerantes Hidráulicos en las obras de carácter oficial “B.O.E. de 6 de mayo de 1.964”.

El cemento a utilizar cumplirá las prescripciones del “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos” (RC-93).

Cumplirá también con todo lo exigido en el artículo 26º de la EHE.

Los cementos con marca "N" de AENOR (entre los cuales se encuentran todos los de fabricación nacional) quedan eximidos de todos estos ensayos de recepción en obra.

Cualquier otro tipo de cemento no podrá ser utilizado sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa, que señalará los ensayos que debe sufrir el mismo.

El cemento aluminoso podrá utilizarse únicamente con autorización escrita de la Dirección Facultativa.

Antes de su uso el contratista presentará un certificado de pruebas, con la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por el Pliego.

Se podrá exigir al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días.

4.1.3.7 Agua

Podrá emplearse tanto para el amasado como para el curado del hormigón cualquier tipo de agua que cumpla lo especificado en el artículo 27º de la EHE.

Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de cinco (5).

- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 g/l), según NORMA UNE 7131.
- Sulfatos expresados en SO4, menos de un gramo por litro (1g/l) según ensayo de
- NORMA UNE 7131.
- Cloruros expresados en ClNa menos de un gramo por litro (1g/l), según
- NORMA UNE 7178.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15g/l).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132.
- Ión cloro, en concentración inferior a quinientas (500) partes por millón, si el agua se va a emplear para amasar cemento aluminoso. Ensayo según NORMA UNE 7178.

4.1.3.8 Áridos

Cumplirán lo prescrito en el artículo 28º de la EHE.

En ningún caso se usará árido procedente de playa de mar, ni los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, ni los que contengan nódulos de pirita, de yeso, o compuestos.

4.1.3.9 Aditivos

Se definen como aditivos aquellos productos, excepto cemento, áridos y agua, que se incorporan al hormigón para mejorar una o varias de sus características.

Cumplirán las prescripciones del artículo 29º de la EHE.

Los aditivos sólo podrán emplearse con la aprobación escrita y previa por parte de la Dirección Facultativa. Para ello el contratista propondrá el tipo de producto y la dosificación a emplear a la Dirección Facultativa, que lo aprobará o rechazará, previo ensayo si lo considera oportuno.

No obstante, se establecen las siguientes limitaciones:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador de fraguado su dosificación será igual o menor al 2% en peso del cemento, pudiendo llegar al 3,5% si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, y solamente para hormigones en masa.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.

4.1.3.10 Morteros

Se utilizarán únicamente morteros de cemento.

Las características del árido fino, del cemento y del agua serán las indicadas en los artículos correspondientes de esta especificación.

Eventualmente, el mortero podrá tener algún aditivo a fin de mejorar sus propiedades, previa aprobación por escrito de la Dirección Facultativa.

El mortero tendrá como mínimo la misma resistencia que el hormigón en contacto con él.

El uso de morteros especiales para rellenos bajo placas de anclaje, cajetines y manguitos, en determinadas estructuras y equipos, cuando sea necesario se definirá en los planos del proyecto.

4.1.3.11 Materiales auxiliares de hormigones

Productos para curado de hormigones. - Se definen como productos para curado de hormigones los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación. El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar.

Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete (7) días al menos después de una aplicación.

Desencofrantes- Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo.

El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

4.1.3.12 Materiales para armaduras de estanqueidad

Los materiales a emplear podrán ser bandas de caucho natural, caucho sintético, cloruro de polivinilo, neopreno u otro material definido en los planos. Si existiesen materiales cuya definición fuese a cargo del contratista, éste los propondrá a la Dirección Facultativa para su aprobación.

Deberán reunir las siguientes características:

- Resistencia a tracción mayor o igual que 125 kp/cm2.
- Alargamiento en rotura mayor o igual que 300%.
- Impermeabilidad: 100% a la presión de trabajo.
- El material deberá ser compatible con los líquidos con los que podrá estar en contacto.

4.2 Especificación de ejecución

4.2.1 General

4.2.1.1 Objeto

El objeto de esta especificación es la definición de los requisitos técnicos necesarios para el suministro de materiales, ejecución, ensayos, pruebas y terminación de todas las obras de construcción y montaje del parque solar, en conformidad con los demás documentos.

Esta Especificación forma un conjunto orgánico, por lo cual, todos los elementos a construir deberán cumplir con la totalidad de los apartados que le sean aplicables, salvo indicación en contra en los planos o instrucción al respecto por escrito de la Dirección Facultativa.

4.2.1.2 Normas y Especificaciones

Con carácter general y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que a continuación se definen, serán de aplicación a estas obras las últimas revisiones de las siguientes normas, pliegos e instrucciones oficiales y documentos y en el orden de preferencia que se indica:

- Planos
- Esta Especificación
- Normas NTL del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del M.O.P.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).
- "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado" (EHE)
- Instrucción para la recepción de cementos RC-03 (R.D. 1797/2003).
- Normas U.N.E.
- Normas A.S.T.M.

4.2.1.3 Documentación Técnica

La obra a ejecutar se define por los planos y las especificaciones.

A la recepción de los planos y antes de iniciar cualquier trabajo de construcción, el contratista deberá realizar comprobaciones dimensionales de las partes detalladas en los planos del proyecto, y si encuentra algún error o contradicción a la información recibida, comunicarlo inmediatamente a la Dirección Facultativa. En caso de no hacerlo así, el contratista será responsable de los errores que hubieran podido evitarse.

El contratista respetará cuidadosamente todas las indicaciones dadas en los planos y/o Especificación, y si en algún caso creyera aconsejable hacer algún cambio, someterá una proposición por escrito a la Dirección Facultativa, quien dará su aprobación o comentario también por escrito.

Es obligación del contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en los documentos del proyecto.

Todas las dimensiones se deducirán numéricamente de las cotas de los planos. No se establecerá ninguna dimensión basada en la interpretación gráfica de planos. Si fuera preciso definir alguna dimensión, el contratista lo solicitará por escrito a la Dirección Facultativa.

Lo mencionado en los planos y omitido en la Especificación o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos.

En caso de existir alguna contradicción entre lo prescrito en la presente Especificación y lo señalado en los planos, se dará preferencia a lo establecido en los planos, a menos que la Dirección Facultativa indique lo contrario por escrito.

Es obligación del contratista la correcta interpretación de los documentos.

En caso de duda, omisión o contradicción en los documentos, el contratista deberá consultar con la Dirección Facultativa, quien dictaminará al respecto.

4.2.1.4 Replanteo

La Dirección Facultativa colocará sobre el terreno las bases de replanteo necesarias y suficientes para el replanteo general de la obra, tanto en planimetría como en altimetría, y entregará al contratista por escrito, antes de comenzar las obras, la información necesaria para efectuar dicho replanteo.

El contratista será responsable de la vigilancia y conservación de todas las bases de replanteo durante el plazo de ejecución de la obra, siendo responsable que los errores que puedan derivarse de una conservación inadecuada de las mismas.

Asimismo, el contratista efectuará a su costa cuantos replanteos de detalle necesite, para situar en posición y elevación todas las unidades de obra a ejecutar, siendo de su exclusiva responsabilidad las consecuencias que pudieran derivarse de una ejecución errónea de dichos replanteos.

La Dirección Facultativa podrá en cualquier momento efectuar comprobaciones de los replanteos efectuados por el contratista, para lo cual éste deberá facilitar a su costa los medios humanos y materiales necesarios para su realización.

4.2.1.5 Cuidado y señalización de la obra

El contratista será responsable del cuidado y conservación de la obra hasta la recepción de la misma por parte del Propietario.

Serán de su responsabilidad también las protecciones y señalización de las obras y sus accesos, de acuerdo con el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo y el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

4.2.1.6 Pruebas y ensayos

La Dirección Facultativa solicitará las pruebas y ensayos que estime oportunos de acuerdo con los artículos correspondientes de esta especificación, documentos y normas reseñados. Unas y otros serán a cargo del contratista, en tanto que su número y tipo estén dentro de lo previsto en estas especificaciones y otro documento del proyecto.

Las pruebas de carga serán a cargo del contratista cuando estén previstas en los documentos de proyecto y en aquellos casos en que los resultados negativos de los ensayos aconsejen, a juicio de la Dirección Facultativa, la realización de las pruebas de carga previas a la aceptación de una

unidad de obra. En los demás casos serán a cargo del Propietario, aunque el contratista deberá disponer los medios necesarios para la realización de las pruebas.

4.2.2 Excavaciones y rellenos

4.2.2.1 Objeto y definición

El objeto de esta especificación es la definición de los requisitos técnicos necesarios para el suministro de materiales, ejecución, ensayos, pruebas y terminación de todas las obras de excavación y relleno, en conformidad con los demás documentos.

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

4.2.2.2 Prescripciones generales de ejecución

Las excavaciones en cualquier tipo de terreno se realizarán a las cotas de proyecto, con las dimensiones indicadas y, además, se seguirán las prescripciones que sean dadas por la Dirección Facultativa antes y durante la ejecución de las mismas.

El contratista puede por razones particulares de trabajo y después de la previa autorización escrita de la Dirección Facultativa, profundizar las excavaciones a otra cota distinta del proyecto, o extenderse a otras dimensiones diferentes de las indicadas en planos, en tales casos no se le reconocerá la mayor excavación realizada ni el exceso de relleno necesario para volver a las dimensiones debidas.

Los materiales procedentes de las excavaciones y de las demoliciones pertenecen exclusivamente a la Propiedad. El contratista podrá hacer uso de estos materiales, siempre con el permiso de la Propiedad y la aprobación de la Dirección Facultativa.

Aquellos materiales no utilizables y que no puedan utilizarse, según el criterio de la Dirección Facultativa, se llevarán a un lugar de almacenamiento fuera del área de la obra y en todo caso se colocarán de modo que no produzcan daño ni interferencia ni al trabajo, ni a terceros, ni desviación del flujo de aguas superficiales.

Durante la ejecución de sus trabajos, especialmente después de voladuras, el contratista examinará las paredes de las excavaciones y zonas vecinas para proceder a los saneamientos que fueren precisos.

El contratista, si existiera peligro de que lleguen escombros a carreteras o vías públicas durante las voladuras, lo pondrá en conocimiento de la Administración con anterioridad suficiente para que no se vea perturbado el curso de los trabajos y montará el debido servicio de neutralización del tráfico, de acuerdo con las normas que reciba de la Autoridad correspondiente.

4.2.2.3 Desbroce del terreno

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier material indeseable a juicio del director de las obras.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirada de los materiales objeto de desbroce.

4.2.2.3.1 Ejecución de las obras

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Facultativa, quien designará y marcará los elementos que hay que conservar intactos.

Para disminuir en lo posible el deterioro de los árboles que hayan de conservarse, se procurará que los que han de derribarse caigan hacia el centro de la zona objeto de limpieza.

Cuando sea preciso evitar daños a otros árboles, al tráfico, o a construcciones próximas, los árboles se irán troceando por su copa y tronco progresivamente. Si para proteger estos árboles, u otra vegetación destinada a permanecer en su sitio, se precisa levantar vallas o utilizar cualquier otro medio, los trabajos correspondientes se ajustarán a lo que sobre el particular ordene la Dirección Facultativa.

Todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la rasante de excavación ni menor de quince centímetros (15 cm) bajo la superficie natural del terreno.

Fuera de la explanación los tocones podrán dejarse cortados al ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones que, al respecto, dé la Dirección Facultativa.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración, separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. El contratista no estará obligado a trocear la madera a longitud inferior a tres metros (3 m).

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Todos los subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección Facultativa.

4.2.2.3.2 Medición y abono

El desbroce del terreno se abonará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si en dicho Pliego no se hace referencia al abono de esta unidad, se entenderá que está comprendida en las de excavación y, por tanto, no habrá lugar a su medición y abono por separado.

4.2.2.4 Demoliciones

Consisten en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo de construcciones.
- Retirada de los materiales de derribo.

4.2.2.4.1 Ejecución de las obras

Las operaciones de derribo se efectuarán, con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el director de la obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el director suministrará una información completa sobre el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones que sea preciso ejecutar.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el director.

4.2.2.4.2 Medición y abono

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m3) de volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutados en obra, en el caso de demolición de edificaciones; y por metros cúbicos (m3) realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma, en el caso de demolición de macizos.

Si en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no se hace referencia alguna a la unidad de demoliciones, se entenderá que está comprendido en las de excavación, y, por tanto, no habrá lugar a su medición y abono por separado.

4.2.2.5 Excavaciones

4.2.2.5.1 Excavación para cimentaciones y pozos

Toda la excavación se realizará según las longitudes, profundidades, anchuras, pendientes y curvas que se muestran en los planos, o como sea preciso para realizar una ejecución adecuada de la obra, sea cual fuere el material encontrado.

El fondo de todas las excavaciones quedará debidamente nivelado, libre de materiales sueltos y las excavaciones serán conservadas en buen estado, secas y sin escombros, agua, hielo o escarcha hasta la terminación de la obra.

La cimentación debe realizarse sobre un fondo seco. Si existe riesgo de afloramientos de agua o inundaciones debe preverse el material adecuado para extraer el agua. Nunca se debe hormigonar si el fondo de la excavación está inundado.

Las condiciones del suelo en el fondo de todas las excavaciones han de ser aprobadas por la Dirección Facultativa. Los materiales excavados se utilizarán para rellenos bajo el ámbito de esta Especificación o se transportarán al lugar que la Propiedad indique a la Dirección Facultativa. Los materiales que éste califique no necesarios se transportarán a un vertedero facilitado por el contratista y necesariamente situado fuera de los límites de la Propiedad.

El contratista quitará toda la tierra, roca, piedras, raíces o cualquier material que se halle dentro de los límites de la excavación o que interfiera con los trabajos especificados, excepto las instalaciones y servicios existentes. Todas y cada una de las instalaciones subterráneas que se encuentren en la excavación, serán cuidadosamente destapadas a mano y debidamente puestas al aire, protegidas y conservadas hasta que se termine la obra.

El contratista no cortará o arrancará en ninguna circunstancia ningún servicio subterráneo sin autorización de la Dirección Facultativa. Las averías causadas en las líneas de servicio subterráneo serán reparadas por y a costa del contratista.

No se debe utilizar maquinaria pesada sobre la excavación terminada.

Si se detectan malas condiciones o agua en cualquier lugar en la excavación, se parará la excavación inmediatamente. Se debe consultar a la dirección de obra antes de continuar.

Todo exceso de profundidad o anchura en la excavación que vaya más allá de lo requerido por el trabajo, será rellenado y compactado con tierras aprobadas por la Dirección Facultativa o tierras con hormigón en masa y sin ningún coste extra para el Propietario, si en opinión de la Dirección Facultativa tal exceso se debe a negligencia o descuido por parte del contratista. La Dirección Facultativa prescribirá el uso de tierras o de hormigón como material de relleno, pero bajo cimentaciones o soleras de fosos se usará sólo relleno de hormigón.

4.2.2.5.2 Excavación en zanjas

Toda la excavación de zanjas se realizará hasta la profundidad indicada en los planos con una tolerancia admisible de 5 cm. Toda excavación por debajo de la tolerancia admisible será restituida por el contratista con relleno compactado aprobado por la Dirección Facultativa.

La anchura de la excavación no será mayor que la requerida por las condiciones del suelo locales.

Las zanjas para cables eléctricos tendrán la profundidad indicada en planos y en ellas se montarán los cables de Media Tensión y Baja Tensión, según proceda.

El ancho mínimo de zanja para cables eléctricos será de 50 cm. Las tierras excavadas de las zanjas deberán ser apiladas paralelamente al borde de la excavación, separadas por ésta, como mínimo a un metro, y dispuestas para no afectar a la estabilidad de la zanja.

Los apartados de esta Especificación, relativos a la Excavación para Cimentaciones y Fosos son también aplicables a la excavación de zanjas.

4.2.2.5.3 Estanqueidad de excavaciones

Las excavaciones se conservarán secas y libres de agua durante la realización del trabajo y el contratista deberá proporcionar el personal, materiales, bombas, máquinas y mantenimiento necesario para proteger las obras contra toda corriente de agua que se dirija en cualquier momento hacia ellas y contra las filtraciones e inundaciones.

El contratista empleará las medidas precisas para evitar que cursos de agua en las zanjas o excavaciones deterioren o arrastren el mortero o cualquier trabajo de albañilería, cemento o mezcla de hormigón que aún no haya fraguado.

No se verterán en las excavaciones aguas provenientes de la superficie o del subsuelo, y se evacuarán de manera que no constituyan molestia o provoquen daño.

4.2.2.5.4 Entibados metálicos y de madera, apoyos y soportes en excavaciones

El contratista proporcionará todos los entibados, tanto metálicos como de madera necesarios para sostener los terraplenes, estructuras, servicios e instalaciones, y en cantidad suficiente para la realización pronta de la obra. Las excavaciones serán constantemente conservadas en condiciones de seguridad por el contratista, para sus actividades, los de la Dirección Facultativa y los que ésta señale. La aprobación de los entibados por parte de la Dirección Facultativa no relevará al contratista de sus responsabilidades.

4.2.2.5.5 Inspección y control

La tolerancia en dimensiones de excavaciones generales terminadas será de +5 cm en 100 m y la tolerancia en elevación será de +5 y menos cero (-0) cm respecto a las cotas indicadas en planos.

La tolerancia en dimensiones de excavaciones en sección obligada terminadas será de +1% y 0 en cualquiera de sus dimensiones en planta y la tolerancia en elevación será de +5 y menos cero (-0) cm respecto a las cotas indicadas en planos.

El fondo de todas las cimentaciones presentará una cara horizontal, regularizada y limpia, debiendo ser apisonada por medios mecánicos o manuales que garanticen una compactación de al menos el 90% del Proctor modificado.

4.2.2.5.6 Medición y abono

La medición se efectuará de acuerdo con las secciones tipo definidas por los perfiles teóricos de excavación, sin tener en cuenta esponjamientos.

El abono se efectuará en metros cúbicos (m3) de acuerdo con el precio correspondiente del presupuesto, cualquiera que sea la clase del terreno que aparezca al realizar las excavaciones.

4.2.2.6 Rellenos

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

4.2.2.6.1 Ejecución de las obras

Ningún relleno tendrá lugar sin la aprobación de la Dirección Facultativa.

Los materiales de rellenos salvo si se indica lo contrario, procederán de las excavaciones y deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa, que podrá ordenar la colocación de materiales de préstamos si los procedentes de excavaciones resultan inadecuados.

El relleno en cimentaciones y fosos será extendido en capas de un espesor no superior a 150 mm y cuidadosamente compactadas hasta un 90% Proctor modificado y de forma tal que se evite estropear o alterar el trabajo realizado. El espesor podrá ser de 300 mm si se utilizan medios mecánicos para la compactación.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la disecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Mientras no se indique de otro modo por la Dirección Facultativa, todo el relleno alcanzará hasta los niveles originales del suelo.

4.2.2.6.2 Relleno de zanjas para cables eléctricos

En el fondo de la zanja se extenderá una capa de arena fina de río, lavada, de 100 mm de espesor, y sobre ella se dispondrán los cables de Media Tensión.

Una vez tendidos los cables de Media Tensión se procederá a extender otra capa de arena fina de río, lavada, de 200 mm de espesor, que se compactará convenientemente, y sobre la que se colocará, en todo su recorrido, una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos de Media Tensión por debajo de ella.

Sobre la cinta señalizadora mencionadas anteriormente se extenderá otra capa de arena fina de río lavada, de 150 mm de espesor, sobre la que se montarán los cables de comunicaciones, introducidos en un tubo de PVC.

Una vez tendidos los cables de Comunicaciones se procederá a extender otra capa de arena fina de río lavada, de 150 mm de espesor, que se compactará, y sobre la que se montará en todo su recorrido, una protección de placa de polietileno según normativa RU0206.

Una vez montada la protección mecánica de los cables de comunicaciones se procederá al relleno de la zanja, en tongadas de 20 cm que se compactarán convenientemente, con productos procedentes de la excavación, limpios de piedras, ramas y raíces.

En el caso de cruzamiento con viales los cables deberán ir entubados. Estos tubos o conductos serán lo suficientemente resistentes, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro apropiado que permita deslizar los cables por su interior fácilmente.

Las disposiciones en zanja se harán tal y como se refleja en el proyecto.

4.2.2.6.3 Inspección y control

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros cuando se compruebe con una regla de tres metros aplicada tanto paralela como normal a los ejes de la explanada. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las antedichas se corregirán por el contratista de acuerdo con lo que se señala en esta especificación.

El contratista realizará el número y clase de ensayos y en la forma que se describen a continuación, o han sido descritos en otros artículos.

El control y registro de los materiales empleados y de los grados de compactación conseguidos en los trabajos de excavación y relleno, deberán ser determinados de acuerdo con normas NLT-108/72 y NLT-109/72 del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo. El contratista deberá establecer, mantener y operar a pie de obra un laboratorio para el control del movimiento de tierras. El laboratorio de control deberá constar de todo el equipo, material e instrumentos necesarios para llevar a cabo los ensayos descritos en las normas NLT-108/72 y NLT-109/72 del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo.

En caso de que el volumen de rellenos sea poco importante, la Dirección Facultativa permitirá al contratista no disponer en obra de un laboratorio permanente de control, aunque sí debe efectuar los ensayos prescrito.

El contratista deberá tener a pie de obra un técnico capaz de llevar a cabo los ensayos necesarios y con ello asegurar un control adecuado de trabajo. Además de los ensayos llevados a cabo por el contratista para controlar su propio trabajo, la Dirección Facultativa podrá realizar tantos ensayos suplementarios como lo especificado en cuanto a la forma de ejecutar los trabajos. El contratista deberá poner a disposición de la Dirección Facultativa el laboratorio de control, su equipo e instrumentos sin ningún cargo extra para poder llevar a cabo los ensayos adicionales necesarios.

El número mínimo de ensayos a realizar sobre relleno será de:

Control sobre material en origen	Terraplén	Firme
Proctor Normal o Modif. Granulométrico Límites Atterberg CBR Equivalente Arena	1 PN/1000 m3 1 Ud/5.000 m3 1 Ud/5.000 m3 1 Ud/10.000 m3 ----	1 PM/750 m3 1 Ud/750 m3 1 Ud/1500 m3 1 Ud/4.500 m3 2 Ud/750 m3

Control sobre la compactación (densidad y humedad)	Terraplén	Firme
Centro Franjas de 2 m al	5 Ud/5.000 m3 ó 1 día	5 Ud/3.500 m3 ó 1 día

4.2.2.6.4 Medición y abono

Los rellenos se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del presupuesto, según las respectivas definiciones, a los volúmenes obtenidos por aplicación, como máximo, de las secciones tipo correspondientes, no abonándose generalmente los que deriven de excesos de excavación.

4.2.3 Obras de hormigón

4.2.3.1 Objeto

El objeto de esta especificación es la definición de los requisitos técnicos necesarios para la ejecución, ensayos, pruebas y terminación de todas las obras de hormigón, en conformidad con los demás documentos del proyecto.

4.2.3.2 Ejecución y colocación de encofrados y cimbras

El proyecto y dimensionamiento de todos los encofrados y cimbras, así como su construcción, serán responsabilidad del contratista.

El suministrador de los puntales justificará y garantizará las características de los mismos mediante una hoja de control validada, precisando las condiciones en que deben ser utilizados.

Para su ejecución y colocación se atendrá a las prescripciones contenidas en el artículo 65º de la EHE.

Las cimbras, encofrados y moldes, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y

especialmente, bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado.

Tendrán una resistencia y rigidez suficientes para mantener la posición y la forma de tal manera que no se produzcan deformaciones superiores a 5 mm en zonas locales, ni superiores a la milésima de la luz para las de conjunto.

En las aristas de los encofrados de los bornes y esquinas del hormigón que van a quedar expuestos, se colocarán berenjenos para obtener un chaflán de 25 mm a 45º.

Los encofrados y moldes serán lo suficientemente estancos para que se consigan superficies cerradas de hormigón. Si son de madera, se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón.

Las superficies interiores de encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado, y presentarán las condiciones necesarias para garantizar la libre retracción del hormigón.

El encofrado de los laterales de la cimentación puede evitarse, pudiendo encofrar los lados directamente con la tierra, siempre que la capa de recubrimiento de hormigón alcance un mínimo de 100 mm y las paredes del pozo puedan mantener por sí mismas un ángulo con la horizontal de al menos 70º (f = 70º).

Los paneles del encofrado se deben orientar en la dirección del viento predominante en la zona.

4.2.3.3 Preparación y colocación de armaduras

Se efectuarán de acuerdo con los artículos 31º y 66º de la EHE.

El Director Facultativo deberá comprobar en cada zapata que la armadura se compone del número de barras indicado en el plano de la cimentación y que sus respectivos diámetros son los correctos.

La colocación de las armaduras deberá ser verificada antes del vertido del hormigón.

Deberá incluir el control de: tipo correcto de refuerzo, dimensión y cantidad. Las barras de refuerzo deben estar curvadas, colocadas y sujetas correctamente, y el recubrimiento cumplir las condiciones especificadas en este Pliego de Condiciones.

Las armaduras se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones e indicaciones dadas en los planos del proyecto.

La colocación de armaduras debe realizarse respetando siempre un recubrimiento mínimo de 40 mm. Si se encofra con el terreno natural, el recubrimiento mínimo debe ser de 100 mm.

El trabajo comienza colocando la armadura de refuerzo del fondo en las posiciones adecuadas. La armadura de refuerzo se coloca y se fija al menos 40 mm por encima de la capa de hormigón de limpieza, después de que ésta haya fraguado.

Debe asegurarse la conductividad eléctrica de la armadura efectuando soldaduras en los puntos indicados en el plano correspondiente.

Las distancias entre las armaduras y los encofrados se mantendrán mediante separadores. El tipo de separador a utilizar deberá ser aprobado previamente por la Dirección Facultativa.

En ningún caso deben cortarse las armaduras suministradas para la realización de los separadores. Éstos deberán suministrarse independientemente.

Estos calzos o separadores deberán disponerse de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 66.2 de la EHE. Deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables como el hormigón, y ser resistentes a los ataques químicos a que se puede ver sometido éste. Se prohíbe el empleo de madera, así como el de cualquier material residual de construcción, aunque sea ladrillo u hormigón. En el caso de que puedan quedar vistos, se prohíbe asimismo el empleo de materiales metálicos.

El número de separadores debe ser el suficiente para asegurar el recubrimiento mínimo de las armaduras especificado en el plano. La distancia máxima entre ellos debe ser la menor de: 50 veces el diámetro de la barra o 100 cm.

Cuando sea necesario colocar solapes no previstos en los planos su disposición deberá ser aprobada previamente por la Dirección Facultativa.

4.2.3.4 Elementos embebidos y pernos de anclaje

Tanto los pernos de anclaje como el resto de los elementos embebidos se colocarán en la posición exacta indicada en los planos del proyecto, siendo el contratista el único responsable del cumplimiento de esta prescripción.

Todos los pernos de anclaje se situarán con plantilla y se cuidará especialmente su posición planimétrica y altimétrica, así como la verticalidad, proyección y fijación durante la colocación y fraguado del hormigón.

La posición de los elementos de anclaje deberá ser controlada por el contratista y a su costa, inmediatamente antes y después del hormigonado, para asegurarse que su posición es la correcta en ambos casos.

La corrección de cualquier error de la posición, número o tipo de los elementos de anclaje, o de daños sufridos, se hará a expensas del contratista.

Inmediatamente después de la colocación en obra, la parte roscada vista de los pernos deberá ser cubierta con grasa y bolsas de plástico, atadas con hilo de acero, para evitar oxidaciones, manteniéndose estas protecciones hasta la colocación del equipo o estructura que vaya a ser anclado en ellos.

El contratista colocará, como si fueran suministradas por él mismo, todas las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como tuberías, etc., y cuyo suministro sea realizado por otros, según los planos del proyecto.

4.2.3.5 Desencofrado y descimbrado

El descimbrado y desencofrado se realizará de acuerdo con el artículo 75º de la EHE.

Los encofrados y moldes deberán poderse retirar sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Antes de proceder al descimbrado y desencofrado de los elementos resistentes principales, el contratista solicitará el permiso correspondiente de la Dirección Facultativa.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse después de un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor. El descimbrado podrá realizase cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado; las pruebas de resistencia, el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

El empleo de productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas deberá ser expresamente autorizado por el Director Facultativo. Se evitará el uso de gasóleo, grasas o cualquier otro producto análogo.

4.2.3.6 Hormigón

4.2.3.6.1 Dosificación

El hormigón deberá estar compuesto, mezclado y preparado con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando las limitaciones especificadas en el artículo 68º de la norma EHE.

La denominación del hormigón a utilizar se indicará en el plano de la cimentación según el artículo 39º de la Norma EHE.

La planta hormigonera deberá lograr las especificaciones indicadas en la denominación.

Cualquier aditivo necesario para la utilización del hormigón en ambientes o condiciones especiales debe añadirse sin perjuicio de las características mecánicas del hormigón, debiendo consultarse su utilización con el Director Facultativo antes de su utilización.

El estudio de la dosificación se hará siempre con ensayos previos, de acuerdo con el artículo 81º de la EHE.

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse antes de que la Dirección Facultativa haya aprobado la fórmula de trabajo propuesta por el contratista. Dicha fórmula señalará exactamente:

- La granulometría de los áridos combinados.

- Las dosificaciones de cemento, agua y eventualmente aditivos por m³ de hormigón fresco.
- La consistencia, indicada por el descenso en el cono de Abrams.

La fórmula de trabajo para un mismo hormigón habrá de ser reconsiderada si varía alguno de los siguientes factores:

- El tipo de cemento.
- El tipo, absorción o tamaño del árido grueso.
- El módulo granulométrico del árido fino en más de dos décimas.
- La naturaleza o proporción de aditivos.
- El método de puesta en obra.

4.2.3.6.2 Fabricación

Se realizará de acuerdo con el artículo 69º de la EHE y con las especificaciones incluidas en los planos y en este Pliego de Condiciones.

Las materias primas se almacenarán y transportarán de forma tal que se evite todo tipo de entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa en sus características.

El tiempo transcurrido desde la preparación del hormigón en la planta hormigonera y su vertido en la cimentación no deberá exceder en ningún caso de una hora y media. En ningún caso debe añadirse agua para facilitar su vertido. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales recogidas en la norma EHE, que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

El amasado se efectuará siempre en hormigonera, con medición de las cantidades de cemento y de áridos por peso y del agua en volumen.

Solamente en obras de escasa importancia y para pequeñas cantidades de hormigón, podrán dosificarse los áridos en volumen, con autorización previa por escrito de la Dirección Facultativa y amasando siempre en hormigonera.

Los materiales se verterán dentro de la hormigonera en el siguiente orden:

- Una parte de la dosis de agua (aproximadamente la mitad).
- El cemento y la arena simultáneamente.
- La grava.
- El resto del agua hasta completar la dosis requerida.

Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua vertida directamente en la hormigonera.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse. Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido. No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan flagrado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua

4.2.3.6.3 Puesta en obra

Se efectuará de acuerdo con lo especificado en el artículo 70º de la EHE y en este Pliego de Condiciones.

El transporte se efectuará tan rápidamente como sea posible y de forma que no transcurra más de media hora desde su amasado hasta su colocación definitiva.

El sistema de transporte deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

Cuando el transporte se realice en camiones, estarán provistos de agitadores y la velocidad de agitación estará comprendida entre dos y seis revoluciones por minuto.

Durante el período de transporte y descarga deberá funcionar constantemente el sistema de agitación.

Los encofrados deberán ser supervisados antes de cada vertido.

Deberá utilizarse un vibrador y el relleno debajo de la brida y armadura inferior deberá ser completo para así no tener ningún defecto en ninguna zona.

4.2.3.6.4 Docilidad y compactación

Se atenderá a las prescripciones del artículo 30º, apartado 30.6, de la EHE.

El contratista utilizará hormigón uniforme de la misma calidad para todas las unidades de obra similares, y no se emplearán hormigones fabricados con cemento de distintas procedencias en una misma estructura o elemento resistente.

No se permitirá una altura libre de caída del hormigón durante su colocación mayor de 1,75m.

Para alturas mayores deberán adaptarse disposiciones especiales de vertido, que deberán someterse a la aprobación de la Dirección Facultativa.

El espesor de las tongadas será el necesario para conseguir que la compactación alcance a todo el interior de la masa sin producir disgregación de la mezcla. Este espesor en ningún caso será superior a 50 cm.

Cuando el hormigonado debe efectuarse sin interrupción y por tongadas sucesivas, éstas se extenderán y compactarán antes de que se inicie el fraguado en la inmediatamente inferior.

La compactación se efectuará de un modo continuo durante el vertido del hormigón. No se verterá una nueva tongada sin haber compactado completamente la anterior.

La compactación se efectuará siempre con vibrador. El tipo de vibrador deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente, y retirarse también longitudinalmente sin desplazados transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/s, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

4.2.3.6.5 Protección y curado

Se efectuará de acuerdo con el artículo 74º de la EHE.

El procedimiento de curado deberá ser aprobado previamente por escrito por la Dirección

Facultativa que fijará asimismo el plazo mínimo a que debe extenderse.

Cuando el procedimiento sea por riego directo con agua, el curado se prolongará como mínimo durante siete días a partir del hormigonado.

El contratista protegerá durante la ejecución de las obras todas las superficies hormigonadas contra cualquier tipo de agresión, como pisadas, rodaduras, vibraciones del encofrado, etc. hasta que el hormigón esté totalmente curado, así como contra variaciones de temperatura, lluvias, corrientes, aguas heladas, sobrecargas, y cualquier otro tipo de acción que pudiera causarles daños.

4.2.3.6.6 Juntas de hormigonado

Se ejecutarán de acuerdo con el artículo 71º de la EHE. No se harán más juntas de hormigonado que las previstas en los planos, y aquellas que, sin estar previstas en los planos, hayan sido autorizadas por escrito por la Dirección Facultativa.

La posición, forma y refuerzos de las juntas de construcción serán las indicadas en los planos del proyecto o, en su defecto, las propuestas por el contratista y aprobadas por la Dirección Facultativa.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante al menos diez días, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

El tratamiento de la junta, antes de continuar el hormigonado se hará por alguno de los procedimientos autorizados por la EHE, pero en todo caso con la aprobación de la Dirección Facultativa.

No se permitirá el vertido de hormigón sobre otro anterior cuando éste no sea susceptible de ser vibrado, porque se haya iniciado el principio de fraguado o cuando la Dirección Facultativa estime que puede ser perjudicial a la adherencia entre las armaduras y el hormigón. Si se produce, por consiguiente, una nueva junta de construcción, y si está situada en lugar no aceptable a juicio de la Dirección Facultativa, se deberá picar y demoler el hormigón necesario con el fin de trasladar la junta a la posición debida, siendo todos estos trabajos a expensas del contratista.

La Dirección Facultativa podrá exigir la utilización de resinas epoxi para la ejecución de las juntas de hormigonado.

Se exigirá la utilización de resinas epoxi para la reparación de coqueras y otros defectos en el hormigón. La forma de realizar esta reparación deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa y será a expensas del contratista. No podrá efectuarse ninguna reparación sin autorización previa de la Dirección Facultativa.

4.2.3.6.7 Hormigonado bajo el agua

No se permitirá verter el hormigón en presencia de agua, especialmente en cimentaciones, siempre que exista la posibilidad de evitarla. Cuando no sea así, se podrá hormigonar en presencia de agua con la autorización previa de la Dirección Facultativa.

En ningún caso se autorizará el hormigonado bajo el agua cuando exista barro o lodo que pueda contaminar el hormigón o disminuir los recubrimientos exigidos, ni cuando el agua tenga una velocidad superior a 0,5 m/s, o una temperatura inferior a 2 ºC.

Cuando se vaya a hormigonar bajo el agua, la dosificación mínima de cemento será de 350kg/m3.

La consistencia será lo suficientemente plástica para no tener que moldear el hormigón dentro del agua.

La colocación se hará de forma continua para evitar la formación de capas. Se empezará por uno de los extremos progresando lentamente y en dirección opuesta a la corriente, cuando el agua esté dotada de velocidad, y teniendo cuidado de que el hormigón no se vierta directamente en el agua, sino sobre la mezcla ya vertida.

La colocación del hormigón bajo el agua se hará con la utilización de trompa, de modo que el extremo de la misma esté siempre sumergido en él.

4.2.3.6.8 Hormigonado en tiempo frío

Se atenderá a lo especificado en el artículo 72º de la EHE.

Ningún ingrediente utilizado deberá contener hielo, nieve, o cualquier elemento deteriorante.

La utilización de acelerador de fraguado y/o los métodos a emplear para garantizar la calidad del hormigón colocado deberán ser aprobados previamente por la Dirección Facultativa.

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 ºC. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0ºC.

Una vez se haya vertido el hormigón, la temperatura del mismo deberá mantenerse por encima de 5 ºC hasta que se haya endurecido lo suficiente.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de 0 ºC.

En los casos en que, por necesidad, se hormigone en tiempos de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas de las características resistentes del material.

El hormigón deberá protegerse de la helada, por procedimientos suficientemente sancionados por la práctica, durante un intervalo mínimo de 72 horas. Si se emplea cemento aluminoso o aceleradores de fraguado, el intervalo mínimo podrá rebajarse a 36 horas.

En todo caso, los procedimientos empleados para calentar el hormigón y el encofrado, no deben tener ningún efecto de secado sobre el hormigón.

Al comienzo de los trabajos el contratista propondrá a la Dirección Facultativa, para su aprobación, un procedimiento de curado del hormigón que fijará las medidas a tomar cuando la temperatura mínima diaria descienda de +5 ºC en dos días sucesivos.

Este procedimiento deberá indicar al menos lo siguiente:

- Situación y número de termómetros de intemperie a colocar en los distintos lugares de la obra.
- M2 de lámina de plástico o lonas dispuestos en obra para la protección de las superficies de hormigón.
- Tabla de tiempos desencofrado/temperaturas en los N días desde el hormigonado.
- Nº de probetas de información a conservar en el mismo lugar y condiciones de la pieza hormigonada y que servirán para controlar el comportamiento del hormigón.
- Métodos y maquinaria dispuesta para calentar materiales.
- Duración de las medidas de protección.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa del Director Facultativo.

4.2.3.6.9 Hormigonado en tiempo caluroso

Se atenderá a lo especificado en el artículo 73º de la EHE.

Se adoptarán las medidas necesarias para que la temperatura de la masa de hormigón en el momento de colocarse en obra no sea superior a 30 ºC.

Cuando la temperatura ambiente sea superior a 40 ºC o haya un viento excesivo, solamente se podrá hormigonar con autorización previa de la Dirección Facultativa. Para ello el contratista deberá presentar, con anterioridad al comienzo de la puesta en obra del hormigón, una propuesta de método a emplear para evitar la desecación de la masa durante su fraguado y primer endurecimiento.

Deben tomarse las precauciones necesarias para que el hormigón se mantenga húmedo durante el proceso de fraguado para asegurar la correcta hidratación del cemento. Éstas pueden ser el regado de la losa (diez días) o el cubrimiento de ésta con una capa de parafina que evite la pérdida de humedad. Cualquier método utilizado deberá ser comprobado y validado por el Director Facultativo.

Al comienzo de los trabajos, el contratista propondrá a la Dirección Facultativa, para su aprobación, un procedimiento de curado del hormigón que fijará las medidas a tomar cuando las temperaturas máximas diarias superen los 35 ºC en dos días sucesivos.

Este procedimiento deberá indicar, al menos, lo siguiente:

- Situación y número de termómetros de intemperie a colocar en los distintos lugares de la obra.
- M3 de arena dispuestos en obra para la protección de las superficies de hormigón.
- Nº de operarios y turnos de trabajo.
- Toldos y estructuras que dispondrá en obra para protección de superficies.
- Redes provisionales de agua a instalar o en su defecto maquinaria auxiliar que dispondrá en obra.
- Duración de las medidas de protección.

4.2.3.6.10 Ejecución de juntas de estanqueidad

La posición y dimensiones serán las que se indiquen en los planos de proyecto.

Para su ejecución se seguirán las instrucciones recomendadas por el fabricante y aprobadas por la Dirección Facultativa, en particular en lo que se refiere a la soldadura de las bandas entre sí, tanto en prolongación como en ángulo plano, curva, diedro, etc. y en lo referente a la sujeción de las bandas al encofrado y/o a las armaduras.

4.2.3.7 Inspección y Control

El control de los hormigones se efectuará de acuerdo con las prescripciones de los capítulos XV y XVI de la EHE, y con esta especificación.

Los niveles de control para el hormigón, y el acero serán los indicados en los planos del proyecto.

El contratista, antes de iniciar los trabajos, presentará a la Dirección Facultativa un procedimiento de ensayos y control de obra. Para los ensayos no periódicos avisará a la Dirección Facultativa con la suficiente antelación para que pueda asistir y comprobar los resultados.

En todo caso los resultados de los ensayos realizados por el contratista deberán ser enviados a la Dirección Facultativa.

Por otra parte, el contratista facilitará a la Dirección Facultativa el acceso al Laboratorio de obra y a aquéllos que realicen ensayos para la misma obra. Asimismo, le facilitará también el acceso a la documentación no económica de la obra, a los distintos tajos o lugares de trabajo, y a los talleres o instalaciones de terceros donde se realicen trabajos con destino a la misma.

4.2.3.7.1 Control de armaduras

El control de la calidad de los aceros que se empleen se efectuará de acuerdo con el artículo 90º de la EHE, según el nivel de control fijado en los planos de proyecto.

La modalidad de control será el control normal.

No se aceptarán partidas que no lleven el certificado de garantía del fabricante.

Las barras de refuerzo se entregarán por el productor o el importador, el cual debe poseer un sello de calidad reconocido.

Las barras de refuerzo que estén curvadas, deberán ser acompañadas por un informe del fabricante indicando el tipo de barra y su fabricación.

Es responsabilidad del contratista revisar en el envío que el tipo y la dimensión de las barras de refuerzo son correctas.

La documentación, albaranes, etc., deberán estar incluidos en el parte de control.

Respecto a la fabricación de las armaduras las tolerancias serán las siguientes:

- Longitud de corte ± 25 mm
- Altura y longitud de barras dobladas 0, -12 mm
- Estribos y cercos ± 12 mm
- Todos los demás doblados ± 25 mm

En la colocación de las armaduras las tolerancias serán:

- Recubrimiento:
  - ✓ Cimentaciones o grandes volúmenes de hormigón ± 10 mm
  - ✓ Estructuras ± 6 mm
  - ✓ Losas ± 6 mm

- Distancia entre barras:
  - ✓ Cimentaciones o grandes volúmenes de hormigón ± 15 mm
  - ✓ Estructuras ± 6mm
  - ✓ Losas ± 6mm

4.2.3.7.2 Control del cemento

Los ensayos relativos al control del cemento se realizarán según los Artículos 26 y 81 de la EHE. Los resultados de los ensayos realizados deberán ser facilitados al Director Facultativo.

4.2.3.7.3 Control de los áridos

Los ensayos relativos al control de los áridos se realizarán según los Artículos 28 y 81 de la EHE. Los resultados de los ensayos realizados deberán ser facilitados al Director Facultativo.

4.2.3.7.4 Control de la arena

Los ensayos relativos al control de la arena se realizarán según los Artículos 28 y 81 de la EHE. Los resultados de los ensayos realizados deberán ser facilitados al Director Facultativo.

4.2.3.7.5 Control del agua

Los ensayos relativos al control del agua se realizarán según los Artículos 27 y 81 de la EHE. Los resultados de los ensayos realizados deberán ser facilitados al Director Facultativo.

4.2.3.7.6 Control del hormigón

Cuando se utilice hormigón realizado fuera de la obra, el control de la composición de éste puede basarse en los resultados del control de calidad de la empresa hormigonera, si está en posesión de un sello de calidad reconocido.

Se debe realizar un control estadístico según las directrices de la norma EHE, de la resistencia y consistencia del hormigón.

Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro de la cual se entregará una copia Director Facultativo. Deberá indicar todas las condiciones en las que se ha fabricado y transportado el hormigón. La fabricación del hormigón debe cumplir las especificaciones de los Artículos 30 y 39 de la norma EHE. El control debe llevarse a cabo según los Artículos 82 a 89 de la citada norma.

La modalidad de control será el control estadístico.

Se debe recoger muestras de 4 camiones por cada cimentación, escogidos aleatoriamente. De las muestras de cada camión se obtendrán 6 probetas. Se realizarán ensayos de compresión para cada camión conforme a la siguiente tabla:

Probeta	Fecha de rotura	Resistencia
1	7 días	
2	7 días	
3	28 días	
4	28 días	
5	Reserva	
6	Reserva	

Tabla 4-1. Tests de resistencia a compresión

Una vez conocidos los resultados de resistencia de las 8 probetas (2 por camión) a 7 días, se obtendrá la resistencia característica estimada, test conforme a lo indicado en el art. 88.4 de la norma EHE.

Como norma general, no dará comienzo al montaje de los módulos hasta que se conozcan los resultados de la resistencia de compresión a 28 días y sean satisfactorios. Si el Director Facultativo lo estima conveniente, se podrá proceder al montaje 21 días después del hormigonado conforme a lo indicado en los puntos siguientes, tomando como base los resultados obtenidos de Test:

1. Si los ensayos a 7 días dan como mínimo el 80% de la resistencia característica de proyecto (24 MPa para el hormigón HA - 30) y a 21 días como mínimo 90% (27 MPa para el hormigón HA- 30), se podrá montar la cimentación a 21 días.
2. Si a 7 días no alcanza como mínimo el 80% o a 21 días el 90%, se medirá la resistencia a 28 días.
3. Si la resistencia a 28 días alcanza como mínimo el 90% de la resistencia característica, se podrá montar la cimentación.
4. Si la resistencia a 28 días es inferior al 90% de la resistencia característica, la dirección de obra decidirá la solución a adoptar.

4.2.3.7.7 Petición de hormigonado

Antes de iniciarse la puesta en obra del hormigón y con una antelación de al menos 24 horas, el contratista solicitará de la Dirección Facultativa, por duplicado, la correspondiente autorización de hormigonado, indicando la unidad o tajo que se va a hormigonar, la cantidad aproximada de hormigón a colocar en m3, la fecha y la hora aproximada de comienzo del hormigonado.

4.2.3.7.8 Inspección y control previos al hormigonado

A partir de la petición de autorización para hormigonar presentada por el contratista, la Dirección Facultativa efectuará una inspección y control previos al hormigonado comprobando las cimbras y encofrados, la preparación de las juntas, la limpieza de las superficies de contacto, las armaduras, los elementos embebidos, los pernos de anclaje, etc. para ver si reúnen las condiciones prescritas.

El criterio de aceptación será el cumplimiento de todas y cada una de las prescripciones que le son de aplicación según el articulado de esta Especificación.

4.2.3.7.9 Autorización de hormigonado

A partir de los resultados de la inspección y control efectuados, si los resultados son satisfactorios, la Dirección Facultativa dará la autorización por escrito al contratista, reservándose para sí una copia de la misma.

Esta autorización no eximirá al contratista de su responsabilidad respecto a la obra ni a los materiales que pudieran acusar deficiencias con posterioridad a la ejecución.

En el caso de que los resultados de la inspección y control fuesen negativos, la Dirección Facultativa denegará la autorización, comunicándolo al contratista por escrito e indicando los motivos de la denegación.

4.2.3.7.10 Control de la calidad del hormigón

Se hará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 82º de la EHE.

4.2.3.7.11 Control de la consistencia del hormigón

Se atendrá a lo especificado en el artículo 83º de la EHE.

4.2.3.7.12 Control de la resistencia del hormigón

Se efectuará de acuerdo con el artículo 84º de la EHE y con esta Especificación.

El control será de tipo estadístico y el nivel será el que se indique en los planos del proyecto. Se atendrá a los especificados en el artículo 88º de la EHE.

El número de determinaciones de resistencia de amasadas, N, no será inferior a 6 por cada parte de obra, definida ésta según el cuadro 88.4.a. de la EHE, y a menos de 6 diarias, cuando el hormigonado diario sea inferior a las cantidades del citado cuadro. El número de probetas para cada determinación de resistencia no será inferior a dos.

Además, por cada parte de obra se tomarán tres probetas adicionales, de las cuales dos serán rotas por compresión a los 7 días, y la tercera se conservará hasta el final de la obra.

La resistencia media de las probetas a los 7 días servirá únicamente para tomar decisiones respecto a la dosificación, para garantizar la obtención a los 28 días, en series sucesivas, la resistencia característica especificada en los planos. Si la rotura de las probetas a los siete días se produjera una carga media inferior a 0,6 f o 0,7 f (según se use cemento de endurecimiento normal o de endurecimiento rápido), e1 contratista modificará la fórmula de trabajo y aumentará al doble el número de probetas de control hasta que cuatro series consecutivas rompan a una carga media independientemente de las medidas que el contratista, en todo caso, deberá adoptar para averiguar la causa de la disminución de resistencia, de cuyas causas y del procedimiento de corrección informará a la Dirección Facultativa para su aprobación.

Con las probetas ensayadas a los 28 días de edad se determinará la resistencia característica estimada, que deberá ser, en cualquier serie de la realizada, mayor o igual a la especificada en los planos.

Además de las probetas indicadas para cada parte de obra, se tomarán tres más para romper dos a 7 días con la finalidad indicada en control a nivel normal, y conservar la restante.

Las decisiones a adoptar en función de los datos aportados por los ensayos de rotura de probetas de cada uno de los lotes en que se dividen las obras de hormigón, se basarán en los criterios contemplados en el artículo 88.5 de la EHE.

4.2.3.8 Aspecto de la obra acabada y tolerancias

Al ser retirados los encofrados, las superficies que presenten defectos, no se parchearán o arreglarán hasta que la Dirección Facultativa lo decida.

Las superficies vistas, si existieran, de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior, o dejen armaduras en contacto con la atmósfera o la tierra de relleno.

El sistema de tolerancias a observar en cualquier aspecto de la realización de la obra de la cimentación deberá cumplir lo especificado en el Artículo 96 de la Norma EHE.

Las partes de superficie de hormigón que resulten defectuosas, a juicio de la Dirección Facultativa, serán picadas hasta profundizar más allá de la armadura para sanear el hormigón y se reemplazará por hormigón de la misma mezcla de que esté hecho el elemento.

Todas las cavidades o coqueras que la Dirección Facultativa no incluya como defectuosas se rellenarán o parchearán con mortero de cemento, pero profundizando al menos 25 mm en el hormigón, tomando la precaución de aplicar encofrado del mismo tipo que el empleado, para que resulte el mismo aspecto del hormigón visto.

Las superficies reparadas se curarán en la misma forma dicha para el hormigón.

El contratista realizará los acabados en la forma y de la manera que se describe en los planos.

Cuando en los planos no se especifique el tipo de acabado a emplear, todas las losas, escaleras y plataformas de hormigón se terminarán con un acabado fratasado que se realizará apisonando el hormigón mediante herramientas adecuadas que alejen los áridos gruesos de la superficie y enrasado con un reglón. A continuación, con el hormigón fresco, pero suficientemente endurecido para soportar el peso de un hombre sin dejar huella, se fratasará hasta que el árido grueso no sea visible y aflore humedad a la superficie.

4.2.3.8.1 Tolerancias

La situación de cualquier elemento estructural no diferirá de la indicada en los planos en ±5mm.

Las elevaciones de los distintos elementos estructurales, no diferirán de las indicadas en los planos en ± 5 mm.

Las dimensiones de elementos estructurales de hormigón (espesores, escuadrías, recubrimientos, etc.), no diferirán de las indicadas en los planos en ± 2 mm.

La desviación respecto a la verticalidad de cualquier elemento o conjunto de elementos estructurales, no será mayor de una milésima de la altura.

La colocación de cualquier grupo de pernos de anclaje, no diferirá de la indicada en los planos en ± 2 mm, y dentro de un mismo grupo, la colocación de pernos de anclaje entre sí no diferirá en ± 5 mm de los indicados en los planos.

La planitud de elementos superficiales será tal que, comprobados con un reglón de 5 m de longitud en cualquier dirección, no exista una distancia superior a 10 mm entre reglón y superficie para elementos ocultos y 5 mm en hormigones vistos. En pavimentos la tolerancia será de 3 mm comprobados con regla de 3 m.

Después del desencofrado, y antes de proceder a la ejecución de la unidad siguiente que afecte a la anterior, el contratista realizará el correspondiente control geométrico, informando a la Dirección Facultativa de los resultados del mismo. En caso de aparecer valores superiores a los indicados anteriormente, se procederá de acuerdo a lo que ordene la Dirección Facultativa en cuanto a aceptación, reparación o demolición de la pieza correspondiente.

Las limitaciones en cuanto a resistencias medias del hormigón y tolerancias dimensionales, no son exclusivas en cuanto a la recepción de la obra. La Dirección Facultativa indicará las pruebas y

ensayos a realizar con objeto de comprobar si la pieza hormigonada cumple con los fines previstos en el proyecto, en cuanto a cualquier otra característica definida en el mismo, tales como permeabilidad, densidad, etc.

4.2.3.9 Medición y Abono

4.2.3.9.1 Hormigón

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico (m3) realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado.

En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de fabricación, transporte, puesta en obra, vibrado, curado y acabado, así como la parte proporcional de las juntas de estanqueidad, aditivos y toda clase de medios empleados para su puesta dentro del encofrado.

4.2.3.9.2 Encofrados

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

4.2.3.9.3 Armaduras

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados. En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, pérdida por recortes y todas cuentas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

5 Condiciones técnicas. Infraestructura eléctrica

5.1 Especificación de materiales

Se refiere este capítulo a las características principales de los elementos citados a continuación. En el proyecto se especificará detalladamente la totalidad de componentes de la infraestructura eléctrica.

5.1.1 Aparellaje de Baja Tensión y equipos auxiliares

5.1.1.1 Baja Tensión

La distribución y protección en baja tensión se dispondrá en embarrado tripolar de cobre adecuado a la intensidad nominal e intensidad de cortocircuito del transformador. El embarrado principal tendrá, como mínimo, la misma capacidad de carga que el interruptor principal.

Los elementos de protección y maniobra se alojarán en unidades modulares y prefabricadas construidas en chapa electrozincada, protegida y pasivada de 15/10 mm de espesor mínimo con revestimiento de pintura epoxi y poliéster. Todos los fondos, techos y paredes laterales serán elementos separados, extraíbles y dotados de juntas de estanqueidad, y permitirán ampliación por extensión de sus armaduras.

Dondequiera que haya una unión entre barras, éstas estarán plateadas y atornilladas de acuerdo con normas DIN. Todos los embarrados, cables, terminales y conexiones estarán diseñadas para una capacidad de 1,5 veces la del interruptor principal a plena carga.

El grado de protección de los armarios será IP59 y los soportes de piezas bajo tensión serán de material autoextinguible a 960 ºC.

Los interruptores automáticos serán de instalación fija, accionamiento automático con cierre y apertura manual y de corte omnipolar.

5.1.1.2 Aparatos de medida analógica

Se suministrarán en cada caso en la forma, dimensiones y características que se especifiquen.

Serán empotrables, de forma cuadrada o rectangular, con suficiente sensibilidad y provistos de amortiguadores.

Podrán ser de precisión o industriales, de acuerdo con cada aplicación en concreto. Los aparatos de precisión con fuerza antagonista mecánica deberán estar dotados de un dispositivo que permita la corrección del índice "0", en reposo.

Todo el material comprendido en este apartado deberá haber sido sometido a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y mecánica, fusión y cortocircuitos exigidas a esta clase de material en las normas VDE y recomendaciones de la A.E.E. (Asociación Electrotécnica Española).

5.1.1.3 Sistema de alimentación en corriente continua

Se proyecta la instalación de una unidad centralizada de alimentación de corriente continua basada en baterías Ni/Cd 125 V y 55 A-h equipada con su correspondiente rectificador - cargador y funcionamiento en flotación, situada en sala de 30 kV.

En caso de falta de corriente alterna de alimentación, la batería de acumuladores será capaz de proporcionar un tiempo de autonomía mínimo de 10 horas.

Se utilizarán las siguientes tensiones nominales de corriente continua: 24, 48 y 125 V.

Todos los elementos y piezas necesarias del montaje van incluidos en los correspondientes módulos de racores, regletas, mando, control y embarrado de conexión de aparellaje y disyuntores.

5.1.1.4 Productos normalizados

Los materiales deberán ser productos normales de fabricantes de reconocida solvencia. Cuando se requieran dos o más unidades de un mismo material, deberán ser producto de un mismo fabricante.

Todos los elementos y piezas necesarias del montaje van incluidos en los correspondientes módulos de racores, regletas, mando, control y embarrado de conexión de aparellaje y disyuntores.

5.1.2 Aparellaje de Media Tensión y equipos auxiliares

5.1.2.1 Aparamenta de media tensión

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200:2005.

Las celdas a emplear serán celdas modulares equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción. Serán celdas de interior y su grado de protección según la Norma 20-324-94 será IP 30 en cuanto a la envolvente externa.

5.1.2.2 Conductores eléctricos de media tensión

Para la conexión entre centros de tensión y éstos con el centro de seccionamiento del parque fotovoltaico se utilizarán únicamente cables de aislamiento de etileno propileno, atendiendo a las siguientes normas:

- RU 3305 C: Cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco para redes de alta tensión hasta 30 kV.
- UNE 60228: Conductores de cables aislados.
- UNE 21143: Ensayo de cubiertas exteriores de cables que tienen una función especial de protección y que se aplican por extrusión.

- UNE-EN 50267-2-1: Métodos de ensayo comunes para cables sometidos a fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de cables eléctricos. Procedimiento de determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos.
- UNE-EN 60811: Métodos de ensayo comunes para materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos y de cables de fibra óptica.

El cable está formado por hilos de aluminio de clase 2, capa semiconductora interna, aislamiento de HEPR (etileno propileno), capa semiconductora externa, pantalla metálica, con sistema de obturación longitudinal al agua, constituida por una corona de hilos de cobre de sección nominal de16 mm2 y cubierta exterior.

No se admitirán cables que presenten defectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen. No se admitirán conductores de procedencia distinta en el mismo circuito.

5.1.2.3 Accesorios

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

Los terminales se montarán en el extremo de un cable para garantizar la unión eléctrica con otras partes de una red y mantener el aislamiento hasta el punto de conexión.

Los empalmes deberán garantizar la conexión eléctrica entre dos cables para formar un circuito continuo e incluirán la unión metálica para dar continuidad a la pantalla del cable, en su caso.

Las características de los accesorios no especificadas en este pliego serán las indicadas en la Norma UNE-EN 61210.

5.2 Especificación de ejecución

5.2.1 Red de Baja Tensión

5.2.1.1 Ejecución

Los cables rígidos se montarán fijados directamente a la estructura mediante abrazaderas adecuadas.

Los cables a su salida del terreno se protegerán bajo tubo de acero tipo PG.

Los tubos sobresaldrán del terreno, como mínimo 500 mm y cuando la caja de conexiones a la que están unidos los cables esté situada a menos de 1500 mm del terreno, el tubo protector deberá llegar hasta la misma y unirse a ella mediante una conexión estanca adecuada.

Los cables a la salida de los equipos a los que van conectados se marcarán con el código del equipo receptor y con el código de la borna a donde va conectado.

Los tubos se sellarán con cáñamo y pasta dieléctrica, y sus extremos se biselarán al objeto de eliminar filos cortantes.

5.2.1.2 Inspección y control

El contratista realizará en campo los siguientes ensayos para cada cable:

A la recepción de la bobina, medida de la resistencia de aislamiento de cada uno de los conductores activos en relación con tierra y entre los conductores activos aislados.

Una vez tendido con todos sus accesorios montados, se hará una prueba de continuidad, se volverá a medir la resistencia de aislamiento, y se efectuará un ensayo de rigidez dieléctrica.

Los ensayos se llevarán a cabo según la Instrucción MI-BI 017 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y serán efectuados en presencia de un inspector designado al efecto. Las actas correspondientes estarán firmadas por las partes.

5.2.1.3 Medición y abono

Los conductores se medirán en metros (m) y se abonarán al precio correspondiente.

5.2.2 Red de Media Tensión

5.2.2.1 Ejecución

Los cables se montarán subterráneos directamente enterrados.

Los cables a su salida del terreno se protegerán bajo tubo corrugado.

eLos cables a la salida de los equipos a los que van conectados se marcarán con el código del equipo receptor y con el código de la borna a donde va conectado.

Los tubos se sellarán con cáñamo y pasta dieléctrica, y sus extremos se biselarán al objeto de eliminar filos cortantes.

5.2.2.2 Inspección y control

El contratista realizará en campo los siguientes ensayos para cada cable:

A la recepción de la bobina, medida de la resistencia de aislamiento de cada uno de los conductores activos en relación con tierra y entre los conductores activos aislados.

Una vez tendido con todos sus accesorios montados, se hará una prueba de continuidad, se volverá a medir la resistencia de aislamiento, y se efectuará un ensayo de rigidez dieléctrica.

Los ensayos se llevarán a cabo según el Reglamento de líneas de Alta Tensión, y serán efectuados en presencia de un inspector designado al efecto. Las actas correspondientes estarán firmadas por las partes.

5.2.2.3 Medición y abono

Los conductores se medirán en metros (m) y se abonarán al precio correspondiente.

6 Condiciones técnicas. Equipos principales

6.1 Paneles fotovoltaicos

Los paneles fotovoltaicos han de ser del tipo especificado en el presente proyecto o de similares características.

Todos los elementos deberán estar dimensionados para una vida útil de veinte años como mínimo, exceptuando aquellos que se entienda como consumibles.

El fabricante proporcionará las instrucciones técnicas necesarias para realizar un montaje correcto de los paneles. En estas instrucciones, estarán incluidas las medidas de seguridad que se deben adoptar en este proceso.

El montaje se realizará siguiendo las instrucciones anteriormente mencionadas. En caso de que se realice alguna operación que no esté contemplada en las mismas, se debe consultar ésta con el fabricante.

En el momento que se finalice el montaje, todos los sistemas de los paneles fotovoltaicos deberán estar operativos y en perfecto estado de funcionamiento.

Los paneles fotovoltaicos deberán estar dotados de las medidas de seguridad adecuadas a los riesgos inherentes a este tipo de máquinas, además de no presentar ninguna arista ni saliente en las zonas accesibles por los operarios de mantenimiento.

6.2 Inversores

El Inversor para conexión a red es un sistema de conversión de energía trifásica europea campos fotovoltaicos conectados a red. Se instalarán inversores cuya vida útil será como mínimo de treinta años.

El equipo permitirá comunicaciones locales y remotas a través de un módem.

6.3 Pruebas y ensayos

Se realizarán cuantas pruebas y ensayos sean necesarios para comprobar el funcionamiento de los paneles fotovoltaicos y de los inversores.

El coste de todas las pruebas y ensayos realizados correrá por cuenta del contratista.

7 Disposición final

La concurrencia a cualquier concurso cuyo proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

04.- PLANOS

ÍNDICE

1 Planos 3

1 Planos

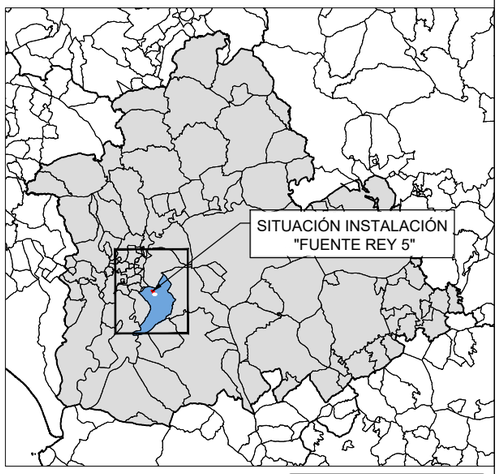
1. Localización
2. LSMT. Parcelario
3. LSMT. Implantación y Vértices
4. LSMT. Trazado y Detalles de Zanjas
5. LSMT. Zonas de Servidumbre
6. LSMT. Afecciones
7. LSMT. Detalles Perforación Horizontal Dirigida
8. LSMT. Detalles Arquetas
9. LSMT. Esquema Unifilar MT

SE FUENTE DEL REY

LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"

PSF "FUENTE REY 5"
(OBJETO DE OTRO PROYECTO)

PROVINCIA DE SEVILLA



MUNICIPIO "DOS HERMANAS"

LEYENDA

SITUACIÓN PSF "FUENTE REY 5" (OBJETO DE OTRO PROYETO)

LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"

ESCALA GRÁFICA: 0 250 500 1000 1500 2000 2500m

PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "FUENTE REY 5"

PLANO:
LOCALIZACIÓN

SITUACIÓN:
Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA:
Julio 2025

PROMOTOR:
VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA:
--MWp

REVISADO: [redacted]

APROBADO: [redacted]

FORMATO:
A3

Nº PLANO:
1

ESCALA:
1/50.000

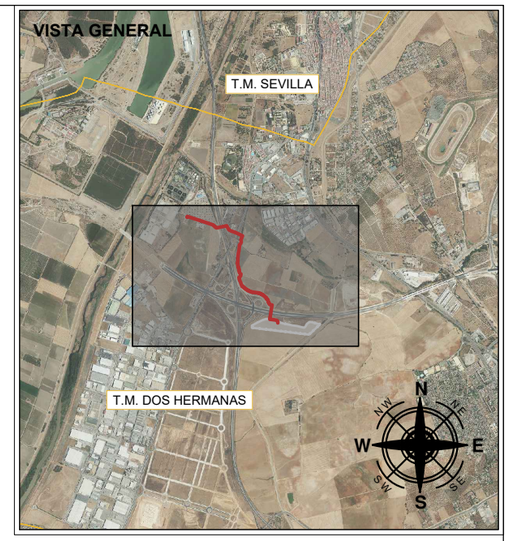
tentusol
sistemas de energías renovables

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

PROYECTISTAS: [redacted]

PARCELAS AFECTADAS POR LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN 15 kV "FUENTE REY 5"

Nº AFECCIÓN	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	LOCALIZACIÓN	AFECCIÓN	SUP. PARCELA (m2)	CLASE	USO
DOSHER-01	13	31	41038A013000310000HE	Dos Hermanas	Dehesilla en medio	104.152	Rústico	Agrario
DOSHER-02	13	9007	41038A013090070000HT	Dos Hermanas	Dehesilla en medio (Carretera SE-40)	233.211	Rústico	Agrario
DOSHER-03	3	9511	41038A003095110000HZ	Dos Hermanas	Dehesilla en medio	53.396	Rústico	Agrario
DOSHER-04	3	4	6020004TG3351S0001QE	Dos Hermanas	PL Industrial Isla 3(B). Dehesilla en medio	361.476	Rústico	Agrario
DOSHER-05	3	1	6019401TG3361N0001MX	Dos Hermanas	Dehesilla en medio	10.107	Rústico	Agrario
DOSHER-06	3	1	6020001TG3351S0001BE	Dos Hermanas	PL Industrial Isla 3(A). Dehesilla en medio	382.927	Rústico	Agrario
DOSHER-07	13	9001	41038A013090010000HB	Dos Hermanas	Varios (Carretera A-4)	124.592	Rústico	Agrario
DOSHER-08	17	9006	41038A017090060000HP	Dos Hermanas	Varios (Carretera A-4)	91.100	Rústico	Agrario
DOSHER-09	-		6030001TG3351S0001OE	Dos Hermanas	PL Industrial Isla 70(B)	24.507	Urbano	Suelo sin edif.
DOSHER-10	17	9010	41038A017090100000HL	Dos Hermanas	Varios	16.578	Rústico	Agrario
DOSHER-11	-		6065001TG3351S0001QE	Dos Hermanas	PL Industrial Isla 70(A)	389.593	Urbano	Agrario
DOSHER-12	17	51	41038A017000510000HT	Dos Hermanas	Copero	3.307	Rústico	Agrario



LEYENDA

- PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS
- ZONA OCUPADA POR PSF "FUENTE REY 5" (OBJETO DE OTRO PROYECTO)
- LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
- LSMT 15 KV "FUENTE REY 5"

ESCALA GRÁFICA: 0 50 100 200 300 400 500m

PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "FUENTE REY 5"

PLANO:
LSMT. PARCELARIO

SITUACIÓN:
Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA:
Julio 2025

PROMOTOR:
VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA:
--MWp

[redacted]
REVISADO: [redacted]
APROBADO: [redacted]

FORMATO: A3

Nº PLANO: 2

ESCALA: 1/10.000

tentusol
sistemas de energías renovables

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

PROYECTISTAS: [redacted]

COORDENADAS LSMT 15 kV "FUENTE REY 5" (HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Vértices	**Coord. X**	**Coord. Y**
V1	X=236436.9964	Y=4131534.6695
V2	X=236436.9964	Y=4131555.2884
V3	X=236417.9318	Y=4131569.5771
V4	X=236337.8025	Y=4131579.7338
V5	X=236338.1630	Y=4131582.1877
V6	X=236340.3801	Y=4131596.8738
V7	X=236339.4200	Y=4131598.1865
V8	X=236361.9232	Y=4131743.2455
V9	X=236364.3203	Y=4131744.9988
V10	X=236366.2172	Y=4131757.2262
V11	X=236344.2101	Y=4131760.8314
V12	X=236331.5751	Y=4131771.9240
V13	X=236317.5560	Y=4131797.0419
V14	X=236313.2343	Y=4131819.9531
V15	X=236299.2144	Y=4131836.0914
V16	X=236284.3841	Y=4131855.2456
V17	X=236250.0658	Y=4131881.7744
V18	X=236222.8078	Y=4131896.1782
V19	X=236188.0534	Y=4131906.6334
V20	X=236159.8870	Y=4131910.3691
V21	X=236105.0644	Y=4131919.6910
V22	X=236067.0233	Y=4131938.2414
V23	X=236049.0242	Y=4131949.2850
V24	X=236026.9499	Y=4131964.9674
V25	X=235995.2773	Y=4131990.6385
V26	X=235986.5360	Y=4132009.1434
V27	X=235966.5553	Y=4132061.0372
V28	X=235961.1813	Y=4132089.1725
V29	X=235959.4050	Y=4132098.4727
V30	X=235973.9449	Y=4132109.3019
V31	X=235980.2035	Y=4132138.6367
V32	X=235963.5201	Y=4132155.1842
V33	X=235959.8392	Y=4132178.5851
V34	X=235954.5120	Y=4132206.1083
V35	X=235947.5744	Y=4132231.3492
V36	X=235942.7778	Y=4132243.7677
V37	X=235943.1648	Y=4132258.2890
V38	X=235937.0183	Y=4132268.4789
V39	X=235942.6777	Y=4132297.4275
V40	X=235943.5701	Y=4132312.8462
V41	X=235944.4624	Y=4132328.2649
V42	X=235947.0706	Y=4132369.5228
V43	X=235949.9588	Y=4132393.9067
V44	X=235955.8089	Y=4132425.1195
V45	X=235958.7092	Y=4132449.3637
V46	X=235961.1122	Y=4132475.8048
V47	X=235961.9736	Y=4132498.2231
V48	X=235979.0404	Y=4132515.0176
V49	X=235985.6339	Y=4132533.7706
V50	X=235980.3823	Y=4132564.0801
V51	X=235992.0747	Y=4132587.3278
V52	X=236000.3515	Y=4132610.7259
V53	X=235982.8728	Y=4132617.6771
V54	X=235964.5966	Y=4132629.2702
V55	X=235908.5923	Y=4132653.1062
V56	X=235858.9968	Y=4132670.0128
V57	X=235830.2243	Y=4132685.5046
V58	X=235806.2570	Y=4132735.1034
V59	X=235684.9514	Y=4132707.3777
V60	X=235670.9742	Y=4132712.2427
V61	X=235663.2432	Y=4132725.4097
V62	X=235651.2835	Y=4132729.0612
V63	X=235643.4654	Y=4132745.0556
V64	X=235534.4528	Y=4132780.4551
V65	X=235427.1888	Y=4132815.2868
V66	X=235319.2154	Y=4132849.4224
V67	X=235316.2261	Y=4132840.4123

LEYENDA

ZONA OCUPADA POR PSF "FUENTE REY 5" (OBJETO DE OTRO PROYECTO)

LSMT 15 KV "FUENTE REY 5"

ESCALA GRÁFICA: 0 25 50 100 150 200 250m

PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "FUENTE REY 5"

PLANO: LSMT. IMPLANTACIÓN Y VÉRTICES

SITUACIÓN: Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA: Julio 2025

PROMOTOR: VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA: --MWp

[redacted]

REVISADO: [redacted]

APROBADO: [redacted]

FORMATO: A2

Nº PLANO: 3

ESCALA: 1/4.000

tentusol
sistemas de energías renovables

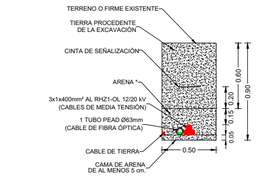
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

PROYECTISTAS: [redacted]

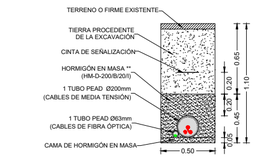
TRAMOS LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"					
Tramos	**Inicio**	**Final**	**Longitud (m)**	**Tipología**	**Detalle Zanja (Plano 4)**
Tramo 1	Vértice 1 (CT1)	Vértice 5 (Vallado)	127,70	Zanja subterránea con cableado directamente enterrado	Detalle Zanja Tipo A
Tramo 2	Vértice 5 (Vallado)	Vértice 7 (Pozo de Registro 1)	16,47	Zanja subterránea con cableado entubado	Detalle Zanja Tipo B
Tramo 3	Vértice 7 (Pozo de Registro 1)	Vértice 8 (Pozo de Registro 2)	146,79	Perforación Horizontal Dirigida	Detalle PHD Tipo A
Tramo 4	Vértice 8 (Pozo de Registro 2)	Vértice 54 (Pozo de Registro 3)	1180,32	Zanja subterránea con cableado entubado	Detalle Zanja Tipo B
Tramo 5	Vértice 54 (Pozo de Registro 3)	Vértice 55 (Pozo de Registro 4)	60,87	Perforación Horizontal Dirigida	Detalle PHD Tipo B
Tramo 6	Vértice 55 (Pozo de Registro 4)	Vértice 58 (Pozo de Registro 5)	141,17	Zanja subterránea con cableado entubado	Detalle Zanja Tipo B
Tramo 7	Vértice 58 (Pozo de Registro 5)	Vértice 59 (Pozo de Registro 6)	123,43	Perforación Horizontal Dirigida	Detalle PHD Tipo B
Tramo 8	Vértice 59 (Pozo de Registro 6)	Vértice 67 (Punto de Conexión)	410,53	Zanja subterránea con cableado entubado	Detalle Zanja Tipo B
		TOTAL	**2207,28**		

TRAMOS LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"	
Tramos	**Longitud (m)**
CT - VALLADO	127,70
VALLADO - ENTRADA SE FUENTE DEL REY	2075,00
ENTRADA SE ENTRENUCLEOS - PUNTO DE CONEXIÓN (FUERA DE ALCANCE)	4,58
TOTAL	**2207,28**

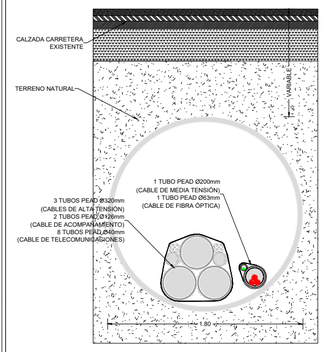
DETALLE ZANJA SUBTERRÁNEA TIPO A



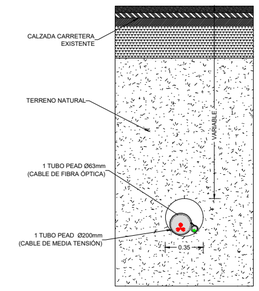
DETALLE ZANJA SUBTERRÁNEA TIPO B



DETALLE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA TIPO A



DETALLE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA TIPO B



LEYENDA

- ZONA OCUPADA POR PSF "FUENTE REY 5" (OBJETO DE OTRO PROYECTO)
- ZANJA SUBTERRÁNEA TIPO A
- ZANJA SUBTERRÁNEA TIPO B
- PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA TIPO A
- PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA TIPO B

ESCALA GRÁFICA: 0 25 50 100 150 200 250m

PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "FUENTE REY 5"

PLANO:
LSMT. TRAZADO Y DETALLES DE ZANJAS

SITUACIÓN:
Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA:
Julio 2025

PROMOTOR:
VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA:
--MWp

[redacted]
REVISADO: [redacted]
APROBADO: [redacted]

FORMATO: A2

Nº PLANO: 4

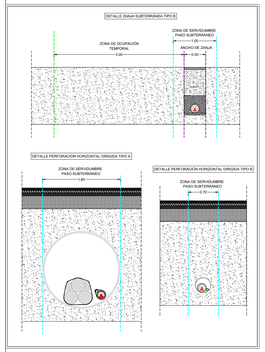
ESCALA: 1/5.000

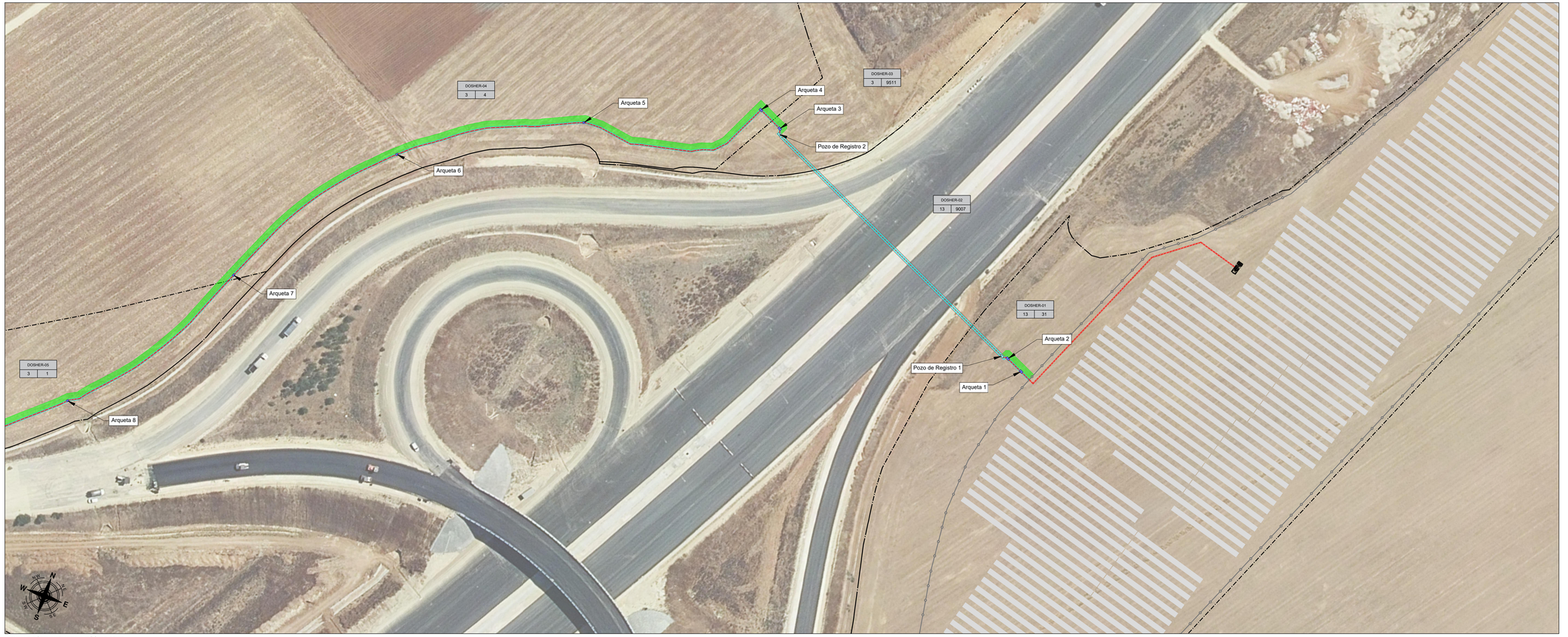
tentusol
sistemas de energías renovables

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

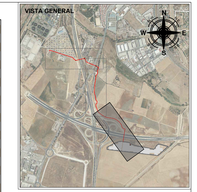
PROYECTISTAS:
[redacted]

PARCELAS AFECTADAS POR LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"				
TÉRMINO MUNICIPAL DE DOS HERMANAS				
DATOS DE LA PARCELA		DATOS DE LA AFECCIÓN		
Nº AFECCIÓN	REF. CATASTRAL	LONGITUD CANAL. (m)	SERVI. PASO SUBT. (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)
DOSHER-01	41038A013000310000HE	36,90	53,99	47,77
DOSHER-02	41038A013090070000HT	103,16	185,68	-
DOSHER-03	41038A009095150000HZ	31,26	50,73	21,90
DOSHER-04	6020004TG3351S0001QE	287,88	288,31	795,22
DOSHER-05	6019401TG3361N0001AN	223,24	225,19	598,03
DOSHER-06	6020001TG3351S0001BE	675,55	681,80	2133,24
Sin ref Catastral	-	23,58	16,50	-
DOSHER-07	41038A013090020000HB	2,63	1,84	-
DOSHER-08	41038A017090060000HP	160,72	142,86	271,91
DOSHER-09	6030001TG3351S0001OE	82,72	84,64	435,95
DOSHER-10	41038A017090100000HL	35,86	25,10	-
Sin ref Catastral	-	2,38	1,67	8,76
DOSHER-11	6065001TG3351S0001QE	52,87	59,62	196,69
Sin ref Catastral		356,36	356,85	958,19
DOSHER-12	41038A017000510000HT	4,47	4,63	-





DETALLE ZONA AMPLIADA 1. ESCALA 1/750



POZOS DE REGISTRO LSMT 15 kV "FUENTE REY 5" (HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Nº Pozo Registro	Coordenadas (Vértice)	Tipología
1	Vértice 2	Foso de salida
2	Vértice 53	Foso de tiro
3	Vértice 54	Foso de ataque
4	Vértice 55	Foso de salida
5	Vértice 58	Foso de ataque
6	Vértice 59	Foso de salida

ARQUETAS LSMT 15 kV "FUENTE REY 5" (HUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Nº Arqueta	Coordenadas (Vértice)	Tipología
1	Vértice 5	Arqueta A2 registrable
2	Vértice 6	Arqueta A2 registrable
3	Vértice 9	Arqueta A2 registrable
4	Vértice 10	Arqueta A2 registrable
5	Vértice 14	Arqueta A3 registrable
6	Vértice 17	Arqueta A1 registrable
7	Vértice 20	Arqueta A1 registrable
8	Vértice 22	Arqueta A1 registrable
9	Vértice 25	Arqueta A1 registrable
10	Vértice 26	Doble arqueta A2 registrable
11	Vértice 28	Arqueta A2 registrable
12	Vértice 29	Arqueta A2 registrable
13	Vértice 30	Arqueta A2 registrable
14	Vértice 31	Arqueta A2 registrable
15	Vértice 32	Arqueta A2 registrable
16	Vértice 34	Arqueta A2 registrable
17	Vértice 43	Arqueta A2 registrable
18	Vértice 45	Arqueta A2 registrable
19	Vértice 47	Arqueta A2 registrable
20	Vértice 50	Arqueta A2 registrable
21	Vértice 52	Doble arqueta A2 registrable
22	Vértice 57	Arqueta A2 registrable
23	Vértice 60	Arqueta A2 registrable
24	Vértice 61	Arqueta A2 registrable
25	Vértice 62	Arqueta A2 registrable
26	Vértice 63	Arqueta A2 registrable
27	Vértice 64	Arqueta A1 registrable
28	Vértice 65	Arqueta A1 registrable
29	Vértice 66	Arqueta A1 registrable
30	Vértice 67	Arqueta A2 registrable

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL "FUENTE REY 5"
- LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"
- PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS
- ZONA DE SERVIDUMBRE PASO SUBTERRÁNEO
- ZONA DE OCUPACIÓN TEMPORAL
- ARQUETA A1 REGISTRABLE
- ARQUETA A2 REGISTRABLE
- POZO DE REGISTRO

Nº Afección: Polígono / Parcela

ESCALA GRAFICA: 0 5 10 20 30 40 50m

PROYECTO: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "FUENTE REY 5"

PLANO: LSMT. ZONAS DE SERVIDUMBRE

SITUACIÓN: Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla) — FECHA: Julio 2025

PROMOTOR: VERDE SOLAR IFVS, S.L — POTENCIA: ~MWp

APROBADO:

FORMATO: A3 — Nº PLANO: 5.1

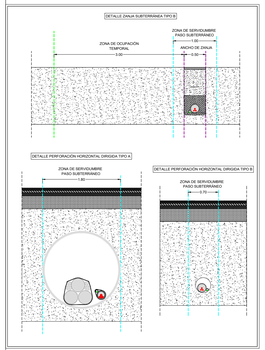
ESCALA: 1/750

tentusol, ingeniería de soluciones renovables

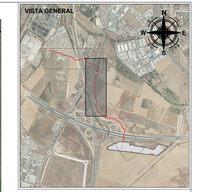
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
Rev_inicial	16/2025	Edición inicial
Rev_ajuste_1	18/2025	Ajustes trazados. Nuevo cálculo servidumbre
Rev_ajuste_2	17/2025	Propuesta de ejecución

PROMOTORES:

PARCELAS AFECTADAS POR LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"				
TÉRMINO MUNICIPAL DE DOS HERMANAS				
DATOS DE LA PARCELA		DATOS DE LA AFECCIÓN		
Nº AFECCIÓN	REF. CATASTRAL	LONGITUD CANAL. (m)	SERVI. PASO SUBT. (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)
DOSHER-01	41038A013000310000HI	36,90	53,99	47,77
DOSHER-02	41038A013090270000HT	103,16	185,68	-
DOSHER-03	41038A009095110000HZ	31,26	50,73	21,50
DOSHER-04	6020004TG3351S0001QE	287,88	288,31	795,22
DOSHER-05	6019401TG3361N0001AN	223,24	225,19	598,03
DOSHER-06	6020001TG3351S0001BI	675,55	681,80	2133,24
Sin ref Catastral	-	23,58	16,50	-
DOSHER-07	41038A013090010000HB	2,63	1,84	-
DOSHER-08	41038A017090060000HP	160,72	142,86	271,91
DOSHER-09	6030001TG3351S0001OI	82,72	84,64	435,95
DOSHER-10	41038A017090100000HL	35,86	25,10	-
Sin ref Catastral	-	2,38	1,67	8,76
DOSHER-11	6065001TG3351S0001QE	52,87	59,62	196,69
Sin ref Catastral	-	356,36	356,85	958,19
DOSHER-12	41038A017000510000HT	4,47	4,63	-



DETALLE ZONA AMPLIADA 2. ESCALA 1/750



POZOS DE REGISTRO LSMT 15 kV "FUENTE REY 5" (H8/SO ETRS 89 UTM 30N)		
Nº Paso Registro	Coordenadas (Vértice)	Tipología
1	Vértice 2	Foso de salida
2	Vértice 4	Foso de salida
3	Vértice 54	Foso de ataque
4	Vértice 55	Foso de salida
5	Vértice 58	Foso de ataque
6	Vértice 59	Foso de salida

ARQUETAS LSMT 15 kV "FUENTE REY 5" (H8/SO ETRS 89 UTM 30N)		
Nº Arqueta	Coordenadas (Vértice)	Tipología
1	Vértice 5	Arqueta A2 registrable
2	Vértice 6	Arqueta A2 registrable
3	Vértice 9	Arqueta A2 registrable
4	Vértice 10	Arqueta A2 registrable
5	Vértice 14	Arqueta A3 registrable
6	Vértice 17	Arqueta A1 registrable
7	Vértice 20	Arqueta A1 registrable
8	Vértice 22	Arqueta A1 registrable
9	Vértice 25	Arqueta A1 registrable
10	Vértice 26	Doble arqueta A2 registrable
11	Vértice 28	Arqueta A2 registrable
12	Vértice 29	Arqueta A2 registrable
13	Vértice 30	Arqueta A2 registrable
14	Vértice 31	Arqueta A2 registrable
15	Vértice 32	Arqueta A2 registrable
16	Vértice 34	Arqueta A2 registrable
17	Vértice 43	Arqueta A2 registrable
18	Vértice 45	Arqueta A2 registrable
19	Vértice 47	Arqueta A2 registrable
20	Vértice 50	Arqueta A2 registrable
21	Vértice 52	Doble arqueta A2 registrable
22	Vértice 57	Arqueta A2 registrable
23	Vértice 60	Arqueta A2 registrable
24	Vértice 61	Arqueta A2 registrable
25	Vértice 62	Arqueta A2 registrable
26	Vértice 63	Arqueta A2 registrable
27	Vértice 64	Arqueta A1 registrable
28	Vértice 65	Arqueta A1 registrable
29	Vértice 66	Arqueta A1 registrable
30	Vértice 67	Arqueta A2 registrable

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL "FUENTE REY 5"
- LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"
- PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS
- ZONA DE SERVIDUMBRE PASO SUBTERRÁNEO
- ZONA DE OCUPACIÓN TEMPORAL
- ARQUETA A1 REGISTRABLE
- ARQUETA A2 REGISTRABLE
- POZO DE REGISTRO
- Nº Afección: Polígono / Parcela

ESCALA GRAFICA: 0 5 10 15 20 25 30m

PROYECTO: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "FUENTE REY 5"

PLANO: LSMT. ZONAS DE SERVIDUMBRE

SITUACIÓN: Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla) — FECHA: Julio 2025

PROMOTOR: VERDE SOLAR IFVS, S.L — POTENCIA: ---MWp

DISEÑADO / REVISADO / APROBADO

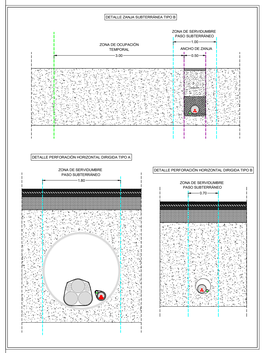
FORMATO: A3 — Nº PLANO: 5.2

ESCALA: 1/750

tentusol — INGENIERÍA DE ENERGÍA RENOVABLE

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROMOTOR/AS
Rev_inicial	30/2025	Edición inicial	
Rev_Ajust_1	04/2026	Ajustes trazados. Nuevo afloramiento	
Rev_Ajust_2	07/2026	Propuesta de ejecución	

PARCELAS AFECTADAS POR LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"				
TÉRMINO MUNICIPAL DE DOS HERMANAS				
DATOS DE LA PARCELA		DATOS DE LA AFECCIÓN		
Nº AFECCIÓN	REF. CATASTRAL	LONGITUD CANAL. (m)	SERVI. PASO SUBT. (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)
DOSHER-01	41038A013000310000HI	36,90	53,99	47,77
DOSHER-02	41038A013090070000HT	103,16	185,68	-
DOSHER-03	41038A009095110000HZ	31,26	50,73	21,50
DOSHER-04	6020004TG3351S0001QE	287,88	288,31	795,22
DOSHER-05	6019401TG3361N0001AN	223,24	225,19	598,03
DOSHER-06	6020001TG3351S0001BE	675,55	681,80	2133,24
Sin ref Catastral	-	23,58	16,50	-
DOSHER-07	41038A013090020000HI	2,63	1,84	-
DOSHER-08	41038A017090060000HP	160,72	142,86	271,91
DOSHER-09	6030001TG3351S0001OS	82,72	84,64	435,95
DOSHER-10	41038A017090100000HL	35,86	25,10	-
Sin ref Catastral	-	2,38	1,67	8,76
DOSHER-11	6065001TG3351S0001QE	52,87	59,62	196,69
Sin ref Catastral		356,36	356,85	958,19
DOSHER-12	41038A017000510000HT	4,47	4,63	-



DETALLE ZONA AMPLIADA 3. ESCALA 1/750

POZOS DE REGISTRO LSMT 15 kV "FUENTE REY 5" (MUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Nº Pozo Registro	Coordenadas (Vértice)	Tipología
1	Vértice 2	Foso de salida
2	Vértice 53	Foso de salida
3	Vértice 54	Foso de ataque
4	Vértice 55	Foso de salida
5	Vértice 58	Foso de ataque
6	Vértice 59	Foso de salida

ARQUETAS LSMT 15 kV "FUENTE REY 5" (MUSO ETRS 89 UTM 30N)		
Nº Arqueta	Coordenadas (Vértice)	Tipología
1	Vértice 5	Arqueta A2 registrable
2	Vértice 6	Arqueta A2 registrable
3	Vértice 9	Arqueta A2 registrable
4	Vértice 10	Arqueta A2 registrable
5	Vértice 14	Arqueta A3 registrable
6	Vértice 17	Arqueta A1 registrable
7	Vértice 20	Arqueta A1 registrable
8	Vértice 22	Arqueta A1 registrable
9	Vértice 25	Arqueta A1 registrable
10	Vértice 26	Doble arqueta A2 registrable
11	Vértice 28	Arqueta A2 registrable
12	Vértice 29	Arqueta A2 registrable
13	Vértice 30	Arqueta A2 registrable
14	Vértice 31	Arqueta A2 registrable
15	Vértice 32	Arqueta A2 registrable
16	Vértice 34	Arqueta A2 registrable
17	Vértice 43	Arqueta A2 registrable
18	Vértice 45	Arqueta A2 registrable
19	Vértice 47	Arqueta A2 registrable
20	Vértice 50	Arqueta A2 registrable
21	Vértice 52	Doble arqueta A2 registrable
22	Vértice 57	Arqueta A2 registrable
23	Vértice 60	Arqueta A2 registrable
24	Vértice 61	Arqueta A2 registrable
25	Vértice 62	Arqueta A2 registrable
26	Vértice 63	Arqueta A2 registrable
27	Vértice 64	Arqueta A1 registrable
28	Vértice 65	Arqueta A1 registrable
29	Vértice 66	Arqueta A1 registrable
30	Vértice 67	Arqueta A2 registrable

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL "FUENTE REY 5"
- LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"
- PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS
- ZONA DE SERVIDUMBRE PASO SUBTERRÁNEO
- ZONA DE OCUPACIÓN TEMPORAL
- ARQUETA A1 REGISTRABLE
- ARQUETA A2 REGISTRABLE
- POZO DE REGISTRO

Nº Afección: Polígono / Parcela

ESCALA GRAFICA: 0 10 20 30 40 50m

PROYECTO: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "FUENTE REY 5"

PLANO: LSMT. ZONAS DE SERVIDUMBRE

SITUACIÓN: Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla) — FECHA: Julio 2025

PROMOTOR: VERDE SOLAR IFVS, S.L — POTENCIA: ~MWp

APROBADO / FIRMADO

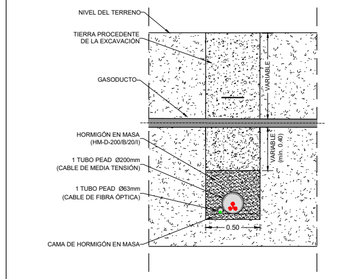
FORMATO: A3 — Nº PLANO: 5.3

ESCALA: 1/750

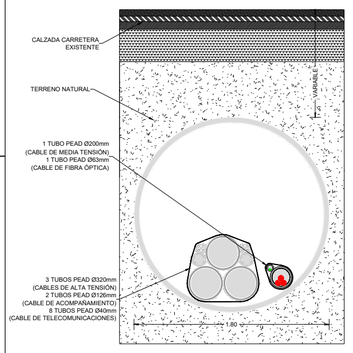
tentusol — Ingeniería de soluciones renovables

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTISTAS
Pb_ejec0	30/2025	Edición inicial	
Pb_ejec1	30/2025	Mismo trazado. Ajuste afecciones	
Pb_ejec2	07/2025	Propuesta de ejecución	

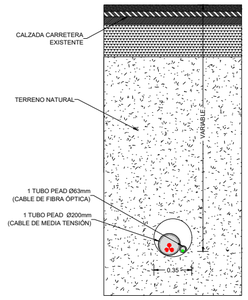
SECCIÓN TRANSVERSAL CRUZAMIENTO LSMT "FUENTE REY 5" CON GASODUCTO



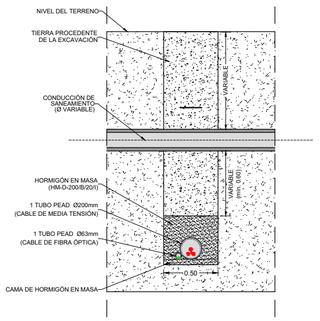
SECCIÓN TRANSVERSAL CRUZAMIENTO LSMT "FUENTE REY 5" CON CARRETERA SE-40



SECCIÓN TRANSVERSAL CRUZAMIENTO LSMT "FUENTE REY 5" CON CARRETERA SE-3206, CARRETERA A-4 Y VÍA PECUARIA

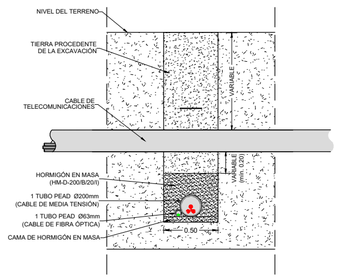


SECCIÓN TRANSVERSAL CRUZAMIENTO LSMT "FUENTE REY 5" CON CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO



Si Ø ≤ 800 mm tendrá una distancia vertical mínima de 0.60 m
Si Ø > 800 mm tendrá una distancia vertical mínima de 1.00 m

SECCIÓN TRANSVERSAL CRUZAMIENTO LSMT "FUENTE REY 5" CON LÍNEAS ELÉCTRICAS Y CABLES DE TELECOMUNICACIONES



PUNTOS DE CRUCE LSMT CON CARRETERAS (ETRS 89 UTM 30N)			
Nº	Coord.X	Coord.Y	Denominación
LSMT-CA01	X=236344.7541	Y=4131632.5713	Carretera SE-40
LSMT-CA02	X=236356.8135	Y=4131710.3076	Carretera SE-40
LSMT-CA03	X=235946.5374	Y=4132636.9564	Carretera SE-3206
LSMT-CA04	X=235925.2418	Y=4132646.0279	Carretera SE-3206
LSMT-CA05	X=235776.9392	Y=4132728.4025	Carretera A-4
LSMT-CA06	X=235719.4205	Y=4132715.2560	Carretera A-4

PUNTOS DE CRUCE LSMT CON ABASTECIMIENTO (ETRS 89 UTM 30N)			
Nº	Coord.X	Coord.Y	Tipología
LSMT-AB01	X=235946.1241	Y=4132354.5508	Ø600FD
LSMT-AB02	X=235961.4412	Y=4132484.3670	Ø600FD
LSMT-AB03	X=235960.1911	Y=4132631.1453	Ø600FD
LSMT-AB04	X=235925.6726	Y=4132645.8367	Ø200FC

PUNTOS DE CRUCE LSMT CON LÍNEAS ELÉCT. SUBT. (ETRS 89 UTM 30N)			
Nº	Coord.X	Coord.Y	Tensión
LSMT-LE01	X=235699.7185	Y=4132710.7529	15 kV
LSMT-LE02	X=235645.8234	Y=4132740.2315	15 kV
LSMT-LE03	X=235482.1466	Y=4132797.4404	15 kV
LSMT-LE04	X=235354.1381	Y=4132839.0084	15 kV
LSMT-LE05	X=235318.7883	Y=4132848.1441	15 kV

PUNTOS DE CRUCE LSMT CON GASODUCTO (ETRS 89 UTM 30N)			
Nº	Coord.X	Coord.Y	Compañía
LSMT-GA01	X=235982.1330	Y=4132553.9760	AO 16"

PUNTOS DE CRUCE LSMT CON VÍAS PECUARIAS (ETRS 89 UTM 30N)			
Nº	Coord.X	Coord.Y	Denominación
LSMT-VP01	X=235915.1598	Y=4132650.3110	CR de la Isla Menor

PUNTOS DE CRUCE LSMT CON LÍNEA TELECO. (ETRS 89 UTM 30N)			
Nº	Coord.X	Coord.Y	Compañía
LSMT-TC01	X=235960.1911	Y=4132631.1453	Telefónica
LSMT-TC02	X=235722.0017	Y=4132715.8459	Telefónica

LEYENDA

- LSMT 15 KV "FUENTE REY 5"
- VALLADO PERIMETRAL "FUENTE REY 5"
- MÓDULO SOLAR
- CARRETERAS
- CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO
- LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE 15 kV
- LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE 15 kV
- GASODUCTO
- VÍAS PECUARIAS
- CRUCE LSMT CON CARRETERAS
- CRUCE LSMT CON COND. ABASTECIMIENTO
- CRUCE LSMT CON LÍNEAS ELÉCTRICAS
- CRUCE LSMT CON GASODUCTO
- CRUCE LSMT CON VÍAS PECUARIAS
- CABLES DE POTENCIA 15 kV "FUENTE REY 5"
- CANALIZACIONES 15 kV "FUENTE REY 5"
- CANALIZACIONES OBJETO DE OTRO PROYECTO

N NW NE W E SW SE S

ESCALA GRÁFICA: 0 25 50 100 150 200 250m

PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "FUENTE REY 5"

PLANO:
LSMT. AFECCIONES

SITUACIÓN:
Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA:
Julio 2025

PROMOTOR:
VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA:
--MWp

[redacted]
APROBADO: [redacted]

FORMATO: A2

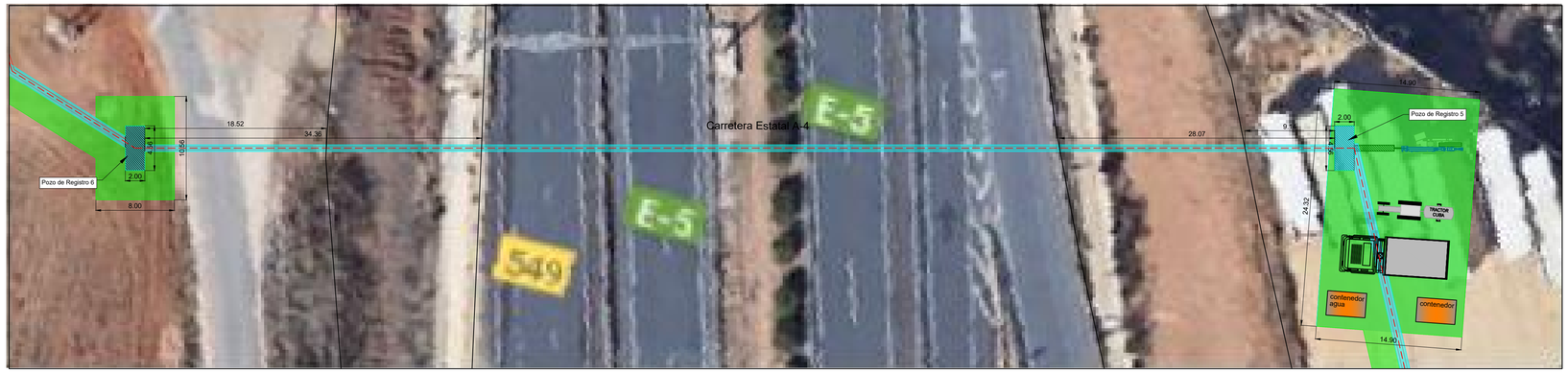
Nº PLANO: 6

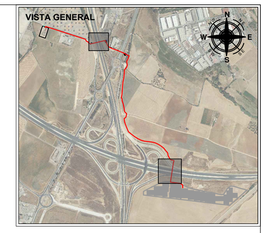
ESCALA: 1/5.000

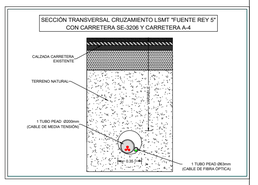
tentusol
sistemas de energías renovables

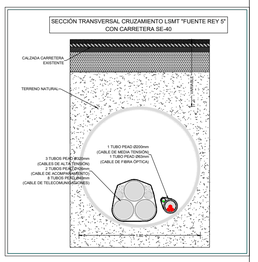
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

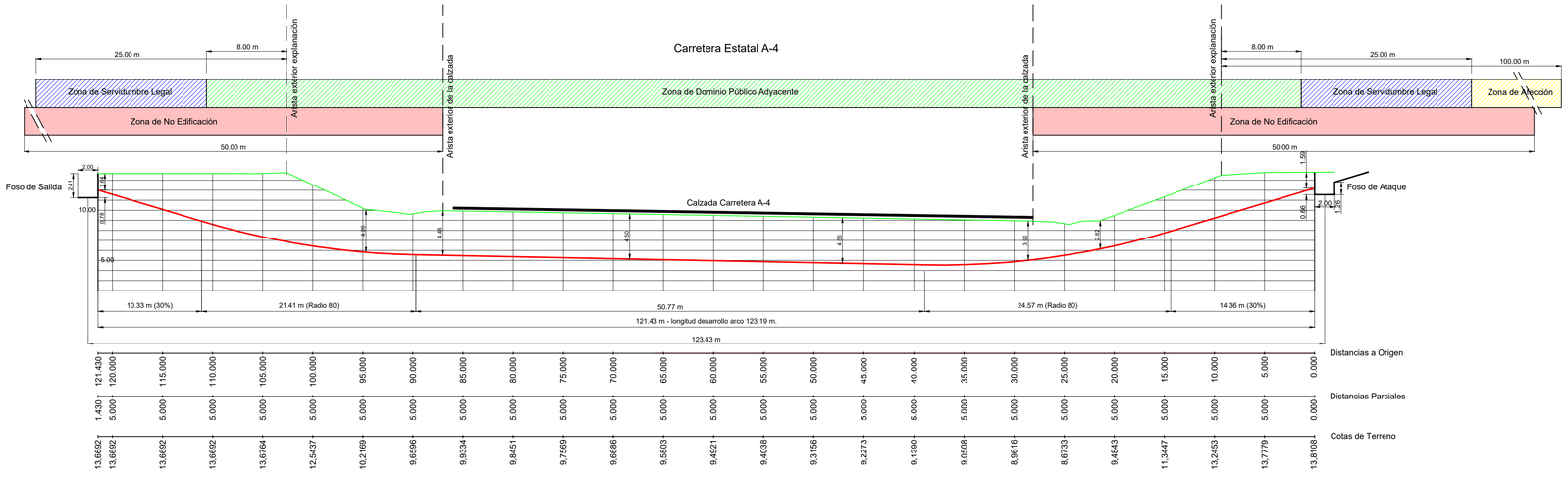
PROYECTISTAS:
[redacted]
Nº Col. 2704

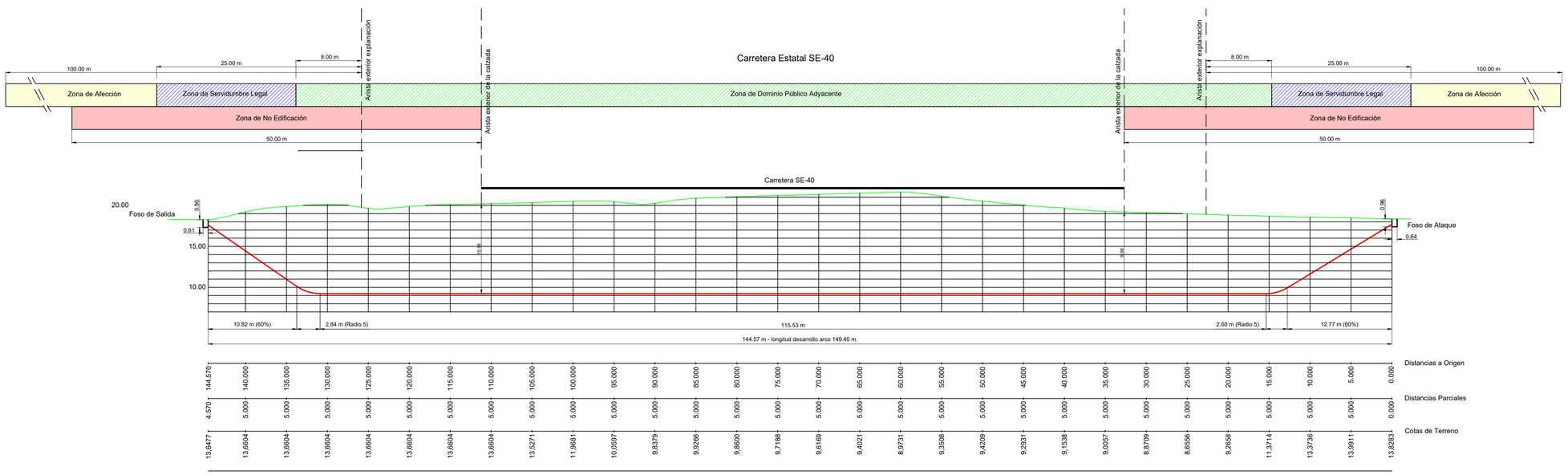












LEYENDA

- LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"
- ZONA DE SERVIDUMBRE PASO SUBTERRÁNEO
- ZONA DE OCUPACIÓN TEMPORAL
- ZONA NO EDIFICACIÓN CARRETERA
- DOMINIO PÚBLICO ADYACENTE CARRETERA
- ZONA SEVIDUMBRE LEGAL CARRETERA
- ZONA DE AFECCIÓN CARRETERA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 4 5 7,5 10 12,5 15m

PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "FUENTE REY 5"

PLANO: LSMT. DETALLES PHD

SITUACIÓN: Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA: Julio 2025

PROMOTOR: VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA: ~MWp

[redacted]

APROBADO: [redacted]

FORMATO: A1

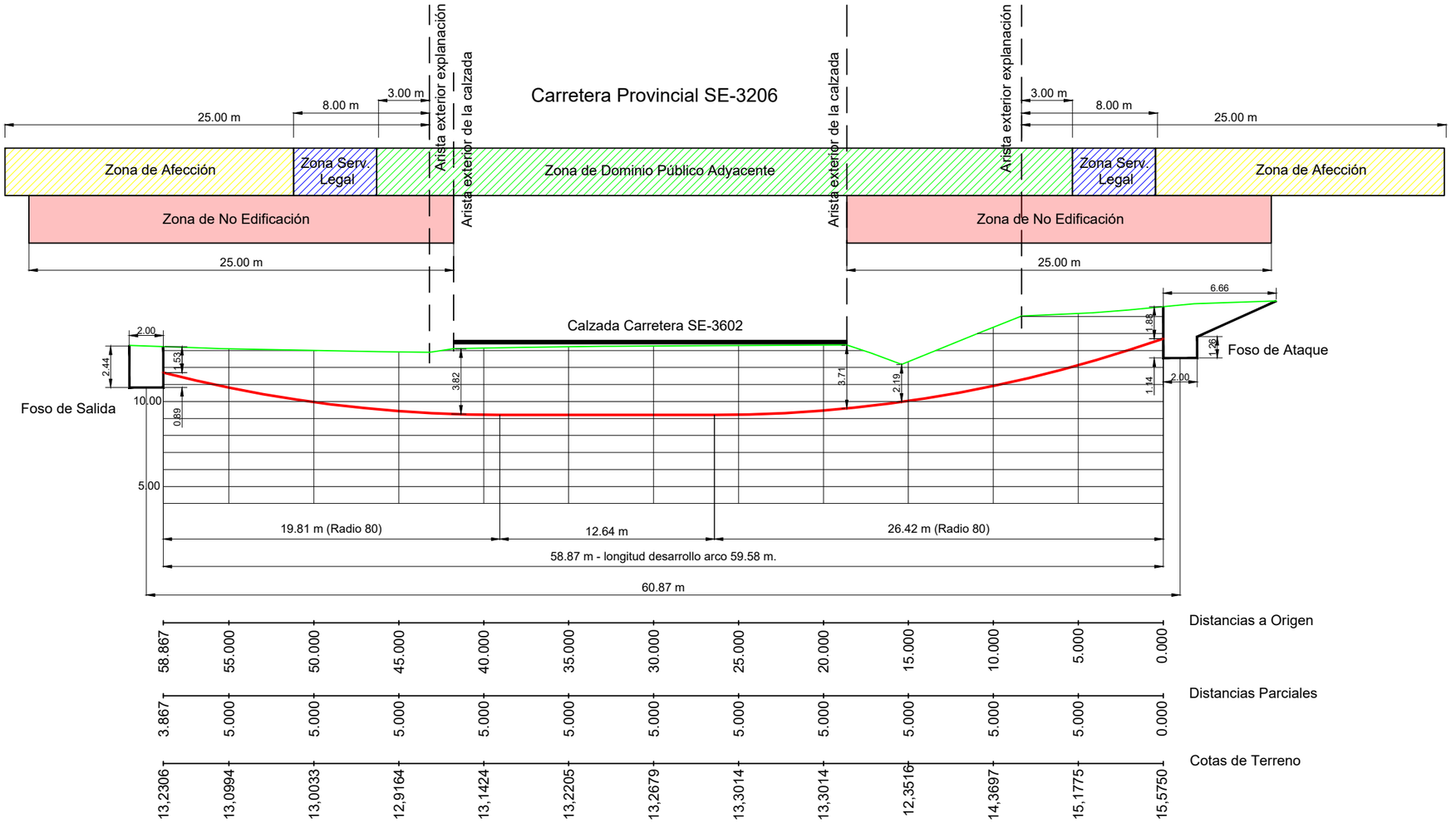
Nº PLANO: 7.1

ESCALA: 1/300

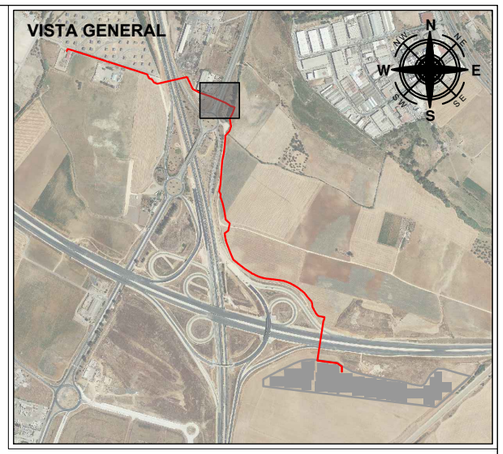
tentusol sistemas de energías renovables

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
P6_rev0	04/2024	Edición inicial
P6_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

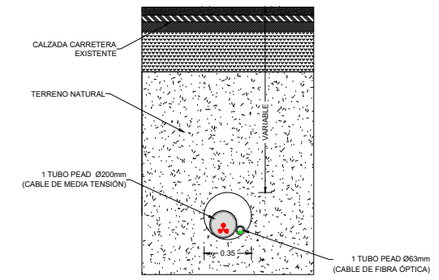
PROYECTISTAS: [redacted]



VISTA GENERAL



SECCIÓN TRANSVERSAL CRUZAMIENTO LSMT "FUENTE REY 5" CON CARRETERA SE-3206 Y CARRETERA A-4



LEYENDA

- LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"
- ZONA DE SERVIDUMBRE PASO SUBTERRÁNEO
- ZONA DE OCUPACIÓN TEMPORAL
- ZONA NO EDIFICACIÓN CARRETERA
- DOMINO PÚBLICO ADYACENTE CARRETERA
- ZONA SEVIDUMBRE LEGAL CARRETERA
- ZONA DE AFECCIÓN CARRETERA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 4 5 7,5 10 12,5 15m

PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "FUENTE REY 5"

PLANO:
LSMT. DETALLES PHD

SITUACIÓN:
Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA:
Julio 2025

PROMOTOR:
VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA:
--MWp

REVISADO: [redacted]
APROBADO: [redacted]

FORMATO: A3

Nº PLANO: 7.2

ESCALA: 1/300

tentusol
sistemas de energías renovables

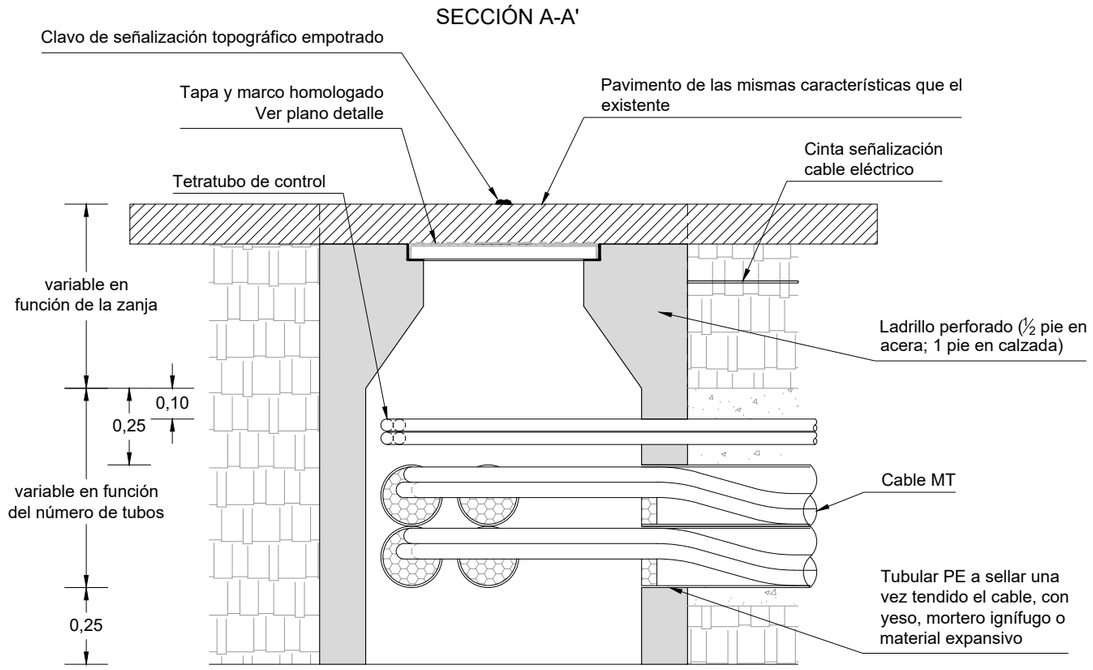
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

PROYECTISTAS: [redacted]

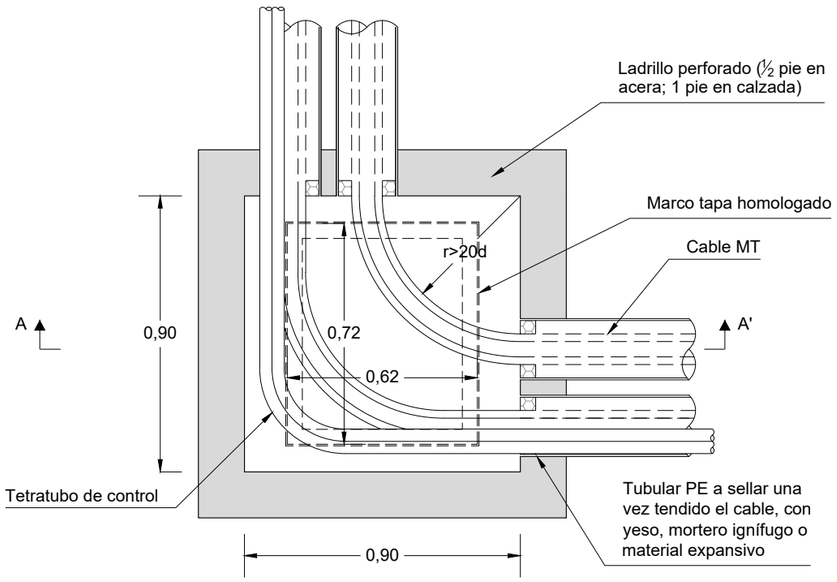
ARQUETA A1 REGISTRABLE

ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO

SECCIÓN A-A'



PLANTA

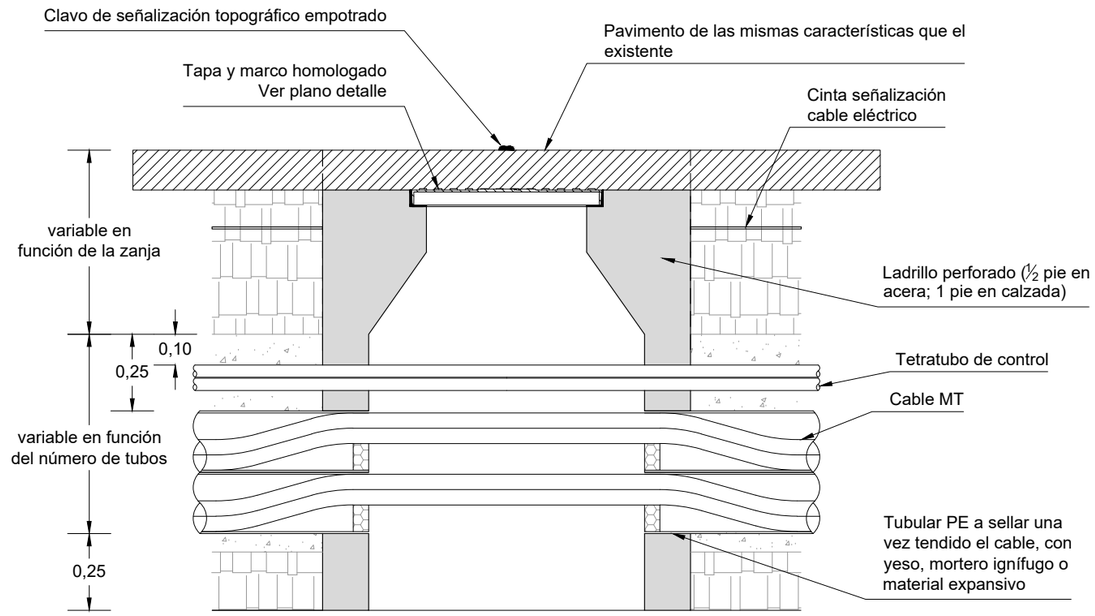


NOTA:

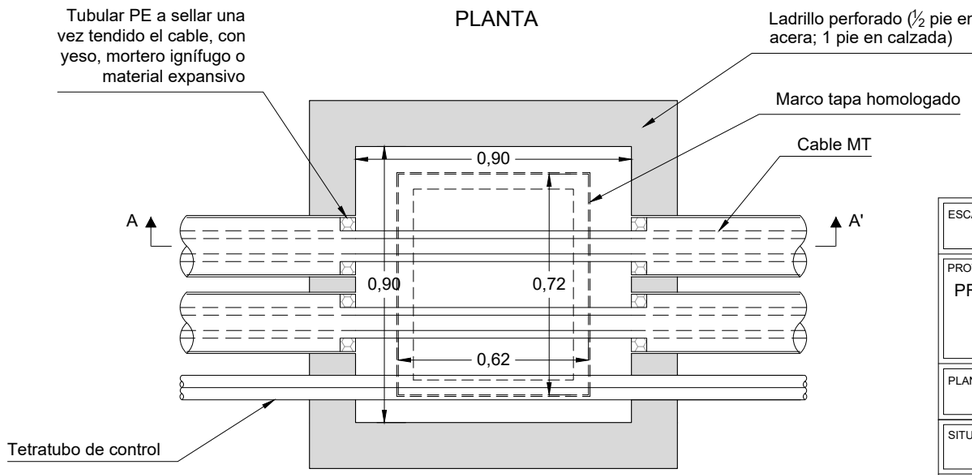
* Cantidad y disposición de los tubos, variable en

ARQUETA EN ALINEACIÓN

SECCIÓN A-A'



PLANTA



ESCALA GRÁFICA:	
PROYECTO:	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "FUENTE REY 5"
PLANO:	LSMT. DETALLES ARQUETAS
SITUACIÓN:	Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)
FECHA:	Julio 2025
PROMOTOR:	VERDE SOLAR IFV5, S.L.
POTENCIA:	--MWp
REVISADO:	[redacted]
APROBADO:	[redacted]
FORMATO:	A3
Nº PLANO:	8.1
ESCALA:	-

tentusol
sistemas de energías renovables

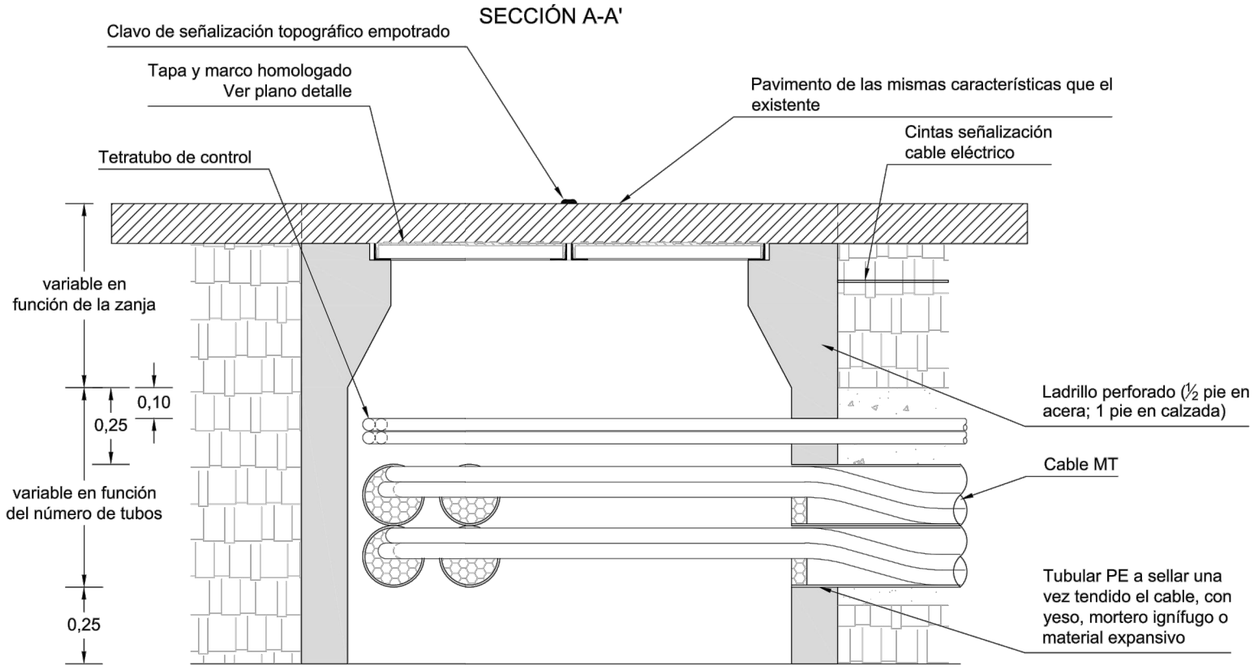
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

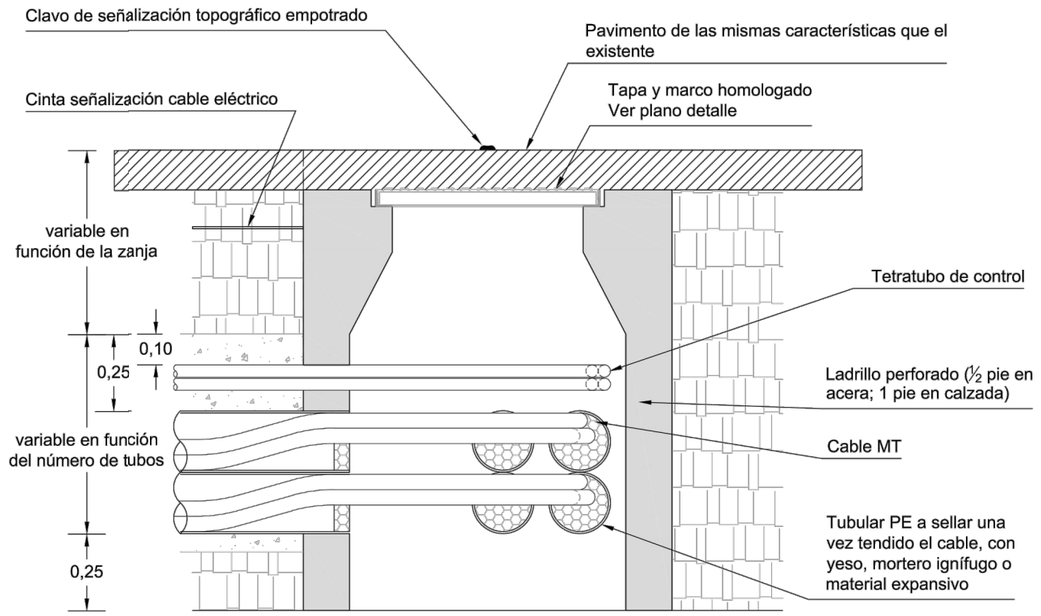
PROYECTISTAS: [redacted]

ARQUETA A2 REGISTRABLE

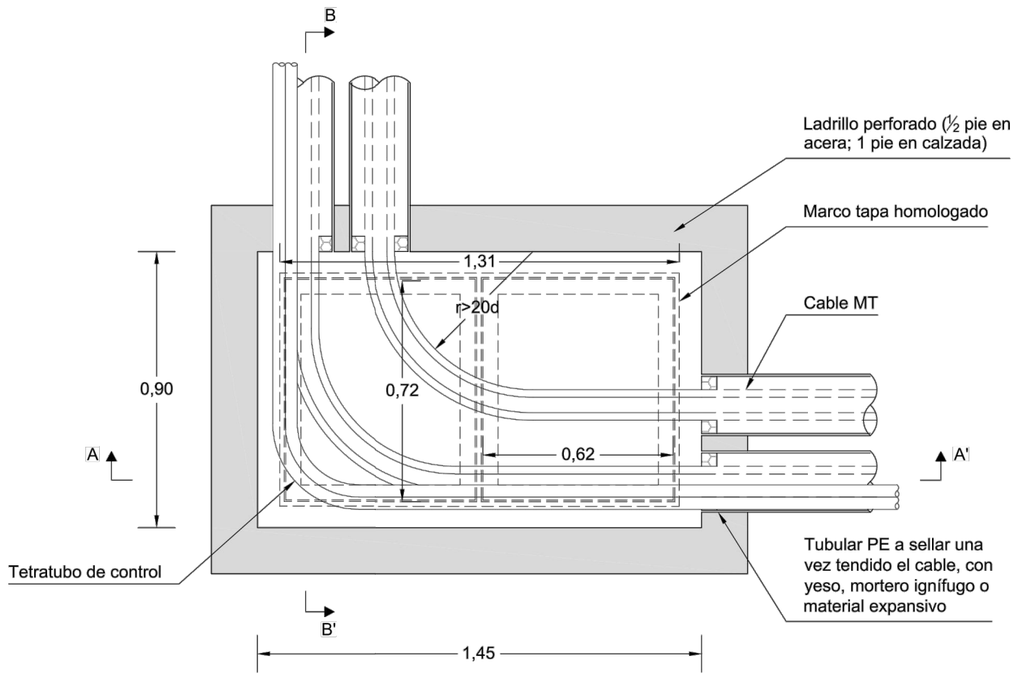
ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO

SECCIÓN A-A'





PLANTA



NOTA:

* Cantidad y disposición de los tubos, variable en función de las necessidades de la obra

ESCALA GRÁFICA:

PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "FUENTE REY 5"

PLANO:
LSMT. DETALLES ARQUETAS

SITUACIÓN:
Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA:
Julio 2025

PROMOTOR:
VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA:
--MWp

[redacted]
REVISADO: [redacted]
APROBADO: [redacted]

FORMATO: A3

Nº PLANO: 8.2

ESCALA: -

tentusol
sistemas de energías renovables

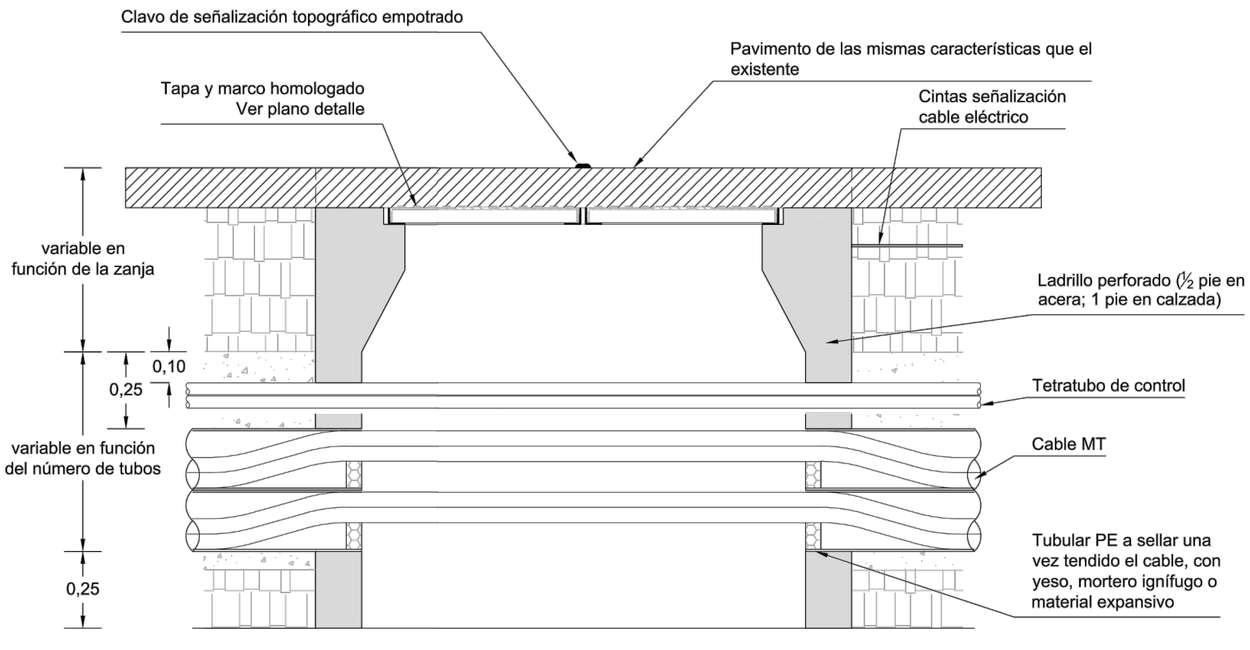
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

PROYECTISTAS:
[redacted]

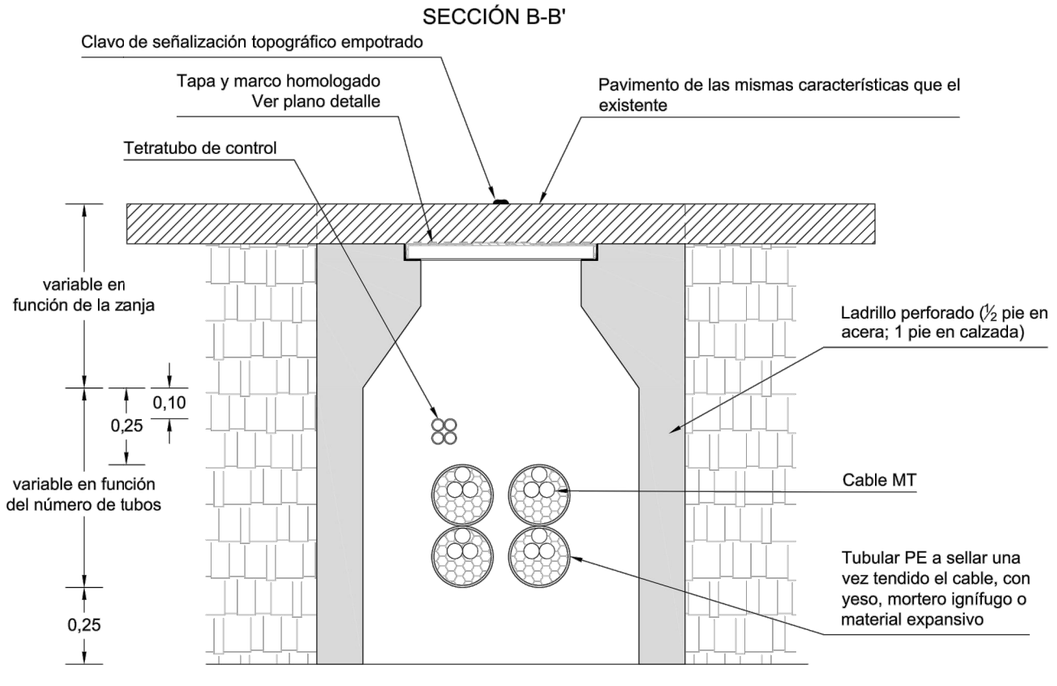
ARQUETA A2 REGISTRABLE

ARQUETA EN ALINEACIÓN

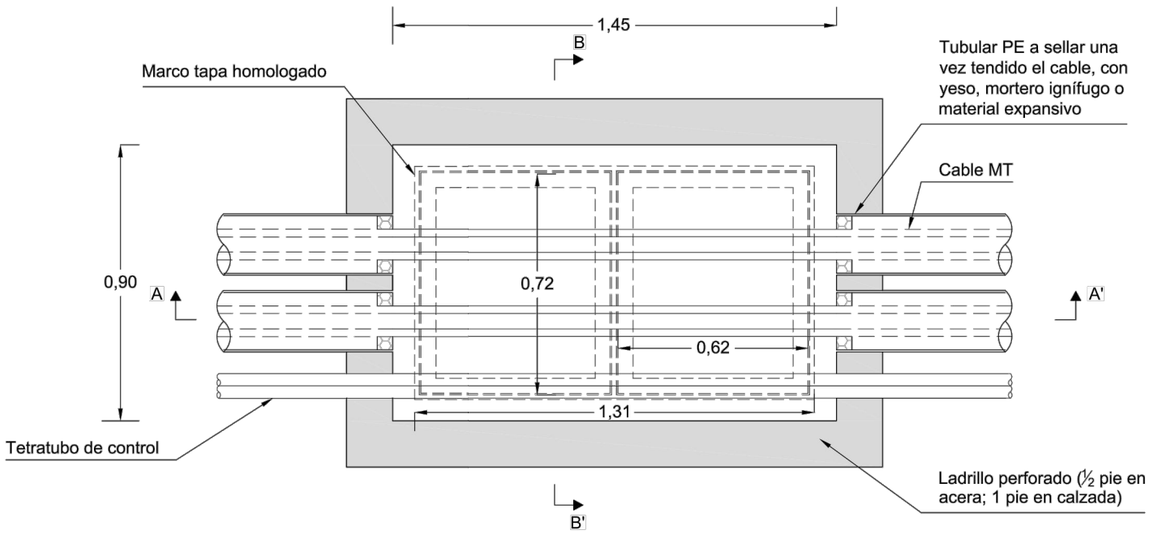
SECCIÓN A-A'



SECCIÓN B-B'



PLANTA



NOTA:

* Cantidad y disposición de los tubos, variable en dades de la obra

ESCALA GRÁFICA:

PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "FUENTE REY 5"

PLANO:
LSMT. DETALLES ARQUETAS

SITUACIÓN:
Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA:
Julio 2025

PROMOTOR:
VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA:
--MWp

REVISADO: [redacted]

APROBADO: [redacted]

FORMATO:
A3

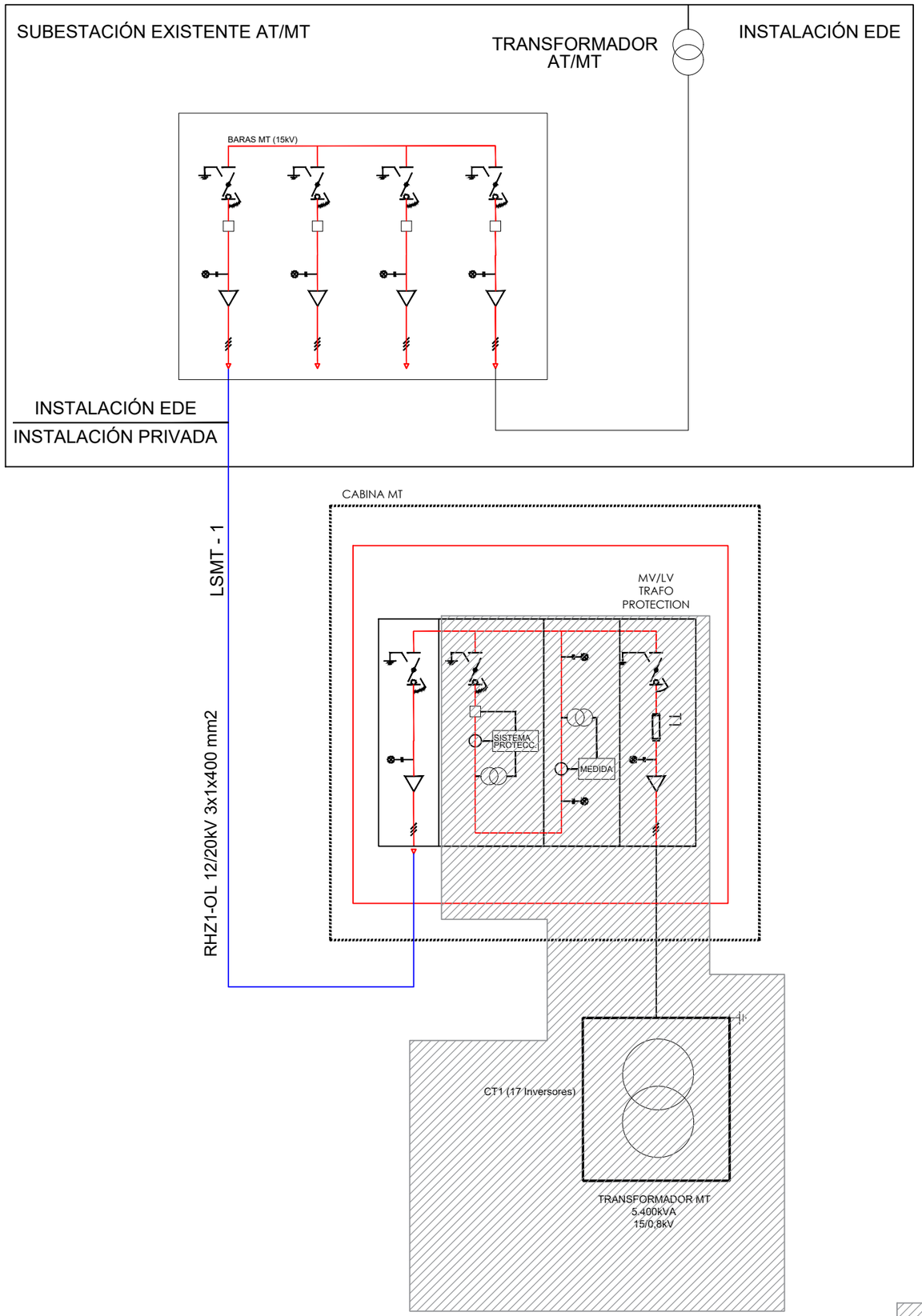
Nº PLANO:
8.3

ESCALA:
-

tentusol
sistemas de energías renovables

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

PROYECTISTAS:
[redacted]



ESCALA GRÁFICA:

PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "FUENTE REY 5"

PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR MT

SITUACIÓN:
Término Municipal Dos Hermanas (Sevilla)

FECHA:
Julio 2025

PROMOTOR:
VERDE SOLAR IFV5, S.L.

POTENCIA:
--MWp

[redacted]
APROBADO: [redacted]

FORMATO:
A3

Nº PLANO:
9

ESCALA:
-

tentusol
sistemas de energías renovables

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PB_rev00	04/2024	Edición inicial
PB_rev01	04/2024	Mismo trazado. Modif. afecciones
PE_rev00	07/2025	Proyecto de ejecución

PROYECTISTAS:
[redacted]

05.- PRESUPUESTO

ÍNDICE

1 Presupuesto y mediciones 3

2 Resumen de presupuesto 6

1 Presupuesto y mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS								
1.1	**ud ESTUDIO TOPOGRÁFICO**								
	Levantamiento y replanteo topográfico del área afectada por el trazado de la línea de media tensión								
							1,00	1.435,83	1.435,83
1.2	**m2 LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO**								
	Limpieza y desbroce del terreno, con medios mecánicos, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm, incluso retirada de pequeñas plantas, maleza, escombros o cualquier otro material existente, carga y transporte a vertedero.								
							2.179,41	0,64	1.394,82
1.3	**m2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**								
	Explanación, relleno y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, hasta dejar en la cota deseada en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, incluso parte proporcional de medios auxiliares.								
							2.179,41	0,36	784,59
	TOTAL CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS								**3.615,24**
	CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL								
2.1	**ml Canalización Zanja Subterránea Tipo A**								
	Zanja de 0.50 m de ancho y 0,90 m de profundidad para tramo subterráneo dentro del vallado de la instalación fotovoltaica por el que transcurrirá la línea de media tensión de 15 kV. Se dispondrá una capa fina de 5 cm de terreno natural sobre los que se colocarán los cables, posteriormente se recubrirán con el mismo material y se realizará un compactado mecánico para conseguir un próctor del 95%. A continuación, se colocará una cinta de señalización y se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación hasta el nivel del terreno. Para el cruce de caminos internos se pasarán los cables de media tensión a través de un tubo PEAD 200 y se hormigonará para protegerlo del paso de maquinaria pesada.								
							127,70	16,96	2.165,79
2.2	**ml Canalización Zanja Subterránea Tipo B (terreno natural)**								
	Zanja de 0.50 m de ancho y 1,10 m de profundidad para tramo subterráneo en terreno natural con cableado entubado y disposición en capa por el que transcurrirá un circuito de media tensión de 15 kV. Se dispondrá una capa fina de 5 cm de hormigón en masa sobre los que se colocarán los tubos, posteriormente se cubrirán con hormigón en masa HM-D-200/B/20/I para protegerlos. A continuación, se colocará una cinta de señalización y se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación hasta el nivel del terreno. El recubrimiento de los tubos de hormigón en masa podrá ser sustituido por tierra natural compactada en los casos en los que se estimase conveniente.								
							1.257,17	39,21	49.293,64
2.3	**ml Canalización Zanja Subterránea Tipo B (calzada)**								
	Zanja de 0.50 m de ancho y 1,10 m de profundidad para tramo subterráneo en calzada con cableado entubado y disposición en capa por el que transcurrirá un circuito de media tensión de 15 kV. Se dispondrá una capa fina de 5 cm de hormigón en masa sobre los que se colocarán los tubos, posteriormente se cubrirán con hormigón en masa HM-D-200/B/20/I para protegerlos. A continuación, se colocará una cinta de señalización y se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación hasta el nivel del terreno dejando una terminación igual a la existente.								
							491,32	66,10	32.476,25
2.4	**ml Canalización Perforación Horizontal Dirigida Tipo A**								
	Perforación horizontal dirigida conformada por una perforación de 180 cm de diametro y de características definidas en los documentos del proyecto, para el cruzamiento con carreteras o infraestructuras existentes								
							146,79	551,25	80.917,99

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.5	**ml Canalización Perforación Horizontal Dirigida Tipo B**								
	Perforación horizontal dirigida conformada por una perforación de 35 cm de diametro y de caracteristicas definidas en los documentos del proyecto, para el cruzamiento con carreteras o infraestructuras existentes								
							184,30	373,78	68.887,65
2.6	**ud Arquetas**								
	Suministro e instalación de arquetas prefabricadas de hormigón, de conexión eléctrica y registrables, de caracteristicas recogidas en la documentación del proyecto. Incluye mano de obra, pequeño material y sellado de las mismas.								
							30,00	645,00	19.350,00
	TOTAL CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL								**253.091,32**
	CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN ELÉCTRICA MT								
	SUBCAPÍTULO 4.1. RED MT								
3.1.1	**ml CONDUCTOR 3X1X400 mm2 AL RHZ1-OL 12/20KV**								
	Suministro y montaje de cable eléctrico unipolar 3x1x400mm², normalizado por Endesa, tipo AL RHZ1-OL 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, rígido (clase 2), (XLPE), reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Según UNE-HD 620-10E. medida la unidad de obra ejecutada								
		1	2.207,28			2.207,28			
							2.207,28	34,11	75.290,32
3.1.2	**ml TUBO PE 200**								
	Tubo seco de polietileno de alta densidad, para instalación soterrada de circuitos de media tensión, de 200 mm de diámetro. Resistencia a la compresión minima de 250N.Incluye suministro, transporte hasta obra y tendido en zanja ejecutada. Instalación según reglamento RAT y normas UNE de aplicación.								
		1	2.079,58			2.079,58			
							2.079,58	6,50	13.517,27
3.1.3	**ud MEGADO DE LINEAS DE MT**								
	Medición de aislamiento de lineas de Media Tensión a 12/20 KV, se realizara la comprobación de asilamiento entre conductores y conductores y tierra.								
							1,00	10.000,00	10.000,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.1. RED MT								**98.807,59**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 4.2 FIBRA ÓPTICA								
3.2.1	**ml Cable de fibra óptica**								
	Suministro e intalacion de cable de fibra optica, siguiendo caracteristicas requeridas. se incluye transporte y embalajes. totalmente ejecutado inlcuso pruebas en el lugar de la instalacion y puesta en servicio.								
		1	2.207,28			2.207,28			
							2.207,28	4,20	9.270,58
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.2 FIBRA ÓPTICA								**9.270,58**
	TOTAL CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN ELÉCTRICA MT								**108.078,17**
	CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD								
5.1	**ud Estudio seguridad y salud**								
	Conjunto de medios necesarios para llevar a cabo el Estudio de Seguridad y Salud aprobado, así como las disposiciones establecidas en el Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción y la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.								
							1,00	8.488,80	8.488,80
	TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD								**8.488,80**
	CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								
6.1	**ud Estimación RCDs Generados**								
	Valoración del coste del proceso de separación, eliminación y transporte de los RCDs generados durante la ejecución de la obra. Desglosado y detallado en la memoria del proyecto, concretamente en el Anexo "Gestión de Residuos".								
							1,00	379,55	379,55
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								**379,55**
	CAPÍTULO 06 INGENIERÍA								
7.1	**ud Ingenieria**								
	Ingenieria de detalle, realizacion de calculo, planos mediciones, etc.								
							1,00	20.000,00	20.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 06 INGENIERÍA								**20.000,00**
	TOTAL								**393.653,08**

2 Resumen de presupuesto

PRESUPUESTO

PROYECTO	LSMT 15 kV "FUENTE REY 5"
POTENCIA NOMINAL (W)	4.995.000
POTENCIA PICO (Wp)	6.048.000

tentusol
SISTEMAS DE ENERGÍAS RENOVABLES

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO	€/Wp	%
1	TRABAJOS PREVIOS	3.615,24 €	0,001	0,92%
2	OBRA CIVIL	253.091,32 €	0,042	64,29%
3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MT	108.078,17 €	0,018	27,46%
4	SEGURIDAD Y SALUD	8.488,80 €	0,001	2,16%
5	GESTIÓN DE RESIDUOS	379,55 €	0,000	0,10%
6	INGENIERÍA	20.000,00 €	0,003	5,08%
	TOTAL	393.653,08 €	0,065 €	

IVA NO INCLUIDO

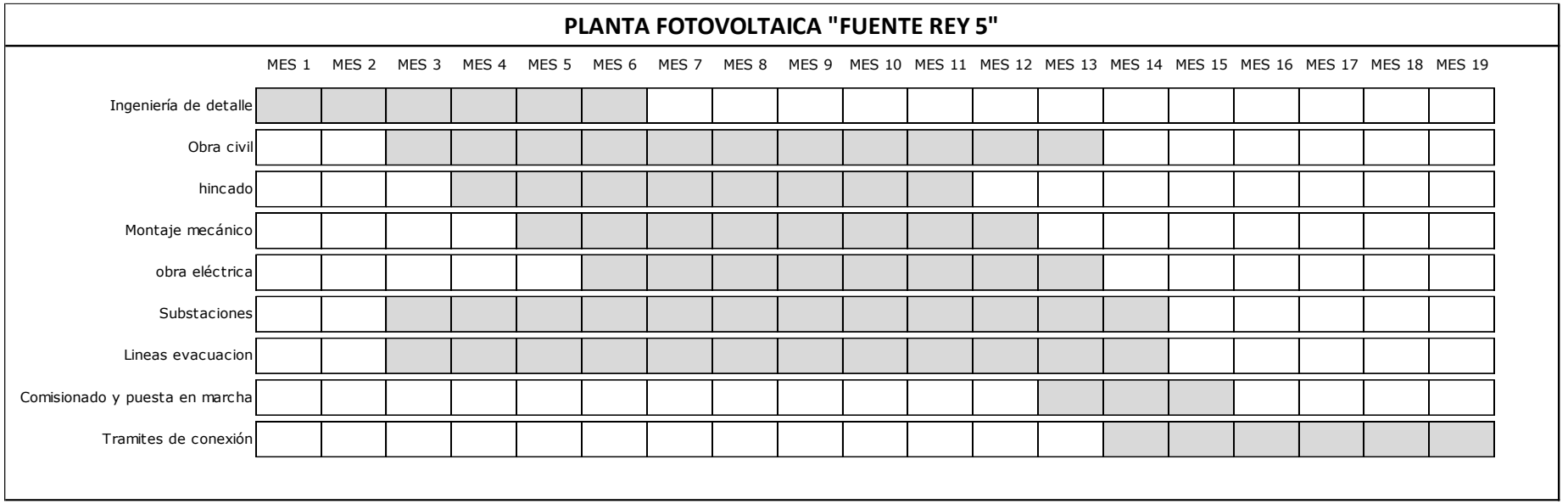
El presupuesto para LSMT 15 kV "FUENTE REY 5” asciende a la cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS.

06.- CRONOGRAMA

ÍNDICE

1 Cronograma 3

1 Cronograma



Sevilla, julio de 2025