2023

PROYECTO TÉCNICO AMBIENTAL

PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA “SALTERAS 5”, DE 15,00 MWP/12,00 MWN, SET “SALTERAS 5” Y LÍNEA SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN 66kV SITO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SALTERAS (SEVILLA).

Fecha: 03/03/2023

Promotor **Solicitante**

SALTERAS 5 SOLAR S.L.U

Antes de imprimir este documento, piensa que...



...para producir una tonelada de papel, es necesario talar 17 árboles.



...en el proceso total de obtención de una tonelada de papel se emiten alrededor de 3 toneladas de CO_2.



...por cada tonelada de papel que se envía a vertederos, se emiten 77 kg de metano (equivalente a 1,6 toneladas de CO_2).

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN. 1

1.1. NECESIDAD DE USO: CONVENIENCIA PARA EL ENTORNO. 1

2. PROMOTOR Y PETICIONARIO. 3

3. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LA ACTIVIDAD. 4

3.1. LOCALIZACIÓN. 4

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD. 7

3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES NECESARIAS PARA LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA. 8

3.3.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS. 8

3.3.2. SISTEMA DE DRENAJE 9

3.3.3. EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CABLEADO. 10

3.3.3.1. CABLES DE CORRIENTE CONTINUA 10

3.3.3.2. CABLES DE ALTA TENSIÓN (AT) 10

3.3.4. VALLADO PERIMETRAL 11

3.3.5. VIALES INTERNOS DE LA PLANTA 11

3.3.6. CIMENTACION PARA INVERSORES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN 12

3.3.7. CIMENTACION DE LOS SEGUIDORES SOLARES. 12

3.3.8. EDIFICIOS. 12

4. EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS. 14

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "SALTERAS 5". 16

4.2. GENERADOR FOTOVOLTAICO. 17

4.3. ESTRUCTURA SOPORTE DE MODULOS FOTOVOLTAICOS. 18

4.4. CABLEADO DE CORRIENTE CONTINUA (FORMACIÓN EN CADENAS). 20

4.5. CAJAS DE CONEXIÓN Y MONITORIZACIÓN DE SERIES EN PARALELO. 22

4.6. CABLEADO DE CORRIENTE CONTINUA (TRAMO CAJAS DE CONEXIÓN A INVERSORES). 23

4.7. INVERSORES. 25

4.8. ESQUEMAS DE CONEXIÓN 26

4.9. PROTECCIONES. 26

4.10. ZANJAS LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN 27

4.11. RED DE TIERRAS 27

4.12. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. 28
4.13. SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN. 29
4.13.1. REQUERIMINETO DEL SISTEMA SCADA/SQL 29
4.13.2. REQUEREIMIENTOS DE LOS EQUIPOR SCADA 35
4.13.3. DESCRIPCIÓN DEL CUADRO DE MONITORIZACIÓN Y MEDIDA EN CT. 39
4.13.4. SERVIDOR LOCAL EN PLANTA 40
4.13.5. PV PLANT WORKSTATION. 40
4.13.6. BACKUP 40
4.14. SISTEMAS DE VIDEO VIGILANCIA Y SEGURIDAD. 41
4.14.1. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV). 41
4.15. CANALIZACIONES. 48
4.16. CONTROL DE VEGETACIÓN Y LIMPIEZA DE MÓDULOS. 49
4.17. OBRA CIVIL 49
5. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 53
5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES 53
5.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ZANJAS DE ALTA TENSIÓN. 56
6. DESCRIPCIÓN DE LA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 30/66 KV 57
6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES. 57
6.2. PARQUE DE 30kV. 57
6.3. PARQUE DE 60kV. 58
6.4. TRASFORMACIÓN. 58
6.5. SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIONES. 59
6.6. SISTEMAS DE MEDIDA PARA LA FACTURACIÓN. 59
6.7. SISTEMAS DE SERVICIOS AUXILIARES. 60
6.8. SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES. 61
6.9. SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA. 61
6.10. SISTEMAS DE SEGURIDAD. 62
7. PLANOS DE SITUACIÓN, CARTOGRAFÍA Y PLANOS DE DETALLE DE LA ACTUACIÓN. 63
8. RECURSOS NATURALES CONSUMIDOS. 64
8.1. SUELO. 64
8.2. AGUA 65
8.2.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN 65
8.2.2. FASE DE EXPLOTACIÓN 66

8.2.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO....66
8.3. ELECTRICIDAD....67
8.3.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN.....67
8.3.2. FASE DE EXPLOTACIÓN....67
8.3.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO....68
8.4. MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES CONSUMIDAS.....68
9. PRODUCCIÓN ANUAL, RENDIMIENTO PREVISTO Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN. 70
9.1. PRODUCCION ANUAL ESPERADA Y RENDIMIENTO PREVISTO....70
9.2. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN....70
10. PLAN DE RESIDUOS. 80
10.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN.....81
10.1.1. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA 81
10.1.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS 83
10.1.3. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS 85
10.1.4. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN)....86
10.1.5. ESTIMACIÓN CANTIDAD DE RESIDUOS. CODIGOS LER....87
10.2. FASE DE EXPLOTACIÓN....95
10.2.1. RESIDUOS GENERADOS EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN....95
10.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO.....96
10.3.1. ESTIMACIÓN, DESTINO Y TRATAMIENTO DE LOS RCD'S....96
10.3.2. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS. 101
10.3.3. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN) 101
10.3.4. ESTIMACIÓN CANTIDAD DE RESIDUOS. CÓDIGOS LER.... 101
11. PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO..... 109
11.1. INTRODUCCIÓN..... 109
11.2. OBJETIVO. 109
11.3. ACTUACIONES PREVISTAS..... 109
11.3.1. ACTUACIONES PARA EL DESMANTELAMIENTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA. 110
11.3.2. ACTUACIONES PARA EL DESMANTELAMIENTO DE LA SUBESTACIÓN COLECTORA 115
11.3.3. ACTUACIONES PARA EL DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA ... 118
11.3.4. RESTAURACIÓN DEL SUELO OCUPADO.... 119

11.3.5. LABORES DE REVEGETACIÓN. 119

12. FUENTES GENERADORAS DE LAS DISTINTAS EMISIONES Y MEDIDAS RELATIVAS A LA PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y GESTIÓN DE LAS MISMAS. 121

13. DESCRIPCIÓN SUCINTA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO Y SISTEMA DE EVACUACIÓN O CONDUCCIÓN DE LOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES. 123

14. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE ILUMINACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE LOS PARÁMETROS LUMINOTÉCNICOS EN LAS INSTALACIONES PROYECTADAS. 125

15. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS. 126

15.1. INTRODUCCIÓN. METODOLOGÍA. 126

15.2. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS 127

15.2.1. ALTERNATIVA 0. NO DESARROLLO DEL PROYECTO. 127

15.2.2. ALTERNATIVA 1. UBICACIÓN DE LA PFV EN EL PARAJE "PASCUAL MARTIN". 129

15.2.3. ALTERNATIVA 2. UBICACIÓN DE LA PFV EN EL PARAJE "FUEMBLANCA". 134

15.2.4. CONCLUSIONES. 140

16. PRESUPUESTO. 141

17. EQUIPO REDACTOR. 142

18. INDICE DE TABLAS 143

19. INDICE DE ILUSTRACIONES 145

20. ÍNDICE DE PLANOS. 147

1. INTRODUCCIÓN.

Se redacta el presente Proyecto Técnico adaptado al Anexo V del *Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada*, como parte del procedimiento de Autorización Ambiental Unificada para el desarrollo del PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "SALTERAS 5" DE 15,00 MWp/ 12,00 MWn, sita en el T. M. de SALTERAS (SEVILLA), E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

El proyecto consta de las siguientes instalaciones:

- Un **Parque fotovoltaico** denominado "SALTERAS 5", constituido por 24.194 módulos fotovoltaicos de 620 Wp de potencia cada uno, conectados a 35 inversores de 350,0 KW (uno tarado a 100,0 KW) y 4 transformadores de 3,0 MVA de potencia unitaria, lo que hace una potencia total de 15.000 KWp y 12.000 KW de potencia nominal.

- Una **Subestación Eléctrica Transformadora** dotada de un transformador: 20 MVA, 30-66 kV, denominada "Salteras 5", para elevar la tensión de generación (30 KV) a la tensión de evacuación (66 KV).

- Una **línea subterránea a 30 kV** que evacuará la energía eléctrica generada por el parque hasta la Subestación Eléctrica Transformadora (SET Salteras 1-2) no objeto de este documento. La línea de evacuación tendrá una longitud de 110 m aproximadamente, la tensión de servicio será de 30 KV.

Una línea eléctrica aérea de 66 kV evacuará la energía generada por las Plantas (objeto de otro proyecto).

1.1. NECESIDAD DE USO: CONVENIENCIA PARA EL ENTORNO.

Es un hecho constatado que las regiones con mayor desarrollo social, industrial y tecnológico son aquellas que son más ricas en generación de energía primaria. Se convierte una región así en un foco de negocio y prosperidad. Añadido a esto, la gran ventaja de las tecnologías renovables que poco a poco van desplazando a otras conocidas como convencionales (carbón, gas, diésel) que tanto perjudican el Medio Ambiente y la calidad de vida de los ciudadanos que viven y trabajan en su entorno.

Es por ello que la propuesta de planta de generación con tecnología solar fotovoltaica del presente proyecto es una fuente de beneficios locales. Entre otras ventajas:

- Se trata de energías que son respetuosas con el medioambiente y no contaminan, siendo la alternativa de energía más limpia hasta ahora. Esto hace que sean también las más seguras, puesto que no suponen ningún riesgo para la salud. Hay que pensar que los gobiernos se ven obligados a avanzar en esta dirección debido a compromisos internacionales, como es el caso de Protocolo de Kyoto, Acuerdo de París, entre otros.
- Son sencillas de desmantelar y no es necesario custodiar sus residuos, como pasa en el caso de las energías nucleares, por ejemplo.

- Desarrollan la industria y la economía en la región en la que se instala, haciéndola más autónoma.
- Generan puestos de trabajo, y se espera que aumenten todavía más de aquí a unos años, debido a su demanda e implantación.
- Estas energías vienen de fuentes que son inagotables y que permiten su aplicación en todo tipo de escenarios.
- En España, las energías renovables han permitido desarrollar tecnologías propias, como paneles solares y molinos eólicos, por ejemplo.

Paralelamente a todas las ventajas que supone para la región un proyecto de energías renovables, a nivel global fomenta la competencia del mercado de la energía, repercutiendo a largo plazo sobre el bien global de la sociedad.

2. PROMOTOR Y PETICIONARIO.

Se redacta el presente Proyecto Técnico por encargo de **SALTERAS 5 SOLAR S.L.U.** con CIF B-06862288 y domicilio social en Rambla de Catalunya, nº 52, Planta 4, Puerta 2ª, C.P. 08007, Barcelona; como promotor del **Proyecto de Planta Solar Fotovoltaica "Salteras 5" de 12,00 KWp y 15.00 KW**, sito en el término municipal de Salteras (Sevilla).

3. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LA ACTIVIDAD.

3.1. LOCALIZACIÓN.

Las instalaciones de la PFV "*Salteras 5"* se localizarán al suroeste de la península ibérica, en el sector occidental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en el centro-oeste de la provincia de Sevilla.

Concretamente, se ubicarán en el término municipal de Salteras, al norte del núcleo de población homónimo, próximo a la carretera **SE-3409**. A continuación, se muestra su localización sobre plano topográfico (ver Plano nº1 del Anexo cartográfico):

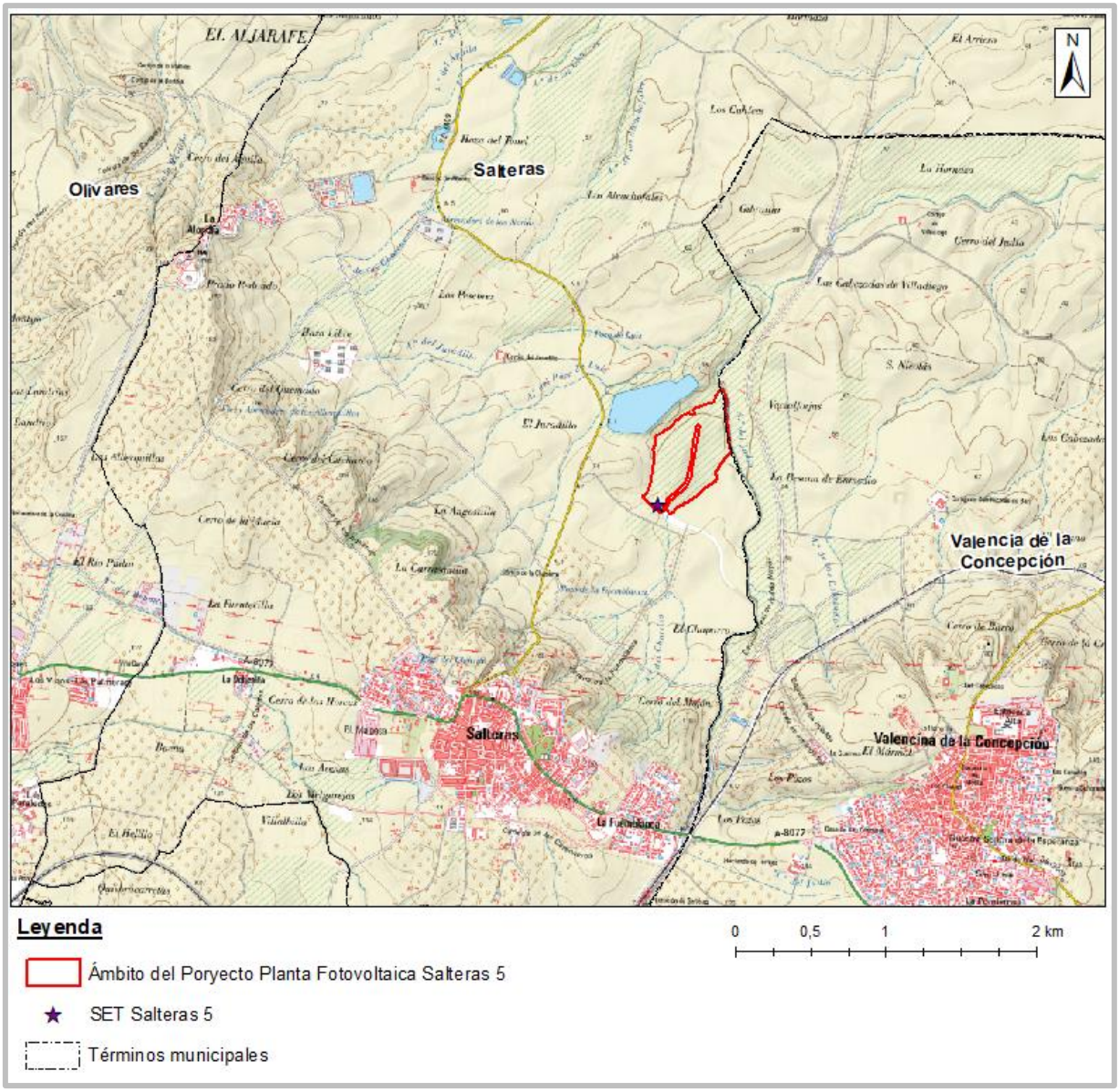


Ilustración 1. Ubicación de la PFV "Salteras 5". Fuente: IGN, IECA.

Los terrenos donde se pretende implantar la Planta Fotovoltaica se encuentran en el paraje denominado "Fuemblanca", se ubicará próximo al límite norte del núcleo de población de Salteras a 500 m aproximadamente al norte del núcleo de población de Salteras y a 1 km al este del núcleo secundario de la Alondra. Las instalaciones de la PFV proyectada situadas al este de la carretera **SE-3409,** ocuparían una superficie de unas 26 ha aproximadamente en las siguientes parcelas catastrales:

Polígono	Parcela	Referencia catastral
20	36	41085A020000360000YH

Tabla 1. Referencias catastrales de la PFV "Salteras 5". Fuente: Sede electrónica del Catastro.

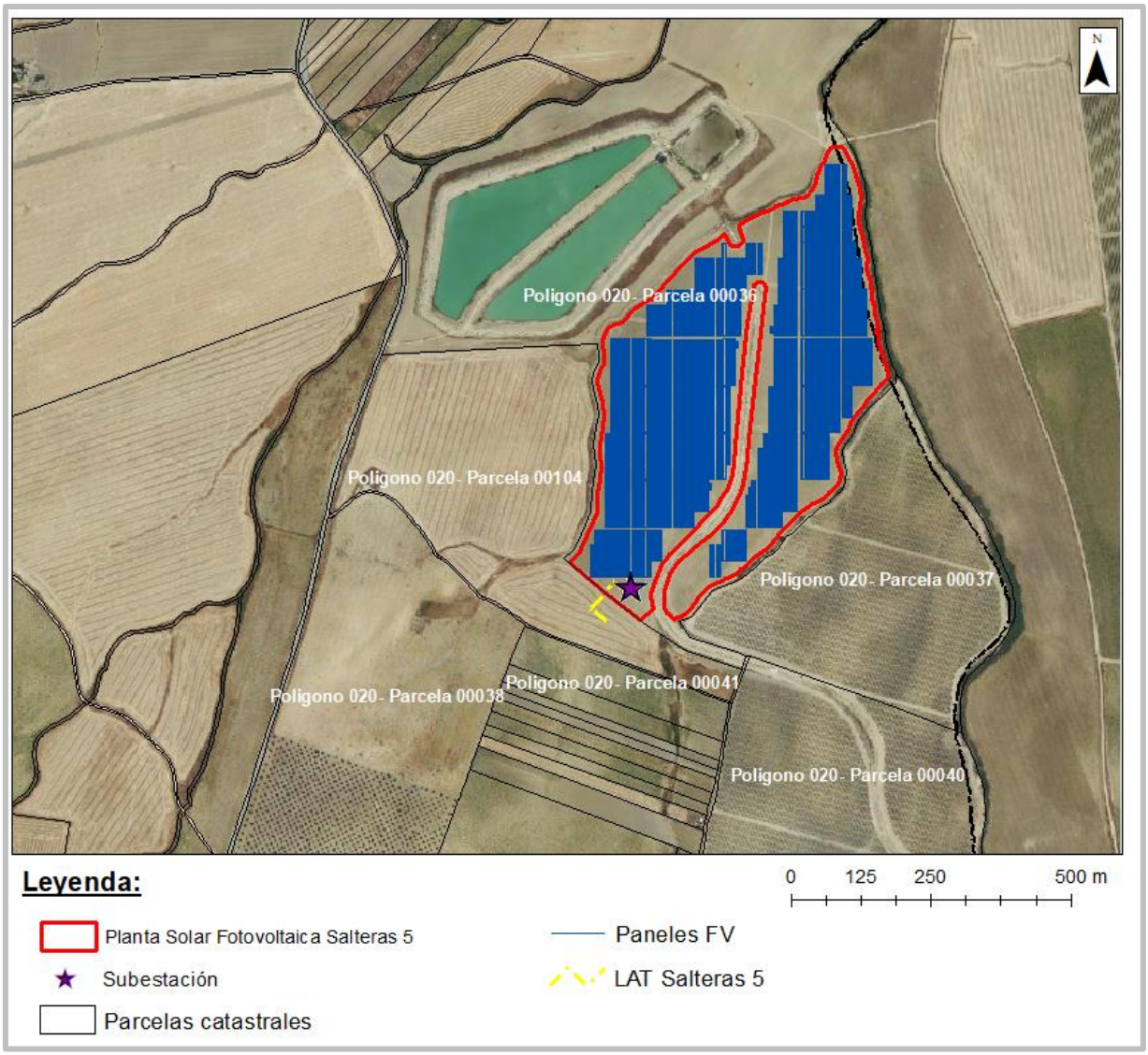


Ilustración 2. Emplazamiento de la PFV sobre parcelario catastral y parcelas de reserva. Fuente: Sede electrónica del Catastro.

La línea subterránea de alta tensión que conecta con la Subestación situada al sur de la implantación de la PFV se ubica en las siguientes parcelas catastrales:

Polígono	Parcela	Referencia catastral
20	36	41085A020000360000YH
20	104	41085A02000104

Tabla 2. Referencias catastrales del trazado de la línea subterránea de alta tensión. Fuente: Sede electrónica del catastro.

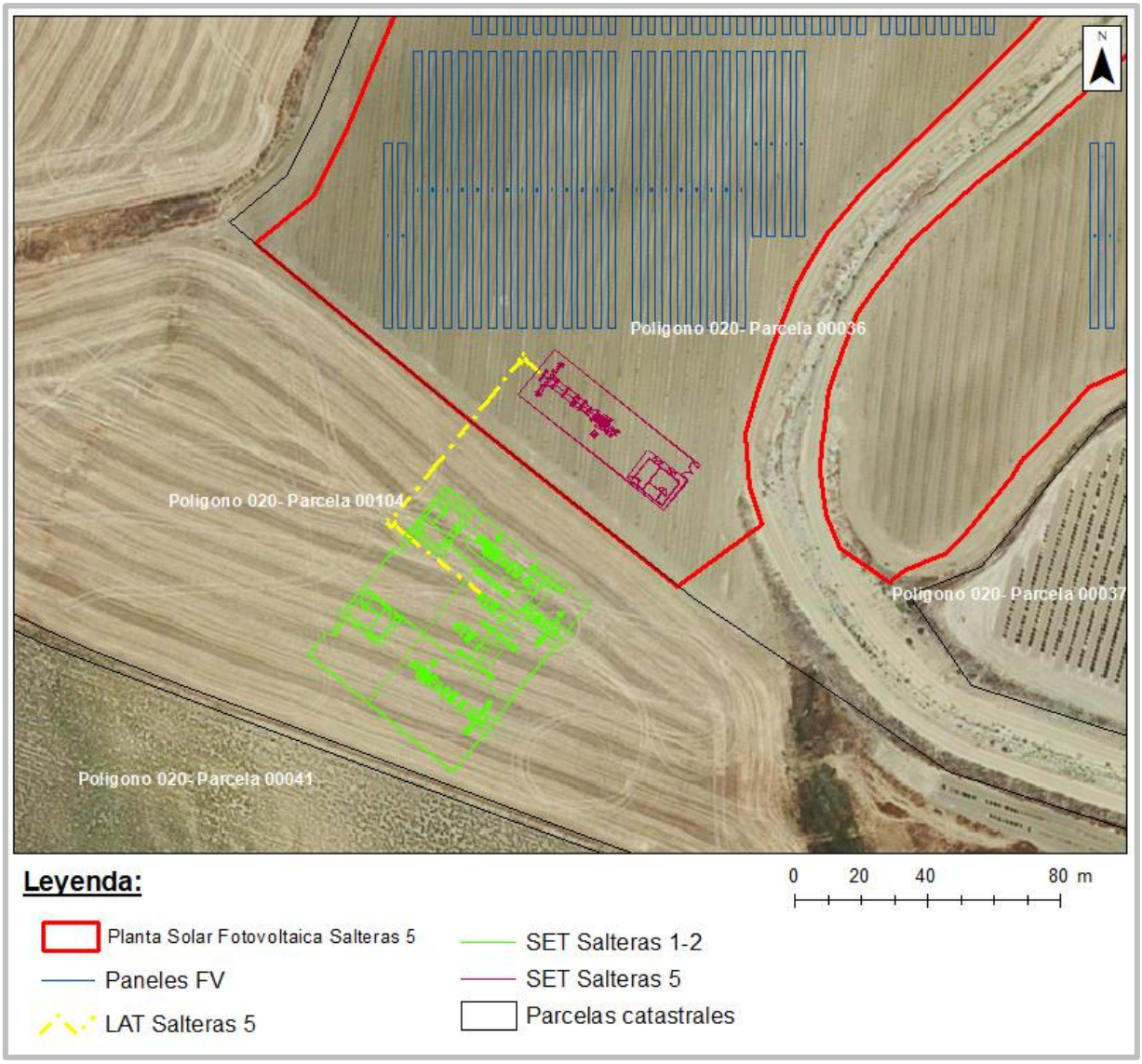


Ilustración 3. Emplazamiento de la línea subterránea de alta tensión sobre parcelario catastral. Fuente: Sede electrónica del Catastro.

El acceso a la Planta Fotovoltaica *Salteras 5* se realizará a través de los caminos públicos existentes directamente desde la carretera convencional **SE-3409** (también denominada **SE-526**), ubicada al este de las parcelas donde serán implantadas. De modo que, no es necesario ejecutar ningún trazado nuevo de acceso a las parcelas que componen la planta. A continuación, se muestra una imagen aérea de la zona:



Ilustración 4. Detalle del trazado de la SE-3409 en las inmediaciones de la PFV. Fuente: Elaboración propia.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.

La **energía solar fotovoltaica** transforma de manera directa la luz solar en electricidad empleando una tecnología basada en el efecto fotovoltaico. Al incidir la radiación del sol sobre una de las caras de una célula fotoeléctrica (que conforman los paneles) se produce una diferencia de potencial eléctrico entre ambas caras que hace que los electrones salten de un lugar a otro, generando así corriente eléctrica.

Se proyecta la construcción de un Parque fotovoltaico denominado "SALTERAS-5", constituido por 24.194 módulos fotovoltaicos de 620 Wp de potencia cada uno, conectados a 35 inversores de 350,0 KW (uno tarado a 100,0 KW) y 4 transformadores de 3,0 MVA de potencia unitaria, lo que hace una potencia total de 15.000 KWp y 12.000 KW de potencia nominal.

Se prevé para la instalación proyectada una vida útil estimada de 35 años con una producción de energía anual estimada de 35.845,98 MWh.

Los terrenos donde se pretenden implantar el citado Parque Fotovoltaico se ubicarán en el paraje denominado "Fuemblanca", en el término municipal de Salteras (Sevilla).

La energía eléctrica generada por el parque fotovoltaico será evacuada a la tensión de 30 KV hasta la Subestación Eléctrica Transformadora conjunta "Salteras 1-2", 30/66 KV, de 50 MVA, a construir junto al parque fotovoltaico proyectado(objeto de otro proyecto).

3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES NECESARIAS PARA LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA.

Se describen a continuación, las distintas fases de la obra civil prevista para la instalación de la Planta Solar Fotovoltaica "Salteras 5". Fundamentalmente, consistirá en las siguientes actuaciones:

- Acondicionamiento del terreno; movimiento de tierras.
- Sistema de drenaje.
- Cimentaciones de los seguidores solares, inversores y centros de transformación.
- Excavación de zanjas para cableado.
- Vallado perimetral.
- Viales internos de la planta.
- Construcción de edificios.

3.3.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS.

Se ejecutarán una serie de actuaciones sobre la parcela a fin de poder implantar todas las instalaciones necesarias para la construcción de la central solar fotovoltaica. Dado el estado actual de la parcela y de la ejecución de las obras desarrolladas en el presente proyecto, el movimiento de tierras constará de los siguientes trabajos:

- Desbroce y limpieza del terreno.
- Cimentación de casetas de inversores.
- Zanjas para la distribución del cableado eléctrico en el interior de la planta.

Para la cimentación de los trackers no es necesario realizar ningún movimiento de tierras ya que los pilares que los soportan irán directamente hincados sobre el terreno.

Se seguirá en todo momento las especificaciones que vienen reseñadas en la Norma Tecnológica NTE-ADZ. Desmontes, zanjas y pozos y la NTE-ADV. Desmontes y Vaciados.

Se trata de una parcela con plantación de olivos en el 50% de su superficie, y el resto de esta está compuesta por tierra labrada. Por lo tanto, habrá que realizar el desbroce y destaconado de los olivos.

Para calcular el volumen de las tierras que se van a mover, se ha realizado un levantamiento topográfico in situ de la zona de actuación y de las zonas colindantes, incluyendo todos los servicios afectados presentes en la misma. Se ha considerado la reutilización parcial de las tierras procedentes de la excavación de las zanjas, de los edificios prefabricados y de los viales internos. Se aprovecharán al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido, de forma que la parte del terreno que no será reutilizado se enviará a vertederos autorizados.

Los volúmenes de las acciones que promoverán movimientos de tierras se especifican en la siguiente tabla:

CONCEPTO	EXCAVACIÓN (m^3)	RELLENO PROCEDENTE EXCAVACIÓN (m^3)	SOBRANTE RESIDUO (m^3)	TERRAPLENADO EN OBRA (m^3) 90 %
Zanjas BT	1.701,62	1.276,22	425,41	382,87
Zanjas AT	832,26	680,94	151,32	136,19
Zanjas Seguridad	182,56	91,28	91,28	82,15
Viales	1.060,76	-	1.060,76	954,68
Edificios CT	68,04	-	68,04	61,24
Casetas de obra	19,03	-	19,03	17,13
TOTALES	**3.864,27**	**2.048,44**	**1.815,84**	**1.634,26**

Tabla 3. Estimación del volumen de tierras. Fuente: Sygesur.

El volumen de excavación total es 3.864,27 m^3, de los cuales se utilizan 2.048,44 m^3 para el relleno de zanjas, que obviamente es menor que el total de la excavación originaria de zanjas al realizarse en estas una cama de arena de espesor 20 cm para el cableado, es decir se requieren aproximadamente 668,01 m^3 de arena.

El terreno sobrante de excavación sería del orden de 1.815,84 m^3, de los cuales el 90% se estima que se reutilizará para el terraplenado en zonas del propio solar que disponen de menor cota, principalmente con la idea de aprovechar al máximo las líneas de flujo principal existentes de drenaje, modificándolas o reordenándolas, diseñando y dimensionando cada uno de los elementos de drenaje que garanticen una correcta y óptima evacuación de aguas. Mientras que el restante 10%, es decir 1.815,84 m^3 x 0,10 = 181,58 m^3, se llevará a vertedero autorizado, considerándose el mismo un residuo inerte.

En los viales se utilizará zahorra natural para una primera subbase de 20 cm de espesor compactada aproximadamente 771,46 m^3, y una posterior capa de rodadura de zahorra artificial de 0,075 m, aproximadamente 289,30 m^3. Se estima que este material no producirá residuos, ya que cualquier demasía se utilizará en terraplenar zonas del solar para darle mayor consistencia.

3.3.2. SISTEMA DE DRENAJE.

El diseño del sistema de drenaje se abordará estrechamente ligado con el movimiento de tierras y explanaciones, en caso de tener que llevarlas a cabo.

Se tratará de aprovechar al máximo las líneas de flujo principal existentes, modificándolas o reordenándolas, diseñando y dimensionando cada uno de los elementos de drenaje que garanticen una correcta y óptima evacuación de aguas.

3.3.3. EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CABLEADO.

El lecho de zanja deberá ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En él se colocará una capa de arena de río lavada de 10 cm de espesor, sobre la que se depositará el cable a instalar. Encima se depositará otra capa de hormigón H-125 con un espesor de 10 cm, y sobre esta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, constituida por un tubo de plástico de 160 mm o 63 mm.

A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación, de 20 cm de espesor, apisonada por medios manuales, cuidándose que esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra y a una distancia mínima del suelo de 10 a 30 cm de la parte superior del cable, se colocará una cinta de señalización, como advertencia de presencia de los cables eléctricos. Por último, se terminará por rellenar con tierra procedente de la excavación, utilizando compactación por medios mecánicos.

3.3.3.1. CABLES DE CORRIENTE CONTINUA

El cableado de la parte de corriente continua discurrirá parcialmente enterrado bajo tubo y parte aéreo y sobre la propia estructura de los seguidores. Las uniones serie de los módulos se realizarán mediante conexiones rápidas y especiales de Clase II, realizándose ésta por la parte posterior a los mismos. Los cables irán embridados a las estructuras soportes y pasarán desde la estructura al suelo bajo tubo de protección. Desde este punto partirán hacia las cajas de conexión de series y de éstas hacia los inversores.

Las canalizaciones tendrán una anchura de 60 cm, como mínimo, y una profundidad tal que permita que los tubos queden a una profundidad mínima de 60 cm. Se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo de 0,05 m sobre la que se colocarán los tubos. Por encima de ellos irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,1 m de espesor.

Además, para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de 20 J y que cubra la proyección en planta de los tubos, así como una cinta de señalización que advierta la existencia de cables eléctricos. Se admitirá la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

3.3.3.2. CABLES DE ALTA TENSIÓN (AT)

Los conductores se colocarán directamente enterrados a una profundidad de 1,0 m. Cuando existan impedimentos que no permitan logar las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes o, por el contrario, aumentarse, cuando las condiciones que se establezcan así lo exijan.

Las zanjas presentarán una anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido de los cables se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 0,05 m y exenta de

cuerpos extraños. Los laterales de la zanja deberán ser compactos y no desprenderán piedras o tierra.

Las zanjas se protegerán con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del cable se dispondrá otra capa de 0,10 m de espesor que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger los cables frente a excavaciones, éstos deben de tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta de la existencia del cableado. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Las dimensiones de estas canalizaciones pueden verse en los planos adjuntos.

3.3.4. VALLADO PERIMETRAL

Se instalará un vallado perimetral en la planta del tipo cinegético, compuesto por tubos galvanizados, colocados cada 3 metros en excavaciones rellenas de hormigón en masa H-25, de 48 mm de diámetro, 12 mm de espesor y 2,50 m de altura, acodados en sus extremos para colocar dos hileras de alambre de espino.

En todos los cambios de dirección, o en su defecto, cada 48 m, se dispondrán postes de refuerzo con dos tornapuntas. La malla será de tipo 50 x 50 x 4 mm y tendrá 2,25 m de altura. Se colocarán 4 tirantas de alambre de 16 mm^2 con sus tensores y tornillos correspondientes

Se realizarán accesos a la planta mediante cancelas de 6 m de anchura y 2,25 m de altura en dos hojas, realizadas con tubo galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor más malla electrosoldada de las mismas características que la anterior.

Con objeto de preservar el medio y proporcionar permeabilidad, el vallado dispondrá de pequeños accesos de 0,30 x 0,30 m instalados cada 150 m para permitir el paso de animales pequeños existentes en la zona.

El retranqueo tanto a parcelas colindantes, carreteras o cualquier otra afección se realizará cumpliendo la normativa vigente según el caso.

3.3.5. VIALES INTERNOS DE LA PLANTA

La red de viales a realizar son los caminos interiores de uso exclusivo para la instalación, que de conexión a los diferentes elementos de la planta.

Los viales se resolverán mediante elevada compactación mecánica del terreno, manteniéndose por la empresa encargada del mantenimiento del Parque.

3.3.6. CIMENTACION PARA INVERSORES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Los inversores y centros de transformación se instalarán sobre plataformas de hormigón tanto si los equipos son de exteriores IP65, bajo edificio metálico o prefabricado de hormigón. Se distribuirá 1 inversor por agrupación, cuya salida servirá de entrada a los devanados BT del transformador.

Se instalarán en total 4 centros de transformación con unas medidas aproximadas de 6.000 x 3.000 x 2.500mm. Los CT se colocarán sobre cama de arena, con un acerado perimetral que evite la entrada de humedad.

3.3.7. CIMENTACION DE LOS SEGUIDORES SOLARES.

Las cimentaciones de la estructura del seguidor se realizarán mediante el método de hincado; método óptimo tras la realización del estudio geotécnico de la zona.

Dada la enorme superficie ocupada por el campo solar, en algún caso podría ser necesario recurrir a otro tipo de cimentación, como podría ser tornillo, pilote o zapata de hormigón.

3.3.8. EDIFICIOS.

Durante la fase de obras, la planta de generación contará con los siguientes edificios:

TIPO CASETA	UNIDADES	DIMENSIONES
PRIMEROS AUXILIOS	1	6 ,00 m x 2,44 m
VESTUARIOS HOMBRES	2	6 ,00 m x 2,44 m
VESTUARIOS MUJERES	2	6 ,00 m x 2,44 m
ASEOS HOMBRES	1	6 ,00 m x 2,44 m
ASEOS MUJERES	1	6 ,00 m x 2,44 m
COMEDOR / SALA DESCANSO	2	6 ,00 m x 2,44 m
ADMINISTRACIÓN	1	6 ,00 m x 2,44 m
ALMACÉN	1	6 ,00 m x 2,44 m

Tabla 4. Casetas en la fase de obras. Fuente: Sygesur.

Las casetas de vestuarios, comedor, almacén y administración son casetas diáfanas, las cuales habrá que amueblar dependiendo de la finalidad de esta, por ejemplo, taquillas en la de vestuarios. La caseta de primeros auxilios es una caseta diáfana provista de un aseo con inodoro, lavabo y ducha, así como de un termo de 30 litros, la cual habrá que amueblar con camilla, botiquín, etc.

Al no existir en la zona acometidas de fontanería y saneamiento de la red pública, es necesario dotar las casetas de aseos y primeros auxilios de tales servicios, para ello se dispondrá de un depósito de aguas residuales de 4.500 litros, el cual se instalará de forma soterrada. Asimismo, como esta zona está exenta de red de abastecimiento de agua municipal, se instalará un depósito vertical de capacidad 4.500 l, suficiente para la necesidad de caudal de los módulos de aseos y el de primeros auxilios.

Las casetas disponen de una instalación eléctrica desde su concepción, disponiendo de interruptores, tomas de corriente y luminarias, solamente hay que alimentarlas eléctricamente.

Una vez finalizada la obra, se aprovecharán las infraestructuras provisionales de casetas e instalaciones para las operaciones de mantenimiento; no obstante, debido a que la planta solar funciona desatendida, con un personal mantenimiento mínimo que visitará las instalaciones dependiendo de las operaciones a realizar y encuadradas en el calendario del plan de mantenimiento correctivo, se dispondrá de las casetas mínimas para llevar a cabo dicha labor. En concreto los edificios que integrarán la planta durante su explotación son los siguientes:

TIPO CASETA	UNIDADES	DIMENSIONES
VESTUARIOS HOMBRES	1	6 ,00 m x 2,44 m
VESTUARIOS MUJERES	1	6 ,00 m x 2,44 m
ASEOS HOMBRES	1	6 ,00 m x 2,44 m
ASEOS MUJERES	1	6 ,00 m x 2,44 m
COMEDOR / SALA DESCANSO	1	6 ,00 m x 2,44 m
ADMINISTRACIÓN	1	6 ,00 m x 2,44 m
ALMACÉN	1	6 ,00 m x 2,44 m

Tabla 5. Casetas en la fase de explotación de la planta. Fuente: Sygesur.

Para la ubicación de cada **caseta de obra** se realizará un lecho de hormigón en masa sobre la excavación previamente realizada y nivelada hasta alcanzar la cota precisa. Se cimentará sobre losa de hormigón de 2,44 m x 6 m. En su diseño en forma de bancada tendrá en cuenta una leve pendiente para evacuación de aguas. Esta losa tendrá un espesor de 0,10 metros.

Respecto a los **centros de transformación** (CT), cada uno estará compuesto por un edificio de hormigón prefabricado con dimensiones en planta de 6.000 x 3.000 x 2.500mm de altura total (2.600 mm de altura vista). Estos presentarán una armadura metálica que se unirán entre si mediante latiguillos de cobre a un colector de tierras formando una superficie equipotencial que envuelve completamente al Centro. Las piezas metálicas expuestas al exterior estarán tratadas adecuadamente contra la corrosión.

De modo que, cada CT estará ubicado en un contenedor estandarizado que albergará los inversores, transformadores BT/MT, celdas de protección y accesorios. Para la ubicación de cada CT se realizará un lecho de hormigón en masa sobre la excavación previamente realizada y nivelada hasta alcanzar la cota precisa. Se cimentará sobre losa de hormigón de 2,52 m x 7,5 m. En su diseño en forma de bancada tendrá en cuenta una leve pendiente para evacuación de aguas. Esta losa tendrá un espesor de 0,30 metros.

4. EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS.

Como se menciona anteriormente las instalaciones de la PFV "*Salteras 5*" se localizarán al suroeste de la península ibérica, en el sector occidental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en el centro-oeste de la provincia de Sevilla.

El acceso a la Planta Fotovoltaica *Salteras 5* se realizará a través de los caminos públicos existentes directamente desde la carretera convencional **SE-3409** (también denominada **SE-526**) ubicada al este de las parcelas donde serán implantadas. De modo que, no es necesario ejecutar ningún trazado nuevo de acceso a las parcelas que componen la planta. A continuación, se muestra una imagen aérea de la zona:

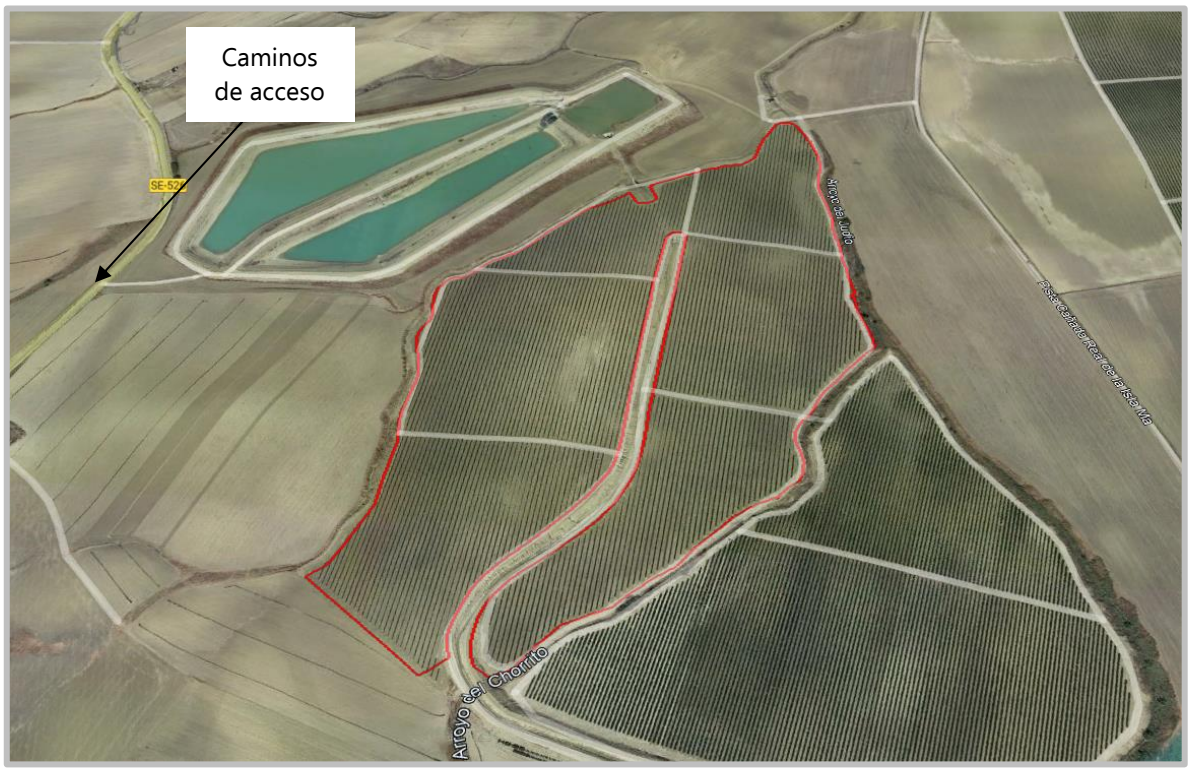


Ilustración 5. Detalle del acceso a las instalaciones de la PFV. Fuente: Google Earth.



Ilustración 6. Detalle de uno de los caminos de acceso desde la SE-3409 al vallado ubicado al oeste de la PFV Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 7. Detalle de uno de los caminos existentes que dan acceso al norte de la PFV Fuente: Elaboración propia.

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "SALTERAS 5".

Se proyecta la construcción de un Parque fotovoltaico denominado "SALTERAS-5", Estará constituida por 24.194 módulos fotovoltaicos de 620 Wp de potencia cada uno, conectados a 35 inversores de 350,0 KW (uno tarado a 100,0 KW) y 4 transformadores de 3,0 MVA de potencia unitaria, lo que hace una potencia total de 15.000 KWp y 12.000 KW de potencia nominal.

La energía eléctrica generada por el parque fotovoltaico será evacuada a la tensión de 30 KV hasta la Subestación Eléctrica Transformadora conjunta "Salteras 5", 30/66 KV, de 50 MVA, a construir junto al parque fotovoltaico proyectado.
Dicha instalación estará compuesta por los elementos siguientes:

- Generadores fotovoltaicos.
- Estructura soporte de los módulos fotovoltaicos.
- Cableado de corriente continua (formación en cadenas, tramo cajas de conexión a inversores) y corriente alterna (Baja Tensión).
- Inversores fotovoltaicos.
- Esquemas de conexión.
- Protecciones.
- Red de tierras.
- Centros de Transformación.
- Líneas interiores de Alta Tensión (AT).
- Canalizaciones para cables de corriente continua (CC), alterna (CA) y alta tensión (AT).
- Obra civil.
- Sistema de seguridad.
- Sistema de control y monitorización.
- Control de vegetación y limpieza de módulos.

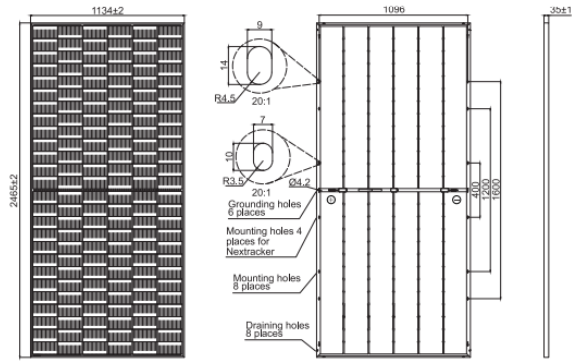
Los principales equipos que constituyen la Planta Fotovoltaica son los siguientes:

4.2. GENERADOR FOTOVOLTAICO.

Formado por módulos fotovoltaicos comerciales de tipo estándar, bifacial de doble vidrio, de alta eficiencia. Presentarán las características siguientes:

JA SOLAR — JAM78D40 600-625/GB Series

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono-16BB
Weight	34.6kg
Dimensions	2465±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	156(6×26)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait:200mm(+)/300mm(-); Landscape:1500mm(+)/1500mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 496pcs/40HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM78D40 -600/GB	JAM78D40 -605/GB	JAM78D40 -610/GB	JAM78D40 -615/GB	JAM78D40 -620/GB	JAM78D40 -625/GB
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	600	605	610	615	620	625
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	54.75	54.90	55.05	55.20	55.34	55.49
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	45.67	45.80	45.94	46.07	46.20	46.37
Short Circuit Current(Isc) [A]	14.02	14.09	14.16	14.23	14.30	14.36
Maximum Power Current(Imp) [A]	13.14	13.21	13.28	13.35	13.42	13.48
Module Efficiency [%]	21.5	21.6	21.8	22.0	22.2	22.4
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.046%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_Voc)	-0.260%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.300%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

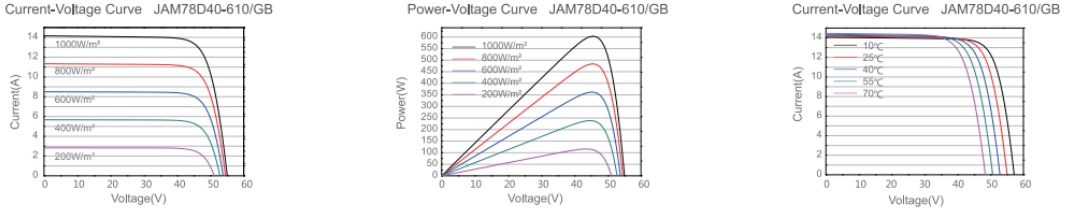
TYPE	JAM78D40 -600/GB	JAM78D40 -605/GB	JAM78D40 -610/GB	JAM78D40 -615/GB	JAM78D40 -620/GB	JAM78D40 -625/GB
Rated Max Power(Pmax) [W]	648	653	659	664	670	675
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	54.78	54.93	55.08	55.23	55.37	55.51
Max Power Voltage(Vmp) [V]	45.66	45.80	45.93	46.07	46.20	46.36
Short Circuit Current(Isc) [A]	15.14	15.22	15.29	15.37	15.44	15.51
Max Power Current(Imp) [A]	14.19	14.27	14.34	14.42	14.49	14.56
Irradiation Ratio (rear/front)			10%			

*For Nextracker installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and Nextraker for reference.
**Bifaciality=Pmax,rear/Rated Pmax,front

OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	30A
Maximum Static Load,Front* Maximum Static Load,Back*	5400Pa(112 lb/ft²) 2400Pa(50 lb/ft²)
NOCT	45±2°C
Bifaciality**	80%±10%
Fire Performance	UL Type 29

CHARACTERISTICS



Premium Cells, Premium Modules — Version No. : Global_EN_20220920A

Ilustración 8. Características de los paneles fotovoltaicos. Fuente: Sygesur

4.3. ESTRUCTURA SOPORTE DE MODULOS FOTOVOLTAICOS.

Para soportar los módulos que configuran la instalación solar fotovoltaica se proyecta la instalación
de estructuras de suportación que permitan un buen anclaje de los módulos solares y proporcionen
la inclinación idónea de los mismos en cada momento, realizando un seguimiento solar este - oeste, con eje norte sur. Se proyectan los tipos siguientes:

- Estructura con capacidad para 48 módulos (24 módulos Dúo).

Las estructuras soporte de los módulos resistirán, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en la normativa básica de la edificación NBE-AE-88.

El diseño y la construcción de las estructuras y el sistema de fijación de módulos permitirán las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Se proyecta para la suportación de los módulos fotovoltaicos un seguidor a un eje este- oeste, con
eje norte sur de inclinación 0º de la marca PVH AXONE DUO o similar de las características siguientes:



Ilustración 9. Características de las estructuras de soporte. Fuente: Sygesur

Los diferentes seguidores proyectados serán independientes entre sí desde el punto de vista estructural, y presentarán la capacidad de adaptarse a pendientes de hasta 15% hacia el eje norte- sur.

4.4. CABLEADO DE CORRIENTE CONTINUA (FORMACIÓN EN CADENAS).

Se define la instalación en Corriente Continua (CC) en Baja Tensión como todo el sistema que conecta desde la formación de los strings e interconexión de placas hasta la entrada al equipo inversor.

Los cables de energía para baja tensión tendrán 6 mm^2 de sección, una tensión asignada de 1,0/1,0 kV (1,8/1,8 kVdc máx.) y serán de la marca P-SUN 2.0 CPRO, designación genérica ZZ-F.

Los cables irán fijados a la estructura soporte de los módulos fotovoltaicos mediante bridas fabricadas con material aislante, libre de halógenos, fabricado en material poliamida 6.6 (U61X).

Sus características principales serán las siguientes:

- Estabilizada a intemperie según EN 62275:2009.
- Gran resistencia a las temperaturas extremas (Temperatura de servicio de +105º a - 40º C).
- Incorporarán un trinquete que asegurará una buena sujeción y fácil cierre sin esfuerzo con la punta redondeada para no dañar las manos mientras realiza la instalación.
- Dentado interno de la brida ideado para ajustar la brida sin dañar el cable.
- Alta resistencia a la tracción.
- Homologación UL de materia prima y producto acabado.

Se realizará mediante cables de 6 mm^2 de sección de las características y ensayos siguientes:



Los cables irán fijados a la estructura soporte de los módulos fotovoltaicos mediante bridas fabricadas con material aislante, libre de halógenos, fabricado en material poliamida 6.6 (U61X). Sus características principales serán las siguientes:

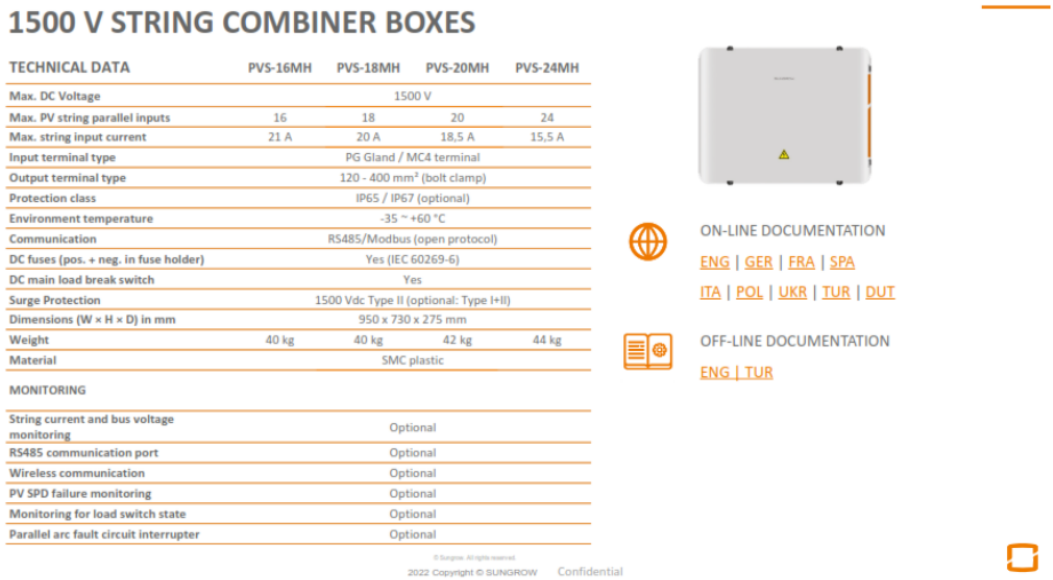
- Estabilizada a intemperie según EN 62275:2009.
- Gran resistencia a las temperaturas extremas (Temperatura de servicio de +105º a -40º C).
- Incorporarán un trinquete que asegurará una buena sujeción y fácil cierre sin esfuerzo con la punta redondeada para no dañar las manos mientras realiza la instalación.
- Dentado interno de la brida ideado para ajustar la brida sin dañar el cable.

- Alta resistencia a la tracción.
- Homologación UL de materia prima y producto acabado.

4.5. CAJAS DE CONEXIÓN Y MONITORIZACIÓN DE SERIES EN PARALELO.

Serán los elementos proyectados para la correcta monitorización y control de instalaciones fotovoltaicas. Realizará el control individual de cada cadena, emitiendo los datos a través de un cable (RS- 485).

Sus características principales serán las siguientes:



1500 V STRING COMBINER BOXES

TECHNICAL DATA	PVS-16MH	PVS-18MH	PVS-20MH	PVS-24MH
Max. DC Voltage	1500 V			
Max. PV string parallel inputs	16	18	20	24
Max. string input current	21 A	20 A	18,5 A	15,5 A
Input terminal type	PG Gland / MC4 terminal			
Output terminal type	120 - 400 mm² (bolt clamp)			
Protection class	IP65 / IP67 (optional)			
Environment temperature	-35 ~ +60 °C			
Communication	RS485/Modbus (open protocol)			
DC fuses (pos. + neg. in fuse holder)	Yes (IEC 60269-6)			
DC main load break switch	Yes			
Surge Protection	1500 Vdc Type II (optional: Type I+II)			
Dimensions (W × H × D) in mm	950 x 730 x 275 mm			
Weight	40 kg	40 kg	42 kg	44 kg
Material	SMC plastic			
MONITORING				
String current and bus voltage monitoring	Optional			
RS485 communication port	Optional			
Wireless communication	Optional			
PV SPD failure monitoring	Optional			
Monitoring for load switch state	Optional			
Parallel arc fault circuit interrupter	Optional			

ON-LINE DOCUMENTATION
ENG | GER | FRA | SPA
ITA | POL | UKR | TUR | DUT

OFF-LINE DOCUMENTATION
ENG | TUR

2022 Copyright © SUNGROW Confidential

Ilustración 10. Características cajas de conexión. Fuente: Sygesur

4.6. CABLEADO DE CORRIENTE CONTINUA (TRAMO CAJAS DE CONEXIÓN A INVERSORES).

Los cables proyectados para la unión de las cajas de conexión en paralelo con los bloques inversores serán de cobre, tensión asignada de 0,6/1 KV, doble aislamiento de polietileno reticulado "XLPE", de secciones variables entre 16 y 240 mm^2.

Presentarán las características siguientes:

RETENAX CPRO Flex

RV-K

Tensión asignada: 0,6/1 kV
Norma diseño: UNE 21123-2
Designación genérica: RV-K



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA
REDUCIDA EMISIÓN DE HALÓGENOS
CPR COMPLIANT
E_{ca} CPR

DESCÁRGATE la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR. www.prysmiangroup.es/cpr/blog/DoP

Nº DoP 1003873

RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DEL AGUA
RESISTENCIA AL FRÍO
CABLE FLEXIBLE
RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA
RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS
RESISTENCIA A LAS GRASAS Y ACEITES

- Temperatura de servicio: -25 °C, +90 °C (Cable termoestable).
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 3500 V.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:
- Clase de reacción al fuego (CPR): E_{ca}.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2.

Normativa de fuego también aplicable a paises que no pertenecen a la Unión Europea:
- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2
- Reducida emisión de halógenos: EN 60754-1; IEC 60754-1 (emisión HCl < 14 %).

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR
Metal: cobre electrolítico recocido
Flexibilidad: Flexible, clase 5 según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO
Material: mezcla de polietileno reticulado (XLPE) Tipo DIX 3, según HD 603-1.
Colores: marrón, negro, gris, azul, amarillo/verde según UNE 21089-1.

ELEMENTO SEPARADOR
Cinta de papel longitudinal (opcional).

RELLENO
Material: Si es necesario, mezcla termoplástica apropiada.

CUBIERTA
Material: policloruro de vinilo (PVC) tipo DMV-18 según HD 603-1.
Colores: negro o crema.

APLICACIONES

Cable de fácil pelado y alta flexibilidad para instalaciones subterráneas en general e instalaciones al aire en las que se requiere una gran facilidad de manipulación y no es obligatorio Afumex (AS).

- Redes subterráneas de distribución e instalaciones subterráneas (ITC-BT 07).
- Redes subterráneas de alumbrado exterior (ITC-BT 09).
- Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20); salvo obligación de Afumex (AS) (ver ITC-BT 28 y R.D. 2267 / 2004).

Los cables RV-K no están permitidos en servicios provisionales en general (obras, ferias, stands... ITC-BT 33, 34 ...) ni para servicios móviles, ni prolongados (ver Flextreme), ni para servicios sumergidos (ver Bupreno Bombas Sumergidas).

RETENAX CPRO Flex
RV-K



Tensión asignada: 0,6/1 kV
Norma diseño: UNE 21123-2
Designación genérica: RV-K

DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR mm (1)	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2) Y (3)	
							cos φ = 1	cos φ = 0,8
1 x 1,5	0,7	5,7	42	13,3	21	21	26,50	21,36
1 x 2,5	0,7	6,2	54	7,98	30	27,5	15,92	12,88
1 x 4	0,7	6,6	70	4,95	40	35	9,96	8,1
1 x 6	0,7	7,2	91	3,3	52	44	6,74	5,51
1 x 10	0,7	8,3	135	1,91	72	58	4	3,31
1 x 16	0,7	9,4	191	1,21	97	75	2,51	2,12
1 x 25	0,9	11	280	0,78	122	96	1,59	1,37
1 x 35	0,9	12,5	389	0,554	153	117	1,15	1,01
1 x 50	1	14,2	537	0,386	188	138	0,85	0,77
1 x 70	1,1	15,8	726	0,272	243	170	0,59	0,56
1 x 95	1,1	17,9	958	0,206	298	202	0,42	0,43
1 x 120	1,2	18,9	1170	0,161	350	230	0,34	0,36
1 x 150	1,4	21,2	1460	0,129	401	260	0,27	0,31
1 x 185	1,6	23,8	1830	0,106	460	291	0,22	0,26
1 x 240	1,7	26,7	2310	0,0801	545	336	0,17	0,22
1 x 300	1,8	29,3	3100	0,0641	630	380	0,14	0,19
2 x 1,5	0,7	8,7	95	13,3	23	24	30,98	24,92
2 x 2,5	0,7	9,6	125	7,98	32	32	18,66	15,07
2 x 4	0,7	10,5	165	4,95	44	42	11,68	9,46
2 x 6	0,7	11,7	215	3,3	57	53	7,90	6,42
2 x 10	0,7	13,9	330	1,91	78	70	4,67	3,84
2 x 16	0,7	16,9	503	1,21	104	91	2,94	2,45
2 x 25	0,9	20,6	775	0,78	135	116	1,86	1,59
2 x 35	0,9	23,6	1060	0,554	168	140	1,31	1,16
2 x 50	1	27	1470	0,386	204	166	0,99	0,88
3 G 1,5	0,7	9,2	110	13,3	23	24	30,98	24,92
3 G 2,5	0,7	10,1	150	7,98	32	32	18,66	15,07
3 G 4	0,7	11,1	200	4,95	44	42	11,68	9,46
3 G 6	0,7	12,3	270	3,3	57	53	7,90	6,42
3 G 10	0,7	14,7	415	1,91	78	70	4,67	3,84
3 G 16	0,7	18	639	1,21	104	91	2,94	2,45
3 x 25	0,9	21,4	946	0,78	115	96	1,62	1,38
3 x 35	0,9	25,1	1355	0,554	143	117	1,17	1,01
3 x 50	1	28,8	1900	0,386	174	138	0,86	0,77
3 x 70	1,1	32,3	2550	0,272	223	170	0,6	0,56
3 x 95	1,1	35,9	3290	0,206	271	202	0,43	0,42
3 x 120	1,2	39,2	4060	0,161	314	230	0,34	0,35
3 x 150	1,4	44,2	5070	0,129	359	260	0,28	0,3
3 x 185	1,6	50,3	6400	0,106	409	291	0,22	0,26
3 x 240	1,7	56,7	8200	0,0801	489	336	0,17	0,21
3 x 300	1,8	62,2	10450	0,0641	549	380	0,14	0,18

.../...

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).
→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
→ XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
→ XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.
→ XLPE3 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 1x, 3x trifásica.
→ XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

El cálculo de la sección de los cables de corriente continua se realizará teniendo en cuenta que el valor máximo de caída de tensión no superará el 1,5% de la tensión en el punto de máxima potencia de la agrupación de conductores de las cadenas.

4.7. INVERSORES.

El inversor es el equipo encargado de convertir la corriente continua (CC) generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna (CA).

La energía generada en la planta solar se evacuará mediante 35 inversores 350,0 KW (uno tarado a 100,0 KW) de las características siguientes:

ELECTRICAL DATA	SG350HX (40A/30A)
Max. input voltage	1500 V
MPPT voltage range	500...1500 V
No. of MPPTs	12 (optional 14/16)
No. of strings per MPPT	2
Max. PV input current per MPPT	40A (optional: 30A for 14/16 MPPTs)
AC output power	352 kVA @30°C 320 kVA @40°C 295 kVA @50°C
Nominal grid voltage	800 V
Nominal grid frequency	50 / 60 Hz
Power factor	-0,8 ... +0,8
Max. / European efficiency	99.0% / 98.8%
GENERAL DATA	
Dimensions (W × H × D) in mm	1136 x 870 x 361
Weight	<110 kg
Operating temperature range	-30....60°C
Cooling concept	Smart forced air cooling
Degree of protection	IP66
Relative humidity range	0...100%
Max. operating altitude	4000 m (>3000 m derating)
Communication port/protocols	RS485 / PLC
Display	LED, Bluetooth + App

Ilustración 11. Características de los inversores. Fuente: Sygesur.

4.8. ESQUEMAS DE CONEXIÓN.

- *Sistema de conexión en corriente continua (DC)*

  La solución que se adopta para proteger a las personas frente a derivaciones en el lado DC del sistema se compone de dos medidas:

  1. Configuración Flotante del Generador: Los dos polos estarán aislados de tierra. Al no existir un camino de retorno para la corriente, esta medida garantizará una protección en el caso de un primer defecto.

  2. Vigilancia permanente del aislamiento: Consistirá en la incorporación de un dispositivo capaz de medir el valor de RISO y avisar en caso de que, por ocurrencia de algún defecto en la instalación, no se cumpla la condición de seguridad definida en el párrafo anterior.

- *Sistema de conexión en corriente alterna (AC)*

  Se seguirá el esquema TT, definido en la ITC-08 del Reglamento de Baja Tensión. El neutro de la red trifásica creada en la centralización de los inversores, se unirá al neutro del lado de BT de la máquina transformadora del CT correspondiente. Además, las masas de la instalación se unirán a un sistema de tierra independiente al sistema de tierras del mencionado Centro.

4.9. PROTECCIONES.

El sistema de protecciones de la planta cumplirá con lo establecido en el artículo 11 del Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de Baja Tensión. Habrá dos tipos de protecciones:

- *Protecciones en corriente continua (CC)*

Se instalará un fusible en cada uno de los polos de las cadenas proyectadas en serie. Estos fusibles estarán tarados a un valor de 16 A y para trabajar en valores de tensión de hasta 1.500 V.
También se instalarán varistores (descargadores de tensión) con una tensión máxima de funcionamiento de 1.500 V y con una corriente nominal de descarga de 10 KA.

- *Protecciones en corriente alterna (AC).* Protecciones Electrónicas en el Generador:

  - Polaridad inversa.
  - Cortocircuitos y sobrecargas en la salida.
  - Fusibles DC.
  - Seccionador DC con control en puerta.
  - Seccionador magnetotérmico AC con control en puerta.
  - Descargadores de sobretensión DC y AC.
  - Anti-isla con desconexión automática.

- Sistema de monitorización del aislamiento.
- Sistema de desconexión automática en caso de sobrecalentamiento del transformador BT/AT.
- Botón de desconexión automática, accesible desde el exterior.
- Relé DGPT2 incluido en el transformador.
- Protección de AT con fusibles o seccionador.

4.10. ZANJAS LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN.

Tendrán unas dimensiones de 0,80 m de profundidad y aproximadamente 0,60 m de anchura.

La zanja del cableado del sistema de seguridad, la cual será perimetral a la parcela, presentará unas dimensiones aproximadas de 0,40 m de profundidad y 0,20 m de anchura.

4.11. RED DE TIERRAS.

Se unirán al sistema de tierras las partes metálicas de las estructuras, así como las carcasas de los inversores y todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación.

Esta red de tierras será independiente de las tierras de los neutros de los transformadores, así como de la de protección de los Centros de transformación y de la Subestación de 30 KV/66 KV.

La descripción de la red de tierras será la siguiente:

- Cable de cobre desnudo, de 35 mm^2 de sección, que discurrirá siguiendo el trazado de las zanjas de corriente continua. Se instalará a una profundidad mínima de 80 cm sobre la rasante. A este cable se conectarán, en diferentes puntos y mediante cable aislado de las mismas características indicadas, las estructuras soportes de los módulos, así como todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación.

- En cada Centro de Transformación se dispondrá de una arqueta de verificación de tierras.

- El vigilante permanente de aislamiento se conectar a la misma tierra de referencia que las estructuras de los paneles, por lo que se deberá unir a la misma conexión equipotencial que todas las tierras comentadas anteriormente. Ante la detección de un fallo de aislamiento, el circuito de control debe cumplir las siguientes funciones:

    - Deberá generar una señal de alarma tanto visual como acústica, de manera que el personal de mantenimiento esté avisado de la situación de peligro.

- Deberá cortocircuitar los polos positivo y negativo para forzar una tensión nula en el generador fotovoltaico.

4.12. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Se proyecta la instalación de cuatro (4) edificios metálicos tipo container con dimensiones en planta de 6.058 x 2.869 mm y 2.438 mm de altura total. Que albergarán en su interior los elementos siguientes:

Se proyecta la instalación de cuatro (4) edificios metálicos tipo container con dimensiones en planta de 6.058 x 2.869 mm y 2.438 mm de altura total. Que albergarán en su interior los elementos siguientes:

- *Inversores* (descritos anteriormente).

- *Interconexiones en Baja Tensión*. Serán las uniones de las salidas en CA de los inversores con las bornas de BT del Transformador elevador de tensión. Los conductores por emplear serán de cobre, unipolares, con aislamiento de XLPE, tensión asignada 0,6/1 KV de 4 x (4x240) mm^2. Estas discurrirán por debajo del suelo técnico existente alojadas en bandejas metálicas galvanizadas.

- *Transformador elevador de tensión*. En cada CT se proyecta la instalación de un transformador de 3.000 kVA de potencia nominal. Fabricante Efacec, referencia IEC 60076.

- *Transformador de Servicios Auxiliares*. En cada CT se proyecta la instalación de un transformador de aislamiento trifásico de 10,0 kVA, relación 0,63/0,400 KV. Tipo TTW Transformadores de aislamiento trifásico IP-23.

- *Cabinas de protección en Alta Tensión*. Se proyecta la instalación de: 1 Ud. Celda de protección de línea, 1 Ud. Celda de interruptor automático (protección del transformador) y 1Ud. Celda de remonte de cables. Estas presentarán aislamiento en SF6 para una tensión de 36 KV y una intensidad de 400 A, consiguiendo una unión totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas.

Las piezas metálicas expuestas al exterior estarán tratadas adecuadamente contra la corrosión. El edificio contará con el diseño adecuado que aporte seguridad pasiva al personal que acceda al Centro para su explotación.

El acceso se realizará directamente desde los viales, de forma que en todo momento permita la libre y permanente entrada de personal y material, sin depender en ninguna circunstancia de terceros.

4.13. SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN.

El sistema de monitorización y control de la planta será un sistema SCADA/SQL.

El objetivo del sistema SCADA/SQL es la implantación de un sistema que monitorice los equipos instalados en la planta fotovoltaica (contadores de exportación MT, relés de protección, inversores, analizadores DC, contadores BT, equipos de control de temperatura en transformadores, cajas de conexión de strings, estaciones meteorológicas, UPS, seguidores, PPC (Power plant control), RTU, …). El SCADA almacena y registra los datos suministrados por dichos equipos, permitiendo centralizar en un sistema informático con servidor web incorporado la gestión de esta información.

Las principales razones para instalar un sistema SCADA/SQL en una planta fotovoltaica son:

- Detección de defectos en la instalación.
- Medida de la producción energética, eficiencia y disponibilidad.
- Almacenamiento de estas variables en una base de datos para generar informes específicos.
- Generación de eventos y alarmas.

Las variables que deberán almacenarse y transmitirse serán las siguientes:

✓ Energía total entregada a la red.
✓ Tiempo total en estado operativo.
✓ Número total de conexiones a la red y de errores.
✓ Estado de las alarmas y de funcionamiento interno.
✓ Tensión de los módulos y agrupaciones.
✓ Intensidad en los módulos y agrupaciones.
✓ Potencia activa en los módulos y agrupaciones.
✓ Factor de potencia.
✓ Tensión de la red y Frecuencia de la red.
✓Temperatura de los módulos.

Igualmente, se dispondrá de una estación meteorológica que realizará registros de radiación solar (directa y difusa por separado), temperatura ambiente, velocidad del viento, etc.

4.13.1. REQUERIMINETO DEL SISTEMA SCADA/SQL

Para integrar un sistema SCADA/SQL es necesario cumplir con unos requerimientos específicos. Se deberán instalar dos sistemas SCADA independientes. Se describen ambos sistemas en los puntos siguientes.

4.13.1.1. Topología del sistema SCADA

Este sistema está compuesto por dos aplicaciones SCADA que consultan a los distintos dispositivos de campo de forma simultánea haciendo uso de la misma red de comunicaciones de la instalación. Una de estas aplicaciones se ejecuta sobre un servidor dedicado exclusivamente a tal fin ubicado en el Centro de Datos de X-ELIO (en adelante SCADA REMOTO), el cual se conecta con los equipos de la planta haciendo uso de la conexión a internet disponible en la planta y del router VPN sumi-nistrado por X-Elio (Nauta, CISCO-C819 o similar o Shopos).

La otra aplicación SCADA corre sobre un servidor local ubicado en la instalación (en adelante SCADA LOCAL). El servidor debe estar localizado en un armario tipo rack de 19" con UPS.

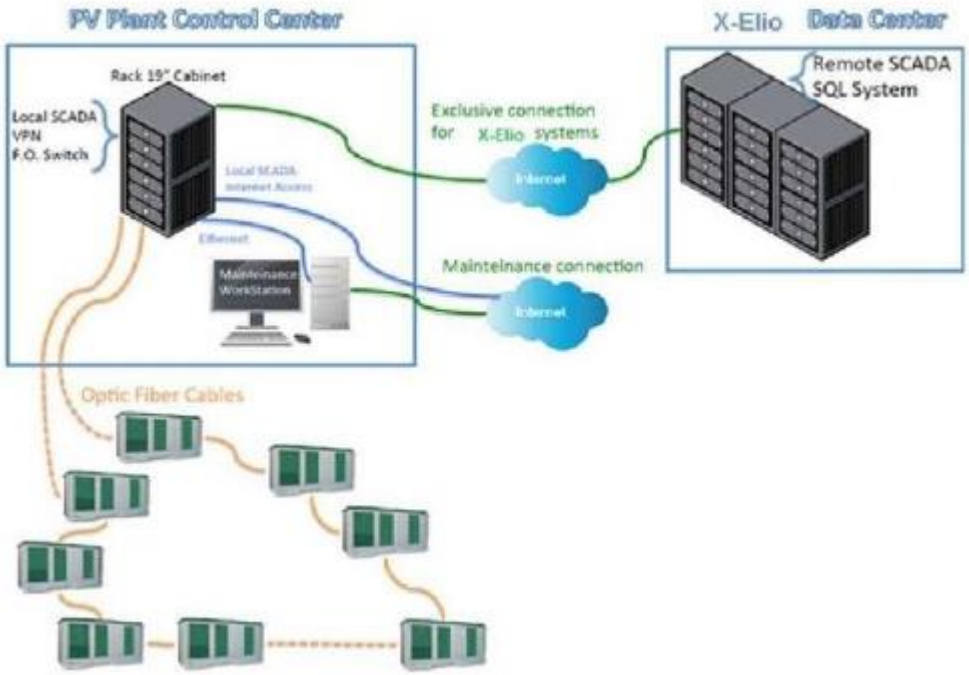
Para establecer la comunicación entre el SCADA REMOTO y los equipos presentes en la instala-ción, el router VPN establecerá una conexión cifrada, a través de la conexión a internet, con el servidor ubicado en el Centro de Datos de X-ELIO. Esta conexión a internet deberá ser utilizada únicamente por el SCADA. Está prohibido usar esta conexión para cualquier otro equipo o sistema (ordenadores, workstations, tablets, Wi-Fi routers, routers, etc.).

Los requerimientos de la conexión a internet de la VPN de X-Elio dependen del número de equipos, variables y demás parámetros a monitorizar. Estos requerimientos se establecerán por el equipo de mantenimiento de X-Elio. La compañía constructora deberá cumplir con estos requerimientos:

- Velocidad de subida de mínimo 4 Mbps (recomendado 5 Mbps o más).
- Velocidad de descarga mínima de 2 Mbps.
- Sin límite de descarga.
- Conexión estable, sin interrupciones.
- Se recomienda contratar una IP fija para uso exclusivo de la conexión a internet de X-Elio.

Asimismo, será necesario instalar una estación de trabajo de sobremesa, que utilizará el personal de mantenimiento en la planta para revisar y operar con el SCADA local. Se ubicará en el Centro de Control de la planta.

La siguiente imagen muestra la topología definida para llevar a cabo la operación de ambos sistemas simultáneamente.



El Centro de Control deberá estar interconectado con las estaciones de inversión-transformación mediante una red de fibra óptica con topología en anillo. La red de fibra óptica estará interconectada por switches gestionables Ethernet tanto en el Centro de Control como en todas las estaciones de inversión-transformación.

Todos los equipos de campo que deban ser monitorizados, deberán llevar protocolo de comunicaciones Modbus/TCP or Modbus/RTU.
Los equipos de campo que pertenezcan a un centro de inversión-transformación concreto deberán estar conectados al switch Ethernet de ese centro.

Los equipos ModbusTCP (Ethernet) deberán conectarse directamente a los switches ethernet de cada centro.

Los equipos Modbus/RTU (RS485) deberán estar también conectado a los switches ethernet de los centros a través de un conversor RS485/ModbusTCP. Dispositivo recomendado: TCP1RS+ o TCP2RS+ (marca Circutor).

Todos los equipos necesarios (contadores AC, conversores RS485/Modbus TCP, switches ethernet fibra óptica, etc.) se deberán instalar en un armario localizado en cada centro de inversores-trans-formación denominado "armario de monitorización y medida".

De este modo ambas aplicaciones SCADA comparten la infraestructura de comunicaciones en la instalación con los dispositivos de campo.

4.13.1.2. Descripción funcional del SCADA

El sistema SCADA se desarrollará a través de la aplicación PowerStudio siendo necesaria licencia. Será necesario desarrollar una aplicación específica para cada SCADA. Como se ha mencionado anteriormente, habrá dos SCADAs diferentes (SCADA Remoto y SCADA local).

Los datos recogidos por las aplicaciones son mostrados en varias pantallas tipo sinóptico, así como también son almacenados en base de datos con un periodo de registro que se describirá en el apartado correspondiente de este documento. Las alarmas y los informes estarán también disponibles en el SCADA.

4.13.1.3. Descripción de las pantallas del SCADA

La presentación de los datos instantáneos más representativos se organizará en pantallas. Todos los equipos incluidos en cada pantalla deberán estar vinculados al correspondiente dispositivo.

Las pantallas disponibles serán como mínimo las siguientes dependiendo de los equipos de campo integrados en el SCADA:

- 1 Ud. pantalla general de planta mostrando el layout.
- 1 Ud. pantalla general de planta mostrando todos los contadores AC.
- 1 Ud. pantalla general de planta mostrando todos los inversores.
- X Ud. pantallas de centro de inversor-transformador. X = número de centros en la planta.
- 1 Ud. pantalla mostrando las estaciones meteorológicas.
- 1 Ud. pantalla mostrando las estaciones meteorológicas y las células calibradas.
- 1 Ud. pantalla mostrando el sistema de seguridad automática de los seguidores (debido a grandes vientos), incluyendo la posición nocturna.
- 1 Ud. pantalla mostrando el estado de los seguidores. Todas las posiciones y parámetros
- deberán establecerse a través del SCADA (incluyendo posición nocturna, posición de defensa, posición de limpieza y límites de uso de radiación difusa).
- 1 Ud. pantalla mostrando el sistema de control de potencia activa.
- 1 Ud. pantalla mostrando todos los datos de control de temperatura (incluyendo valores de temperatura de transformador e inversor).
- 1 Ud. pantalla mostrando los relés y contadores de media tensión.
- 1 Ud. pantalla mostrando la topología de MT.
- 1 Ud. pantalla mostrando los parámetros del PPC y RTU

Todas las pantallas mostrarán en la cabecera: fecha y hora del sistema, potencia exportada e irradiancia de la célula de referencia para el cálculo de PR (Performance Ratio)

4.13.1.4. Descripción de los informes del SCADA

Con el fin de acceder al histórico de la base de datos, se tendrán al menos, los siguientes informes:

- Informe de producción.
- Informe de PR (performance ratio).
- Informe de disponibilidad (requiere la instalación de un servidor SQL dedicado).

El servidor dedicado, donde se genera el informe de disponibilidad, y sus especificaciones se seleccionarán dependiendo del número de dispositivos a monitorizar y sus variables. Se instalará en el Centro de Control de la planta fotovoltaica en un armario tipo rack de 19".

Todos los informes mostrarán, en la cabecera, fecha y hora del sistema, fecha y hora del comienzo y final del periodo de tiempo seleccionada.

4.13.1.5. Alarmas del SCADA/Eventos

Los sucesos son procesos ejecutados de forma continua por el SCADA para verificar el cumplimiento de ciertas condiciones programadas, dando lugar a una notificación en el VISOR cada vez que dicha condición se cumpla durante un tiempo determinado quedando dicho suceso registrado en la base de datos. El sistema tendrá al menos las siguientes alarmas:

- Alarmas generadas por los dispositivos de campo.
- Alarmas calculadas (producción cero, cadena abierto, desviación de los seguidores, alto viento y posición de defensa, fallo de alimentación en estación meteorológica, fallos en sensores de estación meteorológica comparado con valores medios, Parada de planta, alta temperatura en inversores o transformadores, producción por debajo del valor medio para cadenas e inversores, etc.).
- Alarmas por fallo de comunicación.

4.13.1.6. Variables del SCADA

Existirán algunas variables disponibles para uso interno. Con estas variables los usuarios pueden visualizar, por ejemplo, la suma de valores de potencia instantánea en los contadores de AC, sumatorio de energía, etc. Las variables se definirán por X-Elio y deberán estar disponibles en el menú de selección del dispositivo como el resto de las señales.

4.13.1.7. Usuarios

El SCADA permite crear diferentes perfiles de usuario. Cada uso tiene una ID diferente y su propia contraseña. Los perfiles de usuario permiten dar o denegar acceso a uno o todos los recursos disponibles. Los recursos gestionables son:

- Dispositivos de campo.
- Cálculo de variables.
- Pantallas de SCADA.
- Informes de SCADA.
- Sucesos/Alarmas.

4.13.1.8. Interfaz de usuario

Los usuarios pueden acceder al sistema a través de un navegador web estándar y su interface se basará en Java y HTML5.

4.13.1.9. Exportación de datos

Los datos de los informes de dispositivos y alarmas estarán disponibles para ser exportados a Excel.

4.13.1.10. Sistema SQL

Los sistemas de SCADA están unidos a un sistema de información SQL SERVER. Los datos grabados de los dispositivos de campo, que están almacenados en el SADA, se incorporan también al sistema SQL global de X-Elio.

Cuando se construye una nueva planta, es necesario añadir todos los dispositivos y definirlos en la base de datos SQL. Además, es necesario programar los equipos para la sincronización de estos, este proceso es esencial para la descarga correcta de los datos.

Los datos almacenados de la estación meteorológica se incorporan también al sistema SQL global de X-Elio. Esta base de datos se importa desde la base SQL de MeteStation4K (fabricante: Geonica).

Las tareas necesarias para incluir los datos guardados en la planta al sistema de información serán:

- Registro y configuración de cada dispositivo en la base de datos del SQL SERVER.
- Registro y parametrización del proceso de sincronización de los nuevos dispositivos.
- Registro y ajustes de informes individuales utilizados en cada departamento.

Los suministros necesarios serán:

- Licencia SQL DataExport.
- Instalación de licencia de la compañía X-Elio.
- Sincronización de los equipos con el SCADA.
- Cálculo de la disponibilidad de la planta.

4.13.1.11. Sistema OPC

Para integrar el SCADA local en otro SCADA diferente, será necesario instalar un servidor dedicado en la planta fotovoltaica utilizando un software de OPC específico con su propia licencia.

4.13.1.12. Sistema de control de potencia activa

Si la planta fotovoltaica tiene sistema de control de potencia activa, el SCADA será capaz de monitorizar este sistema. Para ello se necesitará ModbusTCP o Modbus/RTU.

4.13.1.13. Sistema de previsión de energía

El SCADA será capaz de enviar un correo con la previsión de energía producida (a petición de XElio).

4.13.2. REQUEREIMIENTOS DE LOS EQUIPOR SCADA

Para desarrollar el sistema SCADA/SQL es necesario instalar varios dispositivos en la planta cuyos requerimientos se describen a continuación.

Todos los equipos conectados al SCADA se muestran en la pantalla de estado de dispositivos. Esta pantalla deberá mostrar la información relativa a cada equipo: nombre, descripción, dirección IP, puerto, estado y en caso de fallo de comunicación, la fecha de la última conexión con el SCADA.

4.13.2.1. Descripción de los equipos a monitorizar

Todos los equipos de campo a monitorizar deben disponer de protocolo de comunicación Modbus- TCP o Modbus/RTU como se ha mencionado anteriormente.

Los equipos a monitorizar serán:

- Inversor.
- Contador AC.
- Analizador DC.
- Temperatura del equipo.
- Seguidores.
- Cajas de cadenas.
- Estación meteorológica.
- Células calibradas.
- UPS.
- Relé MT.
- Interruptor MT.
- Contador totalizador.
- Contador SSAA.
- Subestación.
- Contador AT.
- PPC&RTU.

a) Inversor

- Descripción: Es el encargado de transformar la energía eléctrica en corriente continua producida por los generadores fotovoltaicos en energía eléctrica en corriente alterna con valores de voltaje y frecuencia adecuados para su consumo.
- Protocolo de comunicaciones: ModbusTCP (Ethernet).
- Periodo de tiempo de registro en la base de datos de X-Elio: 2 minutos.

- Variables monitorizadas: Estos equipos deberán incluir al menos las siguientes variables:
    - Potencia activa AC, Potencia reactiva., Frecuencia, Potencia DC, Intensidad DC, Intensidad AC, Tensión AC, Temperatura, Alarmas…

b) Contador de inversor

- Descripción: Es el encargado de medir la energía eléctrica en corriente alterna producida por el inversor.
- Protocolo de comunicaciones: ModbusTCP (Ethernet) y Modbus/RTU (RS485). El contador de AC deberá disponer ambos protocolos.
- Periodo de tiempo de registro en la base de datos de X-Elio: 15 minutos para la variable de energía, 2 minutos para las otras variables.
- Variables monitorizadas: Estos equipos deberán incluir al menos las siguientes variables:
    - Intensidad AC de la línea, Tensión AC de la línea, Potencia activa de la línea, Potencia activa, Potencia reactiva, Potencia aparente, Factor de potencia, Energía activa importada, Energía activa exportada, Energía reactiva inductiva, Energía reactiva capacitiva…

c) Analizador DC de inversor

- Descripción: Es el encargado de medir la energía eléctrica en corriente continua producida por los generadores fotovoltaicos a la entrada del inversor.
- Protocolo de comunicaciones: ModbusTCP (Ethernet) o Modbus/RTU (RS485).
- Periodo de tiempo de registro en la base de datos de X-Elio:2 minutos.
- Variables monitorizadas: Estos equipos deberán incluir al menos las siguientes variables:
    - Intensidad DC, Tensión DC, Potencia DC, Energía DC…

d) Monitorización de Temperatura

- Descripción: Este dispositivo medirá, por un lado, la temperatura del relé de protección del transformador del Centro de Inversor-transformador y por otro, la temperatura en el interior del Centro (si aplica).
- Protocolo de comunicaciones: ModbusTCP (Ethernet) o Modbus/RTU (RS485).
- Periodo de tiempo de registro en la base de datos de X-Elio:2 minutos.
- Variables monitorizadas: Estos equipos deberán incluir al menos las siguientes variables:
- Temperatura del transformador y habitáculo, alarmas de temperatura, valor de temperatura que active la ventilación…

e) Seguidores

- Descripción: Dirigen los módulos fotovoltaicos hacia el sol. Cambian su orientación a lo largo del día para seguir la posición del sol con el fin de maximizar la captura de energía.
- Protocolo de comunicaciones: ModbusTCP (Ethernet).
- Periodo de tiempo de registro en la base de datos de X-Elio: 2 minutos.
- Variables monitorizadas: Estos equipos deberán incluir al menos las siguientes variables:
    - Posición X del eje, posición Y del eje, azimut, posición teórica del sol, alarmas…

Los seguidores deberán tener las funciones necesarias para ser controladas por el SCADA local, con el fin de permitir las siguientes tareas:

- Control del viento (los seguidores deberán ser enviados a posición de seguridad por el SCADA local cuando la velocidad del viento sobrepase los valores establecidos por X-Elio más tiempo del preestablecido).
- Backtracking (los seguidores deberán ser capaces de cambiar la posición establecida durante el amanecer y el atardecer con el fin de maximizar la radiación incidente y el SCADA local/remoto no generará alarmas/sucesos durante este punto).
- Sistema de captación de radiación difusa (el SCADA será capaz de cambiar la posición establecida cuando la radiación difusa sea mayor que la incidente durante más tiempo que el preestablecido con el fin de incrementar la energía producida).
- Fecha de instalación (segundo, minuto, hora, día, mes y año) por medio del SCADA.
- Posición nocturna, de seguridad y de limpieza (establecidos por pantallas del SCADA).

f) Stringbox

- Descripción: Es la encargada de conectar en paralelo y proteger las distintas líneas de conexión en serie de varios generadores fotovoltaicos, así como de medir las intensidades de cada línea.
- Protocolo de comunicaciones: ModbusTCP (Ethernet) o Modbus/RTU (RS485).
- Periodo de tiempo de registro en la base de datos de X-Elio:2 minutos.
- Variables monitorizadas: Estos equipos deberán incluir al menos las siguientes variables:
    - Valores de intensidad y potencia de cada cadena, Tensión de la caja, Temperatura de la caja, Estado del seccionador, Estado del protector de sobretensiones…

g) Estación meteorológica

- Descripción: Es la encargada de medir y registrar los parámetros meteorológicos de los distintos sensores que tiene conectados.
- Protocolo de comunicaciones: ModbusTCP (Ethernet), SCADA y Teletrans (Protocolo De Geónica). Deberá tener necesariamente 2 puertos Ethernet, y uno de ellos debe soportar al menos 4 conexiones simultáneas.
- Periodo de tiempo de registro en la base de datos de X-Elio:2 minutos.
- Variables monitorizadas: Estos equipos deberán incluir al menos las siguientes variables:
    - Temperatura ambiente, temperatura de panel, irradiancia, velocidad y dirección del viento, voltaje de la batería, 2 piranómetro, 2 células calibradas

h) Célula calibrada

- Descripción: Mide los parámetros meteorológicos de los sensores instalados.
- Protocolo de comunicaciones: ModbusTCP (Ethernet) o Modbus/RTU (RS485).
- Periodo de tiempo de registro en la base de datos de X-Elio:2 minutos.
- Variables monitorizadas: Estos equipos deberán incluir al menos las siguientes variables:
    - Temperatura de superficie de panel, temperatura ambiente, irradiancia, velocidad del viento…

i) UPS

- Descripción: Es el encargado de suministrar energía a aquellos equipos que necesitan mantenerse alimentados cuando se produce un corte en el suministro de la red.
- Protocolo de comunicaciones: ModbusTCP (Ethernet) o Modbus/RTU (RS485).
- Periodo de tiempo de registro en la base de datos de X-Elio:2 minutos.
- Variables monitorizadas: Estos equipos deberán incluir al menos las siguientes variables:
    - Potencia de salida, capacidad de la batería, tiempo de autonomía de la batería, estado…

j) Relé MT

- Descripción: Controla las protecciones en media tensión de los Centros de Inversor-Transformador.
- Protocolo de comunicaciones: Modbus/RTU (RS485).
- Periodo de tiempo de registro en la base de datos de X-Elio:2 minutos.
- Variables monitorizadas: Estos equipos deberán incluir al menos las siguientes variables:
    - Estado del seccionador de puesta a tierra, estado del seccionador de línea, estado del interruptor automático, modo operación local/remoto, alarmas, orden de apertura/ cierre del interruptor automático …

k) Interruptor MT

- Descripción: Este equipo opera la conexión de la línea MT en el Centro de Inversión-transformación o Subestación. Se utiliza para ABRIR/CERRAR el circuito de media tensión. Deberá estar motorizado para operar remotamente.
- Protocolo de comunicaciones: Modbus/RTU (RS485).
- Periodo de tiempo de registro en la base de datos de X-Elio:2 minutos.
- Variables monitorizadas: Estos equipos deberán incluir al menos las siguientes variables:
    - Estado del Interruptor Automático, Modo de operación Local/Remoto, Órdenes de apertura/cierre del interruptor, alarmas…

l) Contador MT de línea de conexión

- Descripción: Mide la potencia eléctrica generada en AC por toda la planta fotovoltaica.
- Protocolo de comunicaciones: ModbusTCP (Ethernet) o Modbus/RTU (RS485).
- Periodo de tiempo de registro en la base de datos de X-Elio: 15 minutos para la variable de energía, 2 minutos para el resto de variables.
- Variables monitorizadas: Estos equipos deberán incluir al menos las siguientes variables:
    - Intensidad de línea AC, Tensión de línea AC, Potencia activa en la línea, Potencia activa, Potencia Reactiva, Potencia Aparente, Factor de potencia, Energía activa importada, Energía activa exportada, Energía reactiva inductiva, Energía reactiva capacitiva…

m) Contador de SSAA

- Descripción: Mide la potencia eléctrica consumida por toda la planta fotovoltaica.
- Protocolo de comunicaciones: ModbusTCP (Ethernet) o Modbus/RTU (RS485).
- Periodo de tiempo de registro en la base de datos de X-Elio: 15 minutos para la variable de energía, 2 minutos para el resto de las variables.
- Variables monitorizadas: Estos equipos deberán incluir al menos las siguientes variables:
    - Intensidad de línea AC, Tensión de línea AC, Potencia activa en la línea, Potencia activa, Potencia Reactiva, Potencia Aparente, Factor de potencia, Energía activa, Energía reactiva inductiva, Energía reactiva capacitiva…

n) Contador AT

- Descripción: Mide la potencia generada en toda la planta en alta tensión.
- Protocolo de comunicaciones: ModbusTCP (Ethernet) o Modbus/RTU (RS485).
- Periodo de tiempo de registro en la base de datos de X-Elio: 2 minutos.
- Variables monitorizadas: Estos equipos deberán incluir al menos las siguientes variables:
    - Intensidad de línea AC, Tensión de línea AC, Potencia activa en la línea, Potencia activa, Potencia Reactiva, Potencia Aparente, Factor de potencia, Energía activa, Energía reactiva inductiva, Energía reactiva capacitiva…

o) PPC & RTU

- Descripción: Recibe datos y consignas de la compañía eléctrica con el fin de cumplir con el correspondiente código eléctrico y responder ante las órdenes de la compañía muy rápido, a través de la respuesta del inversor.
- Protocolo de comunicaciones: ModbusTCP (Ethernet) o Modbus/RTU (RS485).
- Periodo de tiempo de registro en la base de datos de X-Elio: 2 minutos.
- Variables monitorizadas: Estos equipos deberán incluir al menos las siguientes variables:
    - Intensidad de línea AC, Tensión de línea AC, Potencia activa en la línea, Potencia activa, Potencia Reactiva, Potencia Aparente, Factor de potencia, Energía activa importada, Energía activa exportada, Energía reactiva inductiva, Energía reactiva capacitiva, Orden local y remota, Eventos…

4.13.3. DESCRIPCIÓN DEL CUADRO DE MONITORIZACIÓN Y MEDIDA EN CT.

Se instalará un cuadro de monitorización en cada CT. Estos cuadros contendrán los siguientes equipos:

- Un Switch gestionable Ethernet-fibra óptica. Formará parte del anillo principal gestionando la red y se interconectará con los switches no gestionables dentro del armario de comunicaciones de cada CT y del Centro de Control. También se conectarán a él otros equipos a monitorizar.
- 1 Switch Ethernet. A él se conectarán algunos equipos a monitorizar.
- Casettes de FO: el primero y el segundo tendrán la función de interconectar los diferentes CT, cada uno con el anterior y el siguiente para la conexión del anillo de fibra óptica.
- [4…7] Conversores TCP2RS+ o TCP1RS+RS485/Ethernet.

- 1 Contador Cirwatt B clase 0,5 utilizado para medir los parámetros de corriente en AC para cada línea de inversor.
- 1 Regletero Weidmüller para medida del contador AC.
- 1 Fuente de alimentación 24V/2,5 para alimentación de los equipos en DC.
- 1 Termostato + kit de ventilación para regular la temperatura en el interior del cuadro.
- 1 Interruptor magnetotérmico 2 polos 6A, curva C.
- 1 Interruptor diferencial 25A 30mA.
- [10…15] Bases portafusibles para protección de equipos en el interior del cuadro.

La estación meteorológica se monitorizará a través de dos puertos de comunicaciones Ethernet ModbusTCP, y se conectará al switch instalado en el cuadro de monitorización más cercano.

El tendido de cable de comunicaciones deberá estar separado del cable de potencia. Es necesario evitar problemas de comunicaciones.

4.13.4. SERVIDOR LOCAL EN PLANTA.

El servidor instalado en el centro de control se utilizará para la aplicación del SCADA local. El servidor deberá contener, al menos:

- Procesador Intel Xeon e5-2603v3 6 Core, caché 15MB, 1.60 GHz.
- 16 GB RAM DDR3 1333MHz.
- 2 HDD SATA – 1 Terabyte.
- Tower to Rack Conversion Kit.
- Windows server 2012 Standard ROK. English.
- Pantalla led 21".
- License top value insight control.
- Disco duro de 1 Terabyte SATA 7200rpm (repuesto).
- 8 GB RAM DDR3 1333MHz (repuesto).
- Sistema backup: HP RDX Removable disk backup system + 2x (1TB) disk cartridge.

4.13.5. PV PLANT WORKSTATION.

La workstation que se instalará en el centro de control, será utilizará por el equipo de mantenimiento de la planta para visualizar y operar el SCADA. La workstation deberá disponer de, al menos:

- HP Probook – 15.6" – Core i5 5200U/4GB/500HDD o similar.
- Windows 7 professional 64 bits + Windows office 2013 home and business (English).
- Acceso a las herramientas web desarrolladas por X-Elio. Estas herramientas (calendario) deberán ser utilizadas durante la operación y el mantenimiento (O&M).

4.13.6. BACKUP

Con el fin de asegurar la integridad de la base de datos del SCADA local, se instalará un sistema de copia de seguridad compuesto por un software de copias de seguridad y por un soporte físico de las mismas:

- HP copy System external docking station with USB 3.0.
- 1 TB HP tape cartridge (x2).
- Fireproof security box

4.14. SISTEMAS DE VIDEO VIGILANCIA Y SEGURIDAD.

En la planta existirá un Centro de Control de Seguridad (CCS) desde el que se atenderán las operaciones de monitorización, parametrización, grabación y emisión de las señales y video. El CCS será, por tanto, el centro neurálgico de todo el Sistema de Seguridad:

• Desde él se monitorizarán y gestionarán los subsistemas de Seguridad.
• Desde el CCS se establecerán todas las comunicaciones al exterior.
• En su interior se alojarán los principales elementos de centralización de señales e integración de subsistemas de seguridad, así como maniobras de iluminación sorpresiva.

Se asume, por tanto, la existencia de dicho Centro de Control donde se realizará la centralización de los subsistemas de Seguridad definidos en este documento.

Para la correcta comprensión del Sistema de Seguridad a instalar, se describen a continuación los distintos subsistemas que lo conforman. Cada uno de ellos desempeña una función concreta y está compuesto por un grupo de dispositivos específicos.

El Sistema de Seguridad del presente proyecto estará compuesto por un Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).

4.14.1. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV).

4.14.1.1. Funciones del sistema CCTV

El Sistema de CCTV permitirá satisfacer varias funciones, gracias a componentes específicos y especializados que serán comentados en detalle en los siguientes puntos.

- Supervisión remota de instalaciones, por parte del personal de Seguridad. Esta supervisión puede entenderse a su vez como un conjunto de funciones implícitas que se enumeran a continuación:
- Supervisión a voluntad o programada, en vivo, de manera activa por parte del personal de Seguridad o gestión del PV. Esta función se realizará sobre imágenes captadas en zonas consideradas críticas, mediante la revisión desde monitores de las imágenes de dichas zonas. El personal de Seguridad atenderá, cuando así lo considere, las imágenes mostradas en los monitores, las cuales podrá modificar a voluntad (cambiando el número/configuración de imágenes o el de las cámaras que las originan).

- Revisión Forense. Cuando la incidencia se descubre en directo, posteriormente, se podrán revisar las imágenes almacenadas en los dispositivos de grabación. Esta revisión se lleva a cabo a voluntad de los operadores del PV y del sistema y del operador de CRA según el protocolo establecido con el cliente.
- Disuasión. La mera presencia de cámaras de televisión será en sí una potencial fuente disuasoria que "protege" la instalación de ciertas amenazas.
- Evidencias policiales y laborales. La evidencia de cualquier robo o acción delictiva que haya sido captada por una cámara y cuya imagen haya sido grabada, podrá emplearse en juicios como factor convincente en acciones legales.

El Sistema de CCTV proyectado deberá permitir:

- Visualizar escenas de una manera remota.
- Visualizar escenas desde uno o más puestos de visualización.
- Almacenar las imágenes de las cámaras para su posterior visionado.
- Visualizar imágenes en tiempo real o a partir de grabaciones o registros.
- Identificar a integrantes de una escena y comprobar incidentes.

Se proyecta la instalación de un Sistema de Circuito Cerrado de Televisión para cubrir las funciones mencionadas anteriormente, centralizándose dicho Sistema en el Centro de Control de Seguridad del parque, existiendo un puesto de control en este CCS.

La siguiente tabla indica a modo de resumen, las funciones principales asignadas a estas medidas de CCTV, así como la dotación tipo que permite llevar a cabo dichas funciones:

FUNCIONES DEL CCTV		
FUNCIÓN	**Uso del equipo**	**Dotación típica**
GESTIÓN/ FORENSE	Visualizar en tiempo real las imágenes captadas por las cámaras.	Monitores de CCTV con cuadrantes.
DISUASIÓN	Gestionar el sistema de CCTV y visualizar tanto en tiempo real como a través de grabaciones, las imágenes captadas por las Cámaras.	PC de Gestión y visualización de CCTV y CRA.
GRABACIÓN	Disuadir a los potenciales agentes de acciones inadecuadas de que materialicen sus intenciones.	Carteles disuasorios y propia presencia de las cámaras.
GRABACIÓN	Almacenamiento de las imágenes captadas por las cámaras del sistema, para su posterior visionado.	Grabadores de CCTV(Servidores).

4.14.1.2. Medidas de protección

Las medidas a disponer se han diseñado teniendo en consideración los criterios y las necesidades manifestadas, así como la situación de la instalación, dando prioridad a las zonas críticas de estudio (acceso y vial principales) así como las previstas de ocupación inmediata

(proximidades a la parcela de ubicación del PV y las parcelas colindantes que abarque el sistema de CCTV).

Se dispondrá de cámaras fijas IP Megapíxel ubicadas alrededor de todo el parque. Irán colocadas en columnas de acero galvanizado alrededor del perímetro de acuerdo con la ubicación definida en los planos anexos, a una altura mínima de 4,5 metros sobre las mismas. Se ha definido y estudiado la instalación de éstas cada 70,0 metros máximo de distancia entre las cámaras día /noche, con objeto de tener una supervisión de análisis de video general de todas las zonas del perímetro del parque. Se ubicarán en el mismo sentido de orientación, de forma que una supervise a la siguiente, minimizando los ángulos muertos que éstas producen e incluyendo la eliminación del ángulo muerto cubriéndola zona muerta entre cámaras contrapuestas.

4.14.1.3. Zonas consideradas a proteger

Se presentan las zonas consideradas y las cámaras de CCTV que se prevén instalar.

Como documento anexo a la presente memoria, se incluye el plano de ubicación de equipos de CCTV, incluyendo tanto la disposición de cámaras.

Todas las conducciones se realizarán a través de las canalizaciones existentes dedicadas a la red de Seguridad. La alimentación del CCTV se llevará desde el CCS estabilizada por un UPS, a cada cámara instalada.

4.14.1.4. Red de seguridad del complejo

Deberá realizarse el suministro, tendido y conexionado de la Red de datos de Seguridad, así como la realización de las pruebas específicas para la fibra óptica instalada. Igualmente, se configurará toda la red de Seguridad en base a los requerimientos del proyecto de instalación.

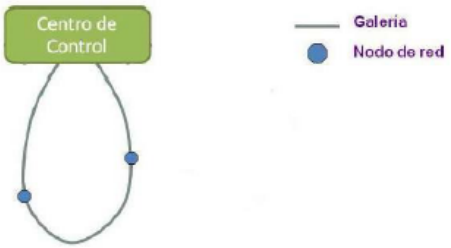
Tanto en el diseño de la arquitectura de la red como en la elección de los equipos que la componen, prima la criticidad del sistema de comunicaciones, así como la escalabilidad de la solución. Por lo tanto, el resultado es una red de comunicaciones fiable y robusta, que dispone de una gran capacidad de procesamiento de datos para la transmisión de la información de la red.

Se instalará en el CCS, un switch de nivel 3 (switches de rango extendido), que se encargarán de gestionar las comunicaciones en la red de Seguridad de todo el parque. Se considerará, por tanto, el suministro, instalación y configuración de estos.

Con las consideraciones anteriores a tener en cuenta, se pasa a describir la red de Seguridad del

Complejo que deberá realizarse.

El troncal de la red estará definido por una serie de nodos implantados a lo largo de todo el perímetro, donde estarán ubicados los armarios donde irán conectadas las cámaras de seguridad. Estos nodos se distribuirán en el anillo de fibra óptica, los cuales convergerán en el CCS.



El anillo estará formado por manguera de fibra óptica de al menos 6 pares de fibras Monomodo, tal y como se describe en el capítulo de especificaciones de la instalación. El punto de cierre de estos lazos será el CCS, lugar en el que se conectarán los extremos de los diferentes del anillo a dos switches del mismo fabricante que los dispuestos en los armarios del perímetro, con el fin de disponer de una gran densidad de puertos de fibra y de aprovechar los protocolos específicos de rápida convergencia de red que implementan estos equipos. Estos switches (switches centrales para conexión con anillos), corresponden al primer nivel de switches instalados en el CCS. Cada extremo de cada anillo se conectará a uno de estos switches, de forma que los lazos queden cerrados por ambos extremos.

La distribución en anillos (lazos) y la implantación de protocolos de routing adecuados, permitirá asegurar la conectividad con los distintos nodos de la red, aunque existan problemas puntuales en un enlace de fibra o en un nodo concreto. Los dispositivos de Seguridad (cámaras, módulo Ethernet de entradas / salidas de alarma y central de intrusión) estarán conectados al nodo más cercano, que será el encargado de encaminar la información recibida hacia el puesto de Control de Seguridad implantado.

Para ofrecer la conectividad a los dispositivos de Seguridad en los nodos distribuidos en el Perímetro, deberán implantarse switches industriales capaces de trabajar en entornos hostiles (polvo, humedad, altas temperaturas, etc.), y con soporte de rango de temperatura extendido (-40º C hasta +80º C).

Además, deberán soportar protocolos de convergencia de red, al menos de nivel 2, para asegurar la conectividad en caso de caída de algún enlace. Estos requisitos son imprescindibles a cumplir para el diseño del proyecto.

Dado que existen múltiples pares por manguera, sería posible realizar, para casa lazo tantas redes físicas independientes como pares de fibras hubiera disponibles por manguera. No obstante, se prevé inicialmente que sólo se conecten a estos switches centrales de interconexión de los anillos, dos pares de fibras de cada manguera, permitiendo crear dos redes físicas independientes por cada lazo, quedando el resto de los pares como elementos de reserva. En cada lazo, una de estas redes físicas estaría activa y habría equipos conectados a ella, quedando la otra pendiente de futuras ampliaciones del sistema de Seguridad.

En el siguiente esquema se indica cómo deberán conectarse a los switches de interconexión de los anillos los pares correspondientes a estos lazos. Cabe destacar que se prevé el conexionado de todas las fibras de las mangueras, pese a que sólo se utilizarán dos de las fibras de cada una

de ellas, quedando el resto como reserva, pero listos para ser conectados con latiguillos cuando fuera necesario.

A través de las canalizaciones y arquetas existentes, será posible:

- El tendido de manguera de fibra óptica para cada una de las zonas definidas, así como su conexión con el Switch principal de la red de Seguridad.
- Disposición de cocas de fibra óptica, para unir, en un futuro, los lazos con los switches de conexión, en arquetas existentes.
- Instalación y conexión de los armarios con los lazos de fibra, realizándose en su interior el conexionado de fibra y la conexión con los switches a disponer en cada armario.
- El tendido de cableado de alimentación y UTP hasta las cámaras a instalar, desde cada armario de campo específico.

Se asume la existencia de alimentación estable en cada punto donde se vaya a instalar un armario de campo.

Cabe destacar que las tareas de canalización e instalación de arquetas destinadas al Sistema de Seguridad que se han llevado a cabo son ajenas a este proyecto, y se considerarán ya existente

4.14.1.5. Suministro de Fibra Óptica

Se incluye el suministro, tendido, conexionado y realización de pruebas de la fibra óptica.

4.14.1.6. Conexionado de Armarios y Elementos de Seguridad de la Red

Se dispondrán armarios de campo distribuidos a lo largo del perímetro, instalados de acuerdo con las especificaciones de las prescripciones Técnicas, y ubicados según los planos anexos. Cada uno de estos armarios se conectará a la red de seguridad del parque mediante la electrónica de red especificada, y de ellos partirán las alimentaciones a cada cámara. Estos switches serán de uso exclusivo para el Sistema de Seguridad Perimetral a instalar, y se requerirá su instalación en el
interior de cada armario y su configuración y conexionado, lo que permitirá la puesta en marcha de
cada uno en el anillo activo.

Al switch industrial ubicado en cada armario se conectarán las correspondientes cámaras de la instalación y los módulos Ethernet de entradas / salidas para los támper de armario y módulos IP de maniobras de iluminación sorpresiva en el caso que el cliente requiera de la misma.

Al Switch del armario CCS, ubicado en la Caseta de Vigilancia, se conectarán otros elementos de Seguridad ubicados en dicha instalación y sus aledaños, básicamente ordenadores de visualización de CCTV y la central de alarmas. Todos los Switches distribuidos en campo se conectarán al Switch de interconexión del anillo del CCS, a través del tendido de fibra dedicado

4.14.1.7. Subsistema de centralización

El subsistema de Centralización se encargará de transmitir y procesar las señales de los distintos subsistemas, actuando automáticamente según su programación y presentando la información resultante a los operadores cuando esto sea necesario, de manera que estos puedan reaccionar ante las distintas incidencias que puedan presentarse.

El núcleo de este subsistema se ubicará en el CCS, donde se alojarán la mayor parte de los equipos que realizarán la labor de centralización de los subsistemas de Seguridad. La dotación de este subsistema está compuesta actualmente por equipos de captación de señales y por elementos que actúan como interfaces de los distintos subsistemas.

Para ello, existen tres puestos en el CCS dedicados a las siguientes funciones:

- Puesto de Gestión de Control de Accesos.
- Puesto de Monitorización de CCTV.
- Puesto de Supervisión del Sistema de Seguridad.

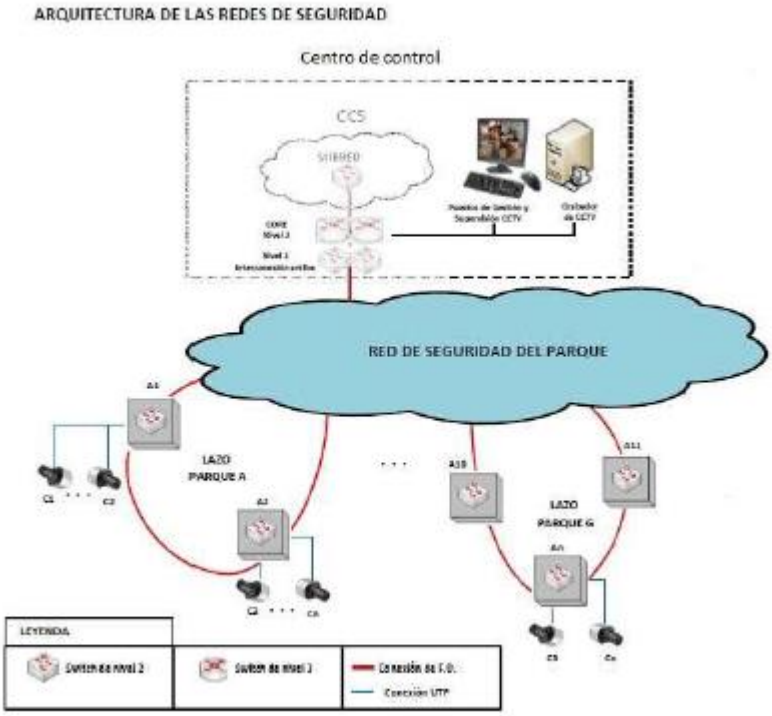
4.14.1.8. Actuaciones a realizar en las distintas ubicaciones del complejo

Se deberán realizar las siguientes actuaciones:

- En el CCS: Adicionalmente al equipamiento existente en el CCS indicado anteriormente, se deberán realizar las siguientes actuaciones.
    - Servidor de CCTV, conectado a la red de Seguridad Perimetral y El Puesto de Monitorización de CCTV, formado por un Servidor y dos monitores de 26", pudiéndose configurar y parametrizar la parte del sistema de CCTV.
    - En el Puesto de Supervisión del Sistema de Seguridad existente, deberá realizarse la actualización para integrar las señales de Detección de Intrusión del centro de control, así como las asociadas a cada armario de campo, de forma que ante una alarma en cualquiera de los puntos, se posicione la cámara correspondiente asociada al análisis de video o se posicionen los domos con los presets establecidos.
- En cada nodo de comunicación de la red de Seguridad:
    - Las cámaras IP del Sistema de CCTV ya sean de espectro visible y térmicas se conectarán directamente al switch que deberá instalarse en la distribución de armarios de Campo, con lo que no requerirán ningún elemento intermedio de conversión.

Se utilizará un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS), el cual no forma parte del alcance del presente proyecto, al que se conectarán los siguientes equipos objeto del presente expediente:

- Switches principales de la red de Seguridad.
- Servidores RW digitales de video, ubicados en el CCS.
- Puesto de Monitorización de CCTV del CCS



4.14.1.9. Transmisión de imágenes

Es necesario que los diversos componentes del sistema de CCTV se comuniquen entre sí, transmitiendo las imágenes entre ellos del siguiente modo:

- Cámaras IP con Grabadores: Las cámaras IP deberán crear un flujo constante de transmisión de las imágenes, con la mayor calidad (resolución, imágenes por segundo y nivel de compresión) que se defina para la función que haya de desempeñar la cámara.
- Cámaras IP con Puestos o Monitores de Visualización y/o Gestión: Cuando un puesto o monitor solicite una imagen a una cámara IP, ésta transmitirá la misma con una calidad (resolución, imágenes por segundo y nivel de compresión) adecuada a las necesidades de visualización.
- Servidores con Puestos o Monitores de Visualización y/o Gestión: Cuando un puesto o monitor solicite una imagen a un grabador, éste la enviará con la misma calidad con la que haya sido almacenada, aunque habitualmente se transmitirá con la misma calidad que le empleada para almacenar la imagen.

4.14.1.10. Almacenamiento de imágenes

Las imágenes transmitidas hasta el servidor en red de CCTV se almacenan sin sufrir compresiones adicionales, en el formato en que fueron transmitidas.

La grabación de las imágenes de las cámaras vendrá determinada por darse una de las siguientes situaciones:

- De manera automática, ante la generación de una incidencia considerada en el sistema como de importancia suficiente para ser grabada.

- De manera manual, cuando el operador que visualice las cámaras ordene al sistema hacerlo a través de un puesto de visualización o de gestión del sistema.
- De manera automática, en caso de que se haya programado el grabador para que almacene imágenes durante un periodo de tiempo determinado y de forma continua.

Como criterio general, se suelen almacenar imágenes de todas las cámaras de un sistema con una tasa de imágenes y una resolución determinada, y que ésta cambie a voluntad de un operador o ante una incidencia. Para este proyecto, se configurará de forma que el equipo de grabación instalado almacene localmente las imágenes de todas las cámaras conectadas a él. El operador podrá programar situaciones para que se almacenen imágenes durante un período determinado a una tasa mayor, en función de la operativa del Complejo.

4.14.1.11. Visualización de imágenes

Los puestos de visualización permitirán a los operadores de CRA y Centro de control, visualizar las imágenes captadas por las cámaras, tanto en directo como provenientes de grabaciones.

En este sentido, el sistema de visualización es capaz de realizar las siguientes tareas:

- Disponer de preconfiguraciones para la presentación en pantalla de varias cámaras.
- Posibilidad de asociar ciertas preconfiguraciones y selecciones de cámara con el horario, situación de la instalación u operador de CRA o puesto de control que maneja el sistema.
- Capacidad de solicitar las imágenes a mostrar con la resolución adecuada al número de cámaras a visualizar y al ancho de banda disponible.
- Capacidad de trazabilidad de las actuaciones de los operadores sobre el sistema.

4.15. CANALIZACIONES.

- **CABLES DE CC.**

El cableado de la parte de corriente continua discurrirá parcialmente enterrado bajo tubo y parte aéreo y sobre la propia estructura de los seguidores. Las uniones serie de los módulos se realizarán mediante conexiones rápidas y especiales de Clase II, realizándose ésta por la parte posterior a los mismos. Los cables irán embridados a las estructuras soportes y pasarán desde la estructura al suelo bajo tubo de protección. Desde este punto partirán hacia las cajas de conexión de series y de éstas hacia los inversores.

Las canalizaciones tendrán una anchura de 60 cm, como mínimo, y una profundidad tal que permita que los tubos queden a una profundidad mínima de 60 cm. Se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo de 0,05 m sobre la que se colocarán los tubos. Por encima de ellos irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,1 m de espesor.

Además, para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de 20 J y que cubra la proyección en planta de los tubos, así como una cinta de señalización que advierta la existencia de cables eléctricos. Se admitirá la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

- **CABLES DE AT.**

Los conductores se colocarán directamente enterrados a una profundidad de 1,0 m. Cuando existan impedimentos que no permitan logar las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes o, por el contrario, aumentarse, cuando las condiciones que se establezcan así lo exijan.

Las zanjas presentarán una anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido de los cables se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 0,05 m y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja deberán ser compactos y no desprenderán piedras o tierra.

Las zanjas se protegerán con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del cable se dispondrá otra capa de 0,10 m de espesor que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger los cables frente a excavaciones, éstos deben de tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta de la existencia del cableado. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Las dimensiones de estas canalizaciones pueden verse en los planos adjuntos.

4.16. CONTROL DE VEGETACIÓN Y LIMPIEZA DE MÓDULOS.

El control de la vegetación dentro de la planta fotovoltaica se realizará mediante medios mecánicos desbrozando los vegetales de forma que nunca interfieran en la producción de la planta fotovoltaica. Este control se realizará periódicamente dependiendo de cómo afecten las estaciones a la aparición de vegetales.

Se realizarán 3 limpiezas de módulos fotovoltaicos al año con mediante equipo a presión con agua descalcificada para lo que se utilizarán 180.000 litros en cada limpieza aproximadamente.

4.17. OBRA CIVIL

La obra civil que será necesaria ejecutar para la instalación consistirá, fundamentalmente, en las operaciones siguientes:

- Acondicionamiento del terreno.
- Sistema de drenaje.
- Cimentaciones de los seguidores solares, inversores y centros de transformación.
- Excavación de zanjas para cableado.
- Vallado perimetral.

- Viales internos de la planta.
- Construcción de edificios.
- Sistema de drenaje.

Acondicionamiento del terreno

Se ejecutarán una serie de actuaciones sobre la parcela a fin de poder implantar todas las instalaciones necesarias para la construcción de la central solar fotovoltaica. Dado el estado actual de la parcela y de la ejecución de las obras desarrolladas en el presente proyecto, el movimiento de tierras constará de los siguientes trabajos:

- Desbroce y limpieza del terreno.
- Cimentación de casetas de inversores.
- Zanjas para la distribución del cableado eléctrico en el interior de la planta.

Se seguirá en todo momento las especificaciones que vienen reseñadas en la Norma Tecnológica NTE-ADZ. Desmontes, zanjas y pozos y la NTE-ADV. Desmontes y Vaciados.

Se trata de una parcela sin apenas vegetación. El 80 - 90% del terreno es de tierra labrada y el resto corresponde a erial con pasto bajo. Por lo tanto, el desbroce se considerará nulo.

Para poder calcular el volumen de las tierras que se van a mover, se ha realizado un levantamiento topográfico in situ de la zona de actuación y de las zonas colindantes, incluyendo todos los servicios afectados presentes en la misma. Se ha considerado la reutilización parcial de las tierras procedentes de la excavación de las zanjas, de los edificios prefabricados y de los viales internos. Se aprovecharán al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido, de forma que la parte del terreno que no será reutilizado se enviará a vertederos autorizados.

El volumen de movimientos de tierras es el siguiente:

CONCEPTO	EXCAVACIÓN (m^3)	RELLENO PROCEDENTE EXCAVACIÓN (m^3)	SOBRANTE RESIDUO (m^3)	TERRAPLENADO EN OBRA (m^3) 90 %
Zanjas BT	1.701,62	1.276,22	425,41	382,87
Zanjas AT	832,26	680,94	151,32	136,19
Zanjas Seguridad	182,56	91,28	91,28	82,15
Viales	1.060,76	-	1.060,76	954,68
Edificios CT	68,04	-	68,04	61,24
Casetas de obra	19,03	-	19,03	17,13
TOTALES	**3.864,27**	**2.048,44**	**1.815,84**	**1.634,26**

Tabla 6. Estimación del volumen de tierras. Fuente: Proyecto Ejecutivo PFV.

El volumen de excavación total es 3.864,27 m^3, de los cuales se utilizan 2.048,44 m^3 para el relleno de zanjas, que obviamente es menor que el total de la excavación originaria de zanjas al realizarse en estas una cama de arena de espesor 20 cm para el cableado, es decir se requieren aproximada- mente 668,01 m^3 de arena.
El terreno sobrante de excavación sería del orden de 1.815,84 m^3, de los cuales el 90% se estima que se reutilizará para el terraplenado en zonas del propio solar que disponen de menor cota, principalmente con la idea de aprovechar al máximo las líneas de flujo principal existentes de drenaje, modificándolas o reordenándolas, diseñando y dimensionando cada uno de los elementos de drenaje que garanticen una correcta y óptima evacuación de aguas. Mientras que el restante 10%, es decir 1.815,84 m^3 x 0,10 = 181,58 m^3, se llevará a vertedero autorizado, considerándose el mismo un residuo inerte.

En los viales se utilizará zahorra natural para una primera subbase de 20 cm de espesor compactada aproximadamente 771,46 m^3, y una posterior capa de rodadura de zahorra artificial de 0,075 m, aproximadamente 289,30 m^3. Se estima que este material no producirá residuos, ya que cualquier demasía se utilizará en terraplenar zonas del solar para darle mayor consistencia.

Cimentación de los seguidores solares

A partir del estudio geotécnico de la zona, se ha obtenido que la cimentación de los seguidores solares puede realizarse por el método de hincado, siendo este el método preferente. Dada la enorme superficie ocupada por el campo solar, en algún caso podría ser necesario recurrir a otro tipo de cimentación, como podría ser tornillo, pilote o zapata de hormigón.

Excavación de zanjas para cableado

El lecho de zanja deberá ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En él se colocará una capa de arena de río lavada de 10 cm de espesor, sobre la que se depositará el cable a instalar. Encima se depositará otra capa de hormigón H-125 con un espesor de 10 cm, y sobre esta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, constituida por un tubo de plástico de 160 mm o 63 mm.

A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación, de 20 cm de espesor, apisonada por medios manuales, cuidándose que esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra y a una distancia mínima del suelo de 10 a 30 cm de la parte superior del cable, se colocará una cinta de señalización, como advertencia de presencia de los cables eléctricos. Por último, se terminará por rellenar con tierra procedente de la excavación, utilizando compactación por medios mecánicos.

Vallado perimetral

Se instalará un vallado perimetral en la planta del tipo cinegético, compuesto por tubos galvanizados, colocados cada 3 metros en excavaciones rellenas de hormigón en masa H-25, de 48 mm de diámetro, 12 mm de espesor y 2,50 m de altura, acodados en sus extremos para colocar dos hileras de alambre de espino.

En todos los cambios de dirección, o en su defecto, cada 48 m, se dispondrán postes de refuerzo con dos tornapuntas. La malla será de tipo 50 x 50 x 4 mm y tendrá 2,25 m de altura. Se colocarán 4 tirantas de alambre de 16 mm^2 con sus tensores y tornillos correspondientes

Se realizarán accesos a la planta mediante cancelas de 6 m de anchura y 2,25 m de altura en dos hojas, realizadas con tubo galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor más malla electrosoldada de las mismas características que la anterior.

Con objeto de preservar el medio y proporcionar permeabilidad, el vallado dispondrá de pequeños accesos de 0,30 x 0,30 m instalados cada 150 m para permitir el paso de animales pequeños existentes en la zona.

El retranqueo tanto a parcelas colindantes, carreteras o cualquier otra afección se realizará cumpliendo la normativa vigente según el caso.

Viales de acceso

La red de viales a realizar son los caminos interiores de uso exclusivo para la instalación que de conexión a los diferentes elementos de la planta.

Los viales se resolverán mediante elevada compactación mecánica del terreno, manteniéndose por la empresa encargada del mantenimiento del Parque.

Cimentaciones para inversores y Centros de Transformación.

En cuanto a la **cimentación de los inversores y CT** se instalarán sobre plataformas de hormigón tanto si los equipos son de exteriores IP65, bajo edificio metálico o prefabricado de hormigón. Se distribuirá 1 inversor por agrupación, cuya salida servirá de entrada a los devanados BT del transformador.

Se instalarán en total 4 centros de transformación con unas medidas aproximadas de 6.000 x 3.000 x 2.500mm. Los CT se colocarán sobre cama de arena, con un acerado perimetral que evite la entrada de humedad.

Sistema de drenaje

El diseño del sistema de drenaje se abordará estrechamente ligado con el movimiento de tierras y explanaciones, en caso de tener que llevarlas a cabo.

Se tratará de aprovechar al máximo las líneas de flujo principal existentes, modificándolas o reordenándolas, diseñando y dimensionando cada uno de los elementos de drenaje que garanticen una correcta y óptima evacuación de aguas.

5. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

Será la línea que evacuará la energía eléctrica generada por el parque hasta la Subestación Eléctrica Transformadora (SET Salteras 1-2) no objeto de este documento. La línea de evacuación tendrá una longitud de 110 m aproximadamente, la tensión de servicio será de 30 KV.

5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las líneas estarán compuestas por cables de designación AL RHZ1-OL, norma de diseño UNE HD 620 10E, con una tensión asignada de 12/20 kV 18/30 kV. La construcción de los cables será la siguiente:

- Conductor:
  Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.
  Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228.
  Temperatura máxima en el conductor: 90º C en servicio permanente, 250º 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 y sección total de 16 mm^2.
- Separador: Cinta de poliéster.
- Cubierta exterior. Material: poliolefina termoplástica, Z1 Vemex. (Color rojo).



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

LIBRE DE HALÓGENOS EN 60754-1 IEC 60754-1

REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS EN 60754-2 IEC 60754-2

BAJA OPACIDAD DE HUMOS UNE-EN 61034-2 IEC 61034-2

CPR COMPLIANT

Fca CPR

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

Nº DoP 1003886

RESISTENCIA AL FRIO

RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA

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.

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

1 x 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 DINAMICO (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	

1 x 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	3130
1 x 150/16	245	260	335	14100	3130
1 x 240/16	320	345	455	22560	3130
1 x 400/16	415	445	610	37600	3130

(*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado 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.

Se proyecta la instalación de las líneas en estrella siguientes:

LÍNEA	TRAFOS	POTENCIA UNITARIA (KVA)	POTENCIA TOTAL (KVA)	INTENSIDAD (A)	SECCIÓN (mm^2)	I admisible (A)
L-1	S5.04 – S5.01	6.000	12.000	230,94	240	281,00
L-2	S5.03 - S5.02	6.000	12.000	230,94	240	281,00
		TOTAL	**24.000**			

Tabla 7. Características de la línea de evacuación subterránea. Fuente: Sygesur.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ZANJAS DE ALTA TENSIÓN.

Será la línea que unirá eléctricamente la nueva Subestación Eléctrica "Salteras-5" con la Subestación Eléctrica existente "Salteras 1-2".

Presentará las características siguientes:

- La zanja dispondrá una anchura de 0,60 m y una profundidad de 1,30 m.

- Las líneas soterradas mediante la ejecución de zanjas siempre se instalarán bajo tubo, de forma que los cables vayan por el interior de tubos de polietileno de doble capa, los cuales quedarán siempre embebidos en un prisma de hormigón que sirve de protección a los tubos y provoca que éstos estén rodeados de un medio de propiedades de disipación térmica definidas y estables en el tiempo.

- El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) que se disponga para los cables de potencia tendrá un diámetro interior como mínimo 1,5 veces el diámetro del cable a tender, para que el cable pueda entrar sin dificultad y quepa también la mordaza que ha de sujetarlo para el arrastre, no tomándose tubos de diámetros exteriores inferiores a 200 mm. Se utilizará el tubo de 200 mm para sistemas de 66 kV.

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

6. DESCRIPCIÓN DE LA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 30/66 KV

6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Subestación Eléctrica Transformadora dotada de un transformador de 20 MVA, 30-66 kV, denominada "Salteras 5", para elevar la tensión de generación (30 KV) a la tensión de evacuación (66 KV). Estará compuesta por los siguientes aparatados:

- 1 Ud. Parque de 30 KV.
- 1 Ud. Parque de 66 KV.
- 1 Ud. Transformador de 20 MVA, 30-66 KV.
- 1 Ud. Sistema de Control y protecciones.
- 1 Ud. Sistema de medida para la facturación.
- 1 Ud. Sistema de Servicios Auxiliares.
- 1 Ud. Sistema de Telecomunicaciones.
- 1 Ud. Sistema de Puesta a Tierra.
- 1 Ud. Sistema de Seguridad.

La ubicación de la Subestación Salteras 5 será en la finca con referencia catastral:

Polígono	Parcela	Referencia catastral
20	36	41085A020000360000YH

Las coordenadas UTM (en Huso 29, Proyección WGS84 de un punto de la parcela donde se ubicará la Subestación Eléctrica "Salteras 5" son, aproximadamente, las siguientes:

X = 756.708,00
Y = 4.146.922,35

6.2. PARQUE DE 30kV.

Formado por un conjunto de celdas de las características siguientes:

Tipo: Cabinas de interior blindadas y aisladas en gas SF6.
Esquema: Simple barra.
Alcance: 1 Ud. posición de transformador de potencia.
2 Ud. posición de línea.
1 Ud. posición de condensadores.
1 Ud. posición de transformador de Servicios Auxiliares.
1 Ud. posición de medida.

6.3. PARQUE DE 60kV.

Formado por un conjunto de aparellaje de las características siguientes:

Tipo: Exterior convencional.
Esquema: Simple barra.
Alcance: 1 posición de línea-transformador (compartiendo aparamenta).

El parque de 66 KV será intemperie de simple barra y estará formado por:

- 1 posición de línea-transformador compuesta por:

  - 3 aisladores de apoyo para 66 KV.
  - 3 pararrayos unipolares, 66 KV, 10 KA, con contador de descargas.
  - 1 interruptor tripolar en SF6,1.250 A.
  - 3 transformadores de intensidad de medida y protección 200/5-5-5 A.
  - 1 seccionador tripolar de apertura central y accionamiento manual, equipado con cuchillas de puesta a tierra en la salida de seccionamiento manual, 1.250 A.
  - 3 transformadores de intensidad de medida y protección 200/5-5-5 A.
  - 3 transformadores de tensión (66.000: √3 / 110: √3 / 110: √3 / 110: √3 V).

- Barras colectoras.

6.4. TRASFORMACIÓN.

Compuesto por los elementos siguientes:

- 1 transformador, 66/30 KV, de 20 MVA con regulación en carga.
- 1 reactancia homopolar de impedancia plena.

Transformador

	SALTERAS-5
Tensión en vacío lado A.T.:	66 KV
Tensión en vacío lado B.T.:	30 KV
Grupo de conexión	Ynd11
Refrigeración	ONAN-ONAF
Potencia nominal	20 MVA
Tipo de servicio	Continuo exterior
Frecuencia	50 Hz
Tensión de cortocircuito (impedancia):	9,0%
Tensión de ensayo soportada a onda plena 1,2/50 µs (valor cresta) primario	325 KV
Tensión de ensayo soportada a onda plena 1,2/50 µs (valor cresta) secundario	125 KV
Tensión de ensayo soportada a onda plena 1,2/50 µs (valor cresta) neutro del primario	325 KV

Tensión de ensayo soportada de corta duración a frecuencia industrial primario	140 KV
Tensión de ensayo soportada de corta duración a frecuencia industrial secundario	50 KV
Tensión de ensayo soportada de corta duración a frecuencia industrial neutro del primario	140 KV

Tabla 8. Características transformador-Salteras 5. Fuente: Sygesur.

Reactancia de puesta a tierra

	SALTERAS-5
Instalación	Exterior
Tensión más elevada para el material	36 KV
Tensión asignada a la reactancia	30 KV
Tensión máxima asignada de la reactancia	36 KV
Intensidad de defecto asignada	300 A
Intensidad permanente asignada	50 A
Impedancia homopolar por fase	127 Ω.m
Conexión arrollamientos	Zig-zag
Refrigeración	ONAN

Tabla 9. Características puesta a tierra-Salteras 5. Fuente: Sygesur..

6.5. SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIONES.

El diseño de las protecciones y del control se realizará según lo indicado en el documento actualizado Criterios Generales de Protección y Control en el Diseño y Adaptación de Instalaciones de la Red de Transporte y Distribución. En cualquier caso, el proyecto se complementará con las especificaciones técnicas requeridas por la zona de emplazamiento de la nueva instalación, y por su función y/o actividad.

Se proyecta la instalación de un sistema integrado de protecciones y control (SICP), para permitir una mayor operatividad de la instalación, reduciendo costes al integrar las funciones de protección, control, remota, oscilografía y permitir asimismo ahorro en ingeniería y montaje debido a la reducción de cableados de interconexión que permite la fibra óptica.

6.6. SISTEMAS DE MEDIDA PARA LA FACTURACIÓN.

Se proyecta la instalación de dos sistemas de medida, uno para cada parque fotovoltaico, para facturación, que se ubicarán en la posición de los transformadores de 66 kV.

Estarán compuestos por un punto de medida principal y otro redundante. Instalados ambos en el extremo de la nueva subestación. Serán conformes al reglamento de puntos de medida (RPM).

La medida se realizará en los cuatro cuadrantes.

Las características de los equipos proyectados serán:

- Clase de precisión del contador de activa: 0,2 S.
- Clase de precisión del contador de reactiva: 0,5.
- Nº de hilos: 4
- Maxímetro configurable para cada una de las tarifas.
- Montaje saliente.
- 2 Ud. Registradores de medida.
- 2 Ud. Cajas de bornas de ensayo.
- 2 Ud. Convertidores.
- 1 Ud. Modem de comunicaciones.

6.7. SISTEMAS DE SERVICIOS AUXILIARES.

El sistema de servicios auxiliares estará compuesto por el equipamiento necesario para cubrir las necesidades de alimentación en corriente alterna y continua, de forma que se garantice el grado de seguridad y duplicidad exigido a la instalación. Las tensiones nominales de los distintos equipos a alimentar, y su tolerancia admisible, serán las siguientes:

APLICACIÓN	
Motores de los accionamientos	
- De los interruptores	125 V c.c. (+10% -15%)
- De los seccionadores (en c.a.)	400/230 V c.a. (±10%)
Motores trifásicos refrigeración transformadores	400/230 V c.a. (±10%)
Sistema de control local	125 V c.c. (+10% -15%)
Equipo de mando transformadores	230 V c.a. (±15%)
Equipos de protección, control y telecontrol	125 V c.c. (+15% -20%)
Sistema Telecomunicaciones	48 V c.c. (+10% -20%)
Resistencias de caldeo	230 V c.a. (±15%)

La función del sistema de servicios auxiliares de corriente alterna será la alimentación de las siguientes cargas:

- Cargador de las baterías de corriente continua.
- Alumbrado y fuerza de la subestación.
- Regulador en carga y ventiladores del transformador de potencia.

El diseño de los servicios auxiliares de la subestación es pieza clave, dada la importancia que tiene la alimentación de circuitos de control o de fuerza para la eficaz explotación y operación de esta, y su afección al resto de la red. De ahí la relevancia que tiene efectuar un buen diseño de estos servicios. Se proyectan tres instalaciones de Servicios Auxiliares:

- Servicios Auxiliares de 400/230 V de corriente alterna.
- Servicios Auxiliares de 125 V de corriente continua.
- Servicios Auxiliares de 48 y 12 V de corriente continua.

6.8. SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES.

Los equipos de comunicaciones se instalarán en base a los criterios actualizados de EDE para Servicios de Telecomunicaciones en ST y los específicos de cada zona y/o instalación.

Se establecerá con EDE el correspondiente plan de comunicaciones en el que se determinará y detallará la solución a adoptar para las telecomunicaciones de la instalación.

La unidad de Proyectos de Comunicaciones definirá en el citado Plan de Comunicaciones la solución que responda a las necesidades de la subestación en cada caso. El enlace por fibra óptica será la opción preferente por ofrecer mayor garantía y calidad de servicio.

Los cables y la fibra óptica serán de los tipos definidos y cualificados en el catálogo de soluciones de EDE para cada tipo de línea y/o canalización.

El número mínimo de fibras ópticas será de 48, si bien en función del número de fibras de la línea a la que se conecte, deberá aumentar hasta coincidir con éste.

La instalación incorporará dos armarios principales:

- Armario de Comunicaciones Repartidor Fibra Óptica / Radio. Este es el armario que lleva los equipos de comunicaciones con la UCS y con el despacho o centro de control.

- Armario de Comunicaciones de Transmisión, donde se instalarán los aparatos restantes (equipo SDH, switch, repartidores digitales, etc.) con la excepción de las teleprotecciones y los conversores de interfaz asignados a cada servicio.

6.9. SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.

El sistema de puesta a tierra inferior estará formado por:

- Electrodo de puesta a tierra que será una malla enterrada de cable de cobre de 95 mm^2. Los conductores en el terreno se tenderán formando una retícula, estando dimensionado de manera que al dispersar la máxima corriente de fallo las tensiones de paso y de contacto estén dentro de los límites admisibles por el presente reglamento (Instrucción MIE-RAT13).

- Líneas de tierra que serán conductores de cobre desnudo de 95 mm^2 o pletina de cobre de 25x3 mm que conectarán los elementos que deban ponerse a tierra al electrodo de acuerdo con las instrucciones generales y particulares de puesta a tierra.

El sistema de puesta a tierra superior estará formado por 1 pararrayos unipolar instalado sobre las columnas de 66 KV.

6.10. SISTEMAS DE SEGURIDAD.

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

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

7. PLANOS DE SITUACIÓN, CARTOGRAFÍA Y PLANOS DE DETALLE DE LA ACTUACIÓN.

Los planos y cartografía se recogen en el apartado correspondiente del presente Proyecto Técnico.

8. RECURSOS NATURALES CONSUMIDOS.

Para llevar a cabo la actuación proyectada es necesario consumir una serie de recursos naturales tales como:

- **Suelo**: los trabajos afectarán a una superficie concreta de los terrenos descritos en la localización del proyecto.

- **Agua**: se requerirá agua en ocasiones puntuales, si las condiciones meteorológicas lo precisan para el riego de viales y zonas de trabajo mediante camiones cisterna, durante la fase de obra. Así mismo, se requerirá agua para consumo humano y uso sanitario. Durante la fase de operación, se requerirá agua, además de para las actividades anteriores, para la limpieza de paneles, que se realizará tres veces al año.

- **Electricidad**: para el servicio de oficinas y uso general.

- **Materias primas auxiliares**: estos trabajos llevarán asociado el consumo de diversas materias primas, relacionadas principalmente con la maquinaria y vehículos empleados para la construcción de la PFV.

8.1. SUELO.

El parque fotovoltaico está compuesto por un campo con una superficie de unas 26 ha aproximadamente, repartida en la siguiente parcela catastral del término municipal de Salteras:

Polígono	Parcela	Referencia catastral
20	36	41085A02000030000YH

Tabla 10. Referencias catastrales de la Planta Fotovoltaica Salteras 5. Fuente: Sede electrónica del catastro.

8.2. AGUA

8.2.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Por la experiencia acumulada para un parque de esta envergadura, y según se ha especificado en epígrafes anteriores, donde se desarrolla la constitución de los diferentes equipos de trabajo que intervienen en la construcción de un parque solar, podemos estimar una media de 40 trabajadores al día, entre operarios directos de las diferentes empresas instaladoras y el personal auxiliar de dirección.

Podemos estimar que un trabajador necesita disponer de una media de entre 85 y 100 litros de agua al día, en concreto:

- Ducha de 5 minutos = 60 litros de agua. (12 litros/min. Según CTE-DB-SH4).
- Agua para inodoro = 10 litros de agua.
- Lavado manos (30 seg.) = 3 x (0,1 l/s x 30) = 9 litros. (0,1 litros/seg. Según CTE-DB-SH4)
- Consumo = 5 litros de agua.

Por tanto, durante un día de trabajo en la obra, necesitaremos la siguiente cantidad de agua:

$$C = 40\ operarios\ x\ 100\ litros = 4.000\ litros.$$

Se proyecta la instalación de un depósito en obra de 4.500 litros, el cual deberá rellenarse diariamente. Se prevé contratar este servicio con una empresa externa mediante el auxilio de camiones cisterna, es decir no se dispone en obra de un almacenamiento conectado a la red municipal de agua.

Respecto al riego y compactación de terrenos, por cuestiones de seguridad e higiene durante la obra, se contratará con una empresa externa dicha actuación.

En definitiva, se contratará con una empresa externa a la obra el servicio diario de un camión cisterna de transporte de agua potable para rellenar el depósito de 4.500 litros, y dependiendo de las necesidades de la obra, se irá pidiendo los servicios de camiones cisterna para riego, siendo normalmente las capacidades de dichos camiones de 9.000, 15.000 y 20.000 litros y radio de acción de hasta 8,0 metros.

RECURSO	ORIGEN	NECESIDAD	CANTIDAD
AGUA	Suministro en camión cisterna	Riego y compactación del terreno (4,5 litros/m^2)	1.500 m^3
	Suministro en camión cisterna	Consumo humano agua potable	700 m^3

Tabla 11. Consumo de agua en la fase de construcción. Fuente: Sygesur.

8.2.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

Una vez finalizada la obra, se aprovecharán las infraestructuras provisionales de casetas e instalaciones vinculadas para las operaciones de mantenimiento; no obstante, debido a que la planta solar funciona desatendida, con un personal de mantenimiento mínimo que visitará las instalaciones dependiendo de las operaciones a realizar y encuadradas en el calendario del plan de mantenimiento, se mantendrá un número mínimo de casetas. El consumo anual será, por tanto, inferior al de la fase de construcción, estimándose en concreto:

FASE DE EXPLOTACIÓN ANUAL			
RECURSO	**ORIGEN**	**NECESIDAD**	**CANTIDAD**
AGUA	Empresa externa especializa en limpieza de placas y con sus propios recursos	Limpieza con agua placas fotovoltaicas	-
	Suministro en camión cisterna	Consumo humano agua potable	120 m^3

Tabla 12. Consumo de agua en la fase de explotación. Fuente: Sygesur.

8.2.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO

Una vez finalizada la vida útil del parque solar, las casetas de obra existentes y sus servicios vinculados de fontanería, saneamiento y electricidad, que han estado en servicio durante la fase de explotación, se mantendrán durante la casi totalidad de la fase de desmantelamiento, realizándose su desmontaje al final de esta con la finalidad de dar cumplimiento a la normativa de seguridad e higiene.

Se estima un planing de desmantelamiento de aproximadamente de 4 meses con necesidades similares de agua a la fase de construcción, ya que se dispondrá aproximadamente del mismo número de trabajadores al día, es decir 40 trabajadores, entre operarios directos de las diferentes empresas desmanteladoras y el personal auxiliar de dirección. Por tanto, podemos estimar los siguientes consumos de agua:

FASE COMPLETA DE DESMANTELAMIENTO			
RECURSO	**ORIGEN**	**NECESIDAD**	**CANTIDAD**
AGUA	Suministro en camión cisterna	Riego y compactación del terreno (4,5 litros/m^2)	1.500 m^3
	Suministro en camión cisterna	Consumo humano agua potable	200 m^3

Tabla 13. Consumo de agua en la fase de desmantelamiento. Fuente: Sygesur.

8.3. ELECTRICIDAD

8.3.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Respecto al consumo de energía eléctrica, durante la fase de construcción, es necesario indicar las siguientes necesidades:

- Alimentación casetas de obra:.....30 Kw.
- Alimentación a cuadros de obra para dar servicio a herramientas manuales y equipos de soldar:.....60 Kw.

Se ha previsto un grupo electrógeno de 150 Kva, es decir un grupo con una capacidad de 120 KW, que consume aproximadamente a pleno rendimiento 34 litros de combustible/hora.

FASE COMPLETA DE CONSTRUCCIÓN			
RECURSO	**ORIGEN**	**NECESIDAD**	**CANTIDAD**
ELECTRICIDAD	Grupo electrógeno Diésel	Casetas de obra	25.000 Kwh.
	Grupo electrógeno Diésel	Cuadros de obra	75.000 Kwh

Tabla 14. Consumo eléctrico en la fase de construcción. Fuente: Sygesur

8.3.2. FASE DE EXPLOTACIÓN.

Una vez finalizada la obra, se aprovecharán las infraestructuras provisionales de casetas e instalaciones vinculadas para las operaciones de mantenimiento; no obstante, debido a que la planta solar funciona desatendida, con un personal de mantenimiento mínimo que visitará las instalaciones dependiendo de las operaciones a realizar y encuadradas en el calendario del plan de mantenimiento, se mantendrá un número mínimo de casetas. El consumo anual de electricidad será por tanto inferior al de la fase de construcción, estimándose en concreto:

FASE DE EXPLOTACIÓN ANUAL			
RECURSO	**ORIGEN**	**NECESIDAD**	**CANTIDAD**
ELECTRICIDAD	Grupo electrógeno Diésel	Casetas de obra	2.500 Kwh.
	Grupo electrógeno Diésel	Cuadros de obra	8.000 Kwh

Tabla 15. Consumo eléctrico en la fase de explotación. Fuente: Sygesur.

8.3.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO

Una vez finalizada la vida útil del parque solar, las casetas de obra existentes y sus servicios vinculados de fontanería, saneamiento y electricidad, que han estado en servicio durante la fase de explotación, se mantendrán durante la casi totalidad de la fase de desmantelamiento, realizándose su desmontaje al final de esta con la finalidad de dar cumplimiento a la normativa de seguridad e higiene.

Se estima un planing de desmantelamiento de aproximadamente de 4 meses con necesidades similares de electricidad a la fase de construcción, ya que se dispondrá aproximadamente del mismo número de trabajadores al día, es decir 40 trabajadores, entre operarios directos de las diferentes empresas desmanteladoras y el personal auxiliar de dirección. Por tanto, podemos estimar los siguientes consumos de electricidad:

FASE COMPLETA DE DESMANTELAMIENTO			
RECURSO	**ORIGEN**	**NECESIDAD**	**CANTIDAD**
ELECTRICIDAD	Grupo electrógeno Diésel	Casetas de obra	7.000 Kwh.
	Grupo electrógeno Diésel	Cuadros de obra	20.000 Kwh

Tabla 16. Consumo eléctrico en la fase de desmantelamiento. Fuente: Sygesur

8.4. MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES CONSUMIDAS.

Las materias primas y auxiliares consumidas para poder realizar el trabajo serán principalmente tierras, hormigón, además de combustible, aceites y lubricantes para la maquinaria y vehículos.

En cuanto a las tierras, necesarias para los trabajos de preparación terreno, se prevé la reutilización del material excavado. El resto de los materiales artificiales como zahorras, arenas y gravas procederán de canteras autorizadas lo más cercanas posible al emplazamiento de las obras.

En el caso de la adecuación de caminos, no se prevé importación de materia compactable. Para las zanjas no se ha previsto aportación de tierras de préstamo, sino aprovechamiento del material natural del terreno. A continuación, se lista la maquinaria y/o equipos necesarios para acometer la obra referenciada:

Maquinaria para la obra civil

- 13 Ud. Tractor.
- 09 Ud. Retroexcavadoras.
- 08 Ud. Camión volquete.
- 02 Ud. Motoniveladora.

- 06 Ud. Compactadora.
- 02 Ud. Camión hormigonera.
- 04 Ud. Camión grúa.
- 01 Ud. Mini compactadora.
- 14 Ud. Dumper.

Maquinaria para el montaje electromecánico

- 04 Ud. Hincadoras, 2 de ellas con capacidad de perforar.
- 01 Ud. Camión pluma habilitado para tirar cable de MT.
- 02 Ud. Máquinas de tiro de cable.
- 01 Ud. Carro porta bobinas para tirar cable de MT.
- 06 Ud. Meguer.
- 04 Ud. Trazadoras IV.
- 02 Ud. Cámaras para termografías.
- 02 Ud. Equipos GPS completos.
- 01 Ud. Todas las herramientas manuales necesarias para el montaje mecánico y eléctrico.

9. PRODUCCIÓN ANUAL, RENDIMIENTO PREVISTO Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.

9.1. PRODUCCION ANUAL ESPERADA Y RENDIMIENTO PREVISTO

Se proyecta la instalación de un sistema de producción formado por 24.194 módulos fotovoltaicos de 620 Wp de potencia cada uno, conectados a 35 inversores de 350,0 KW (uno tarado a 100,0 KW) y 4 transformadores de 3,0 MVA de potencia unitaria, lo que hace una potencia total de 15.000 KWp y 12.000 KW de potencia nominal.

Se prevé para la instalación proyectada una vida útil estimada de 35 años con una producción de energía anual estimada de 35.845,98 MWh.

9.2. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El **período de construcción será de 8 meses** desde inicio de movimientos de tierra básico (se proyecta para minimizar el impacto sobre el terreno) hasta inicio de pruebas de funcionamiento para su posterior entrada en Operación Comercial.

La planta de generación se diseña para operar **365 días al año** durante una vida útil de **35 años**. Tras esta fase de explotación, se procederá al desmantelamiento.

A continuación, se expone la planificación realizada respecto a la mano de obra a emplear y la maquinaria necesaria considerada.

PLANIFICACIÓN DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE MANO DE OBRA DIRECTA (PLANING)

- **RECURSOS HUMANOS.**

En la tabla, se muestra para cada mes, comenzando por mes de mayo de 2024 (según cronograma de obra) el número de operarios y el número de horas que se necesitan para cada una de las actividades subcontratadas principales: montaje mecánico, obra civil y obra eléctrica. Ha de indicarse, que este cronograma puede verse modificado en función de las necesidades del proyecto y los acontecimientos imprevistos que puedan surgir.

ACTIVIDAD	Unidades	mayo	junio	julio	agosto	sept	octubre	noviembre	diciembre	enero
Montaje mecánico	Nº operarios		40	50	30	25				
	Nº horas		6.400	8.000	4.800	4.000				
Obra Civil	Nº operarios	5	10	15	10					
	Nº horas	800	1.600	2.400	1.600					
Obra Eléctrica	Nº operarios		15	20	20	20	20	20	15	10
	Nº horas		2.400	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	2.400	1.600

TOTAL	Nº operarios	5	65	85	60	45	20	20	15	10
	Nº horas	800	10.400	13.600	9.600	7.200	3.200	3.200	2.400	1.600

Tabla 17. Operarios y número de horas en las actividades proyectadas. Fuente: Sygesur.

Como puede observarse, el pico de trabajo sucede en el mes de julio.

A continuación, se indican gráficas, tanto de operarios cada mes como de horas trabajadas cada mes de cada una de las actividades principales.

MONTAJE MECÁNICO

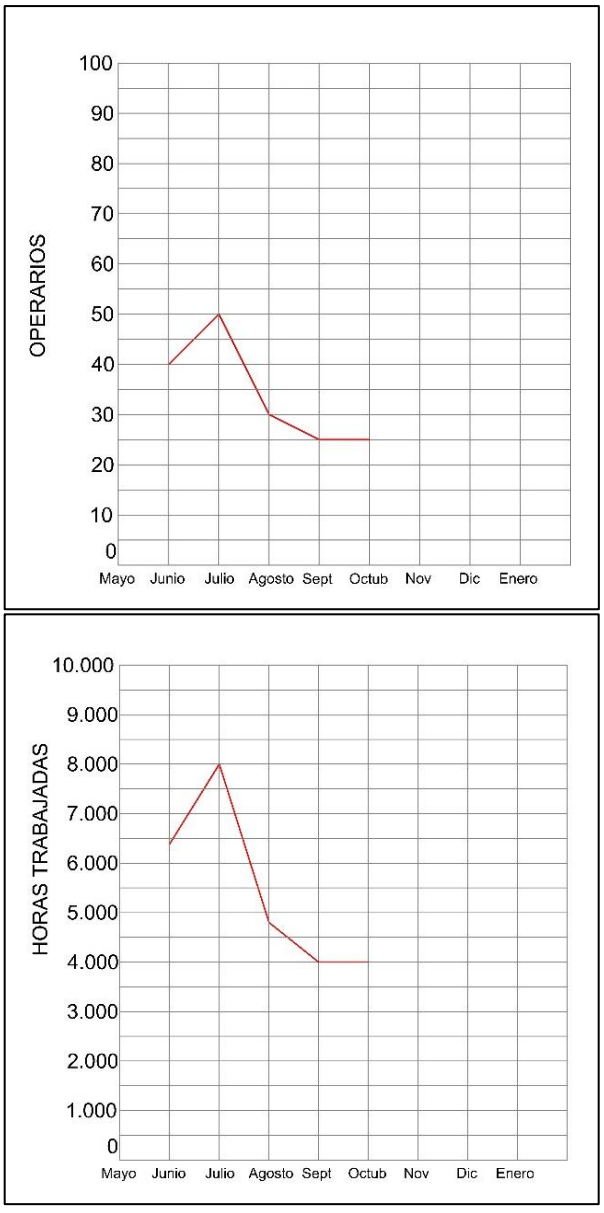


Ilustración 12. Números de operarios y horas en montaje mecánico. Fuente: Sygesur.

Como se observa, el montaje mecánico llegará a su punto más alto de carga de trabajo en el mes de julio, a partir del cual va disminuyendo la carga de trabajo, y por ende los operarios, para llegar a la fecha requerida de finalización del trabajo.

OBRA CIVIL

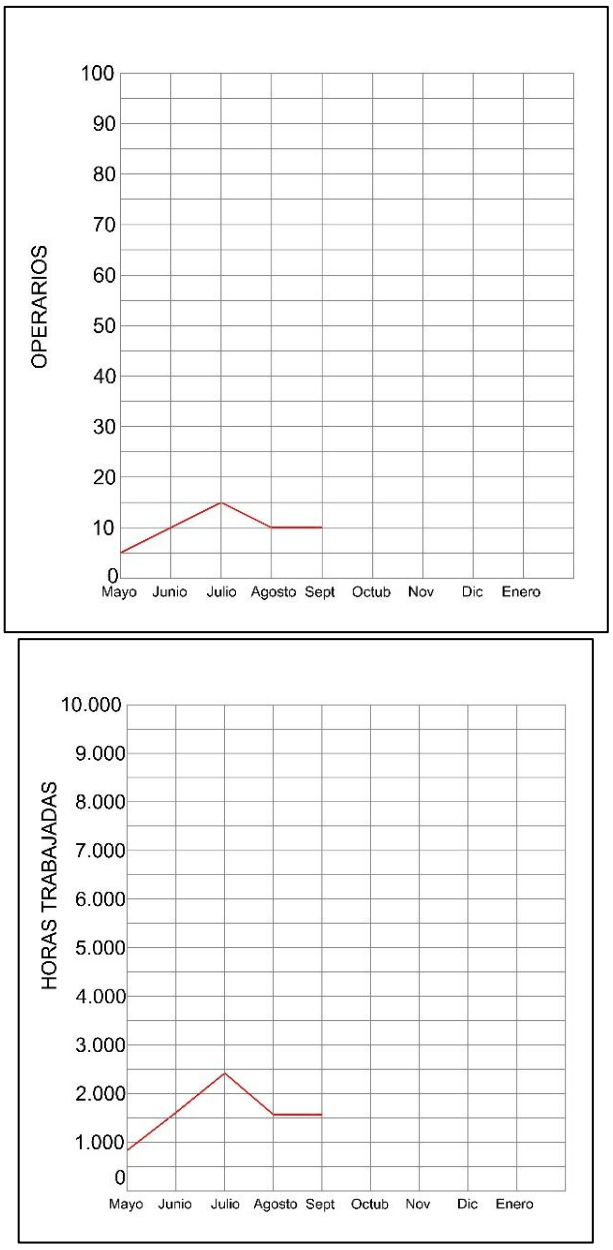


Ilustración 13. Números de operarios y horas en obra civil. Fuente: Sygesur.

Como se observa, la obra civil llegará a su punto más alto de carga de trabajo en el mes de julio.

OBRA ELÉCTRICA

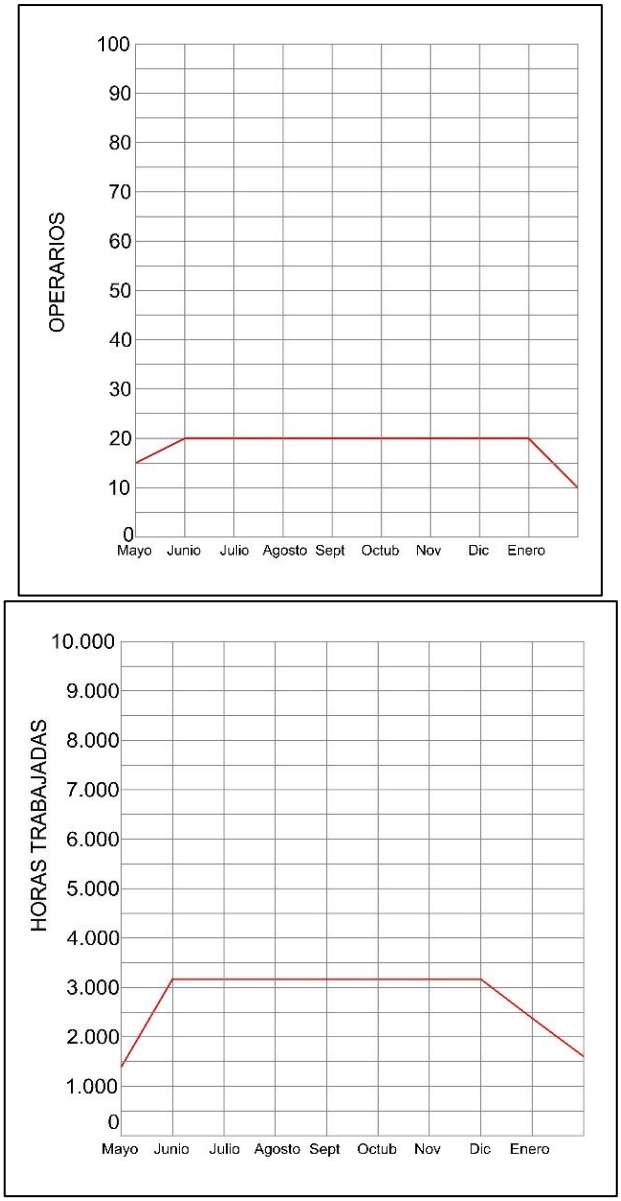


Ilustración 14. Números de operarios y horas en obra eléctrica. Fuente: Sygesur.

Por último, la instalación eléctrica llegará a su punto más alto de carga de trabajo en los meses de junio a diciembre, con 20 operarios en planta

- **MAQUINARIA.**

En las tablas adjuntas se muestran las producciones mensuales de los equipos y el número de equipos necesarios para cumplir los plazos establecidos.

Capítulo	Subcapítulo	Actividad	Unidades	Meses								
				mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero
Obra Civil	Movimiento de tierras	Desbroce y destoconado	Dumper	2								
		Desmontes	Dumper	2	2							
		Terraplenes	Dumper	2	2							
		Accesos y caminos	Dumper		2	2						
	Zanjas	Zanjas de BT	Dumper		2	2						
		Zanjas de AT	Dumper			2	2					
	Cimentaciones	Cimentaciones	Dumper			2	2					
	Vallado perimetral	Vallado	Dumper	2	2							
Montaje	Hincado de tornillos	Hincado	Dumper	2	2							
	Montaje estructuras	Estructuras	Dumper		2	2	2					
	Montaje de módulos	Módulos	Dumper			3	3	3	3	3		
	Instalación eléctrica	Electricidad	Dumper				3	3	3	3	3	
P. en marcha	Puesta en marcha	Puesta en marcha	Dumper								2	2
				10	**14**	**13**	**12**	**6**	**6**	**6**	**5**	**2**

Capítulo	Subcapítulo	Actividad	Unidades	Meses								
				mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero
Obra Civil	Movimiento de tierras	Desbroce y destoconado	Tractor	2								
		Desmontes	Tractor	2	2							
		Terraplenes	Tractor	1	1							
		Accesos y caminos	Tractor		2	2						
	Zanjas	Zanjas de BT	Tractor		2	2						
		Zanjas de AT	Tractor			2	2					
	Cimentaciones	Cimentaciones	Tractor			2	2					
	Vallado perimetral	Vallado	Tractor	1	1							
Montaje	Hincado de tornillos	Hincado	Tractor	1	1							
	Montaje estructuras	Estructuras	Tractor		2	2	2					
	Montaje de módulos	Módulos	Tractor			3	3	3	3	3		
	Instalación eléctrica	Electricidad	Tractor									
P. en marcha	Puesta en marcha	Puesta en marcha	Tractor									2
				7	**11**	**13**	**9**	**3**	**3**	**3**	**0**	**2**

Capítulo	Subcapítulo	Actividad	Unidades	Meses								
				mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero
Obra Civil	Movimiento de tierras	Desbroce y destoconado	Niveladora									
		Desmontes	Niveladora									
		Terraplenes	Niveladora									
		Accesos y caminos	Niveladora		2	2						
	Zanjas	Zanjas de BT	Niveladora									
		Zanjas de AT	Niveladora									
	Cimentaciones	Cimentaciones	Niveladora									
	Vallado perimetral	Vallado	Niveladora									
Montaje	Hincado de tornillos	Hincado	Niveladora									
	Montaje estructuras	Estructuras	Niveladora									
	Montaje de módulos	Módulos	Niveladora									
	Instalación eléctrica	Electricidad	Niveladora									
P. en marcha	Puesta en marcha	Puesta en marcha	Niveladora									
				0	**2**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Capítulo	Subcapítulo	Actividad	Unidades	Meses								
				mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero
Obra Civil	Movimiento de tierras	Desbroce y destoconado	Retroexcav	2								
		Desmontes	Retroexcav	2	2							
		Terraplenes	Retroexcav	2	2							
		Accesos y caminos	Retroexcav		2	2						
	Zanjas	Zanjas de BT	Retroexcav		2	2						
		Zanjas de AT	Retroexcav			2	2					
	Cimentaciones	Cimentaciones	Retroexcav			2	2					
	Vallado perimetral	Vallado	Retroexcav	1	1							
Montaje	Hincado de tornillos	Hincado	Retroexcav									
	Montaje estructuras	Estructuras	Retroexcav									
	Montaje de módulos	Módulos	Retroexcav									
	Instalación eléctrica	Electricidad	Retroexcav									
P. en marcha	Puesta en marcha	Puesta en marcha	Retroexcav									
				7	**9**	**8**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Tabla 18. Uso de la maquinaria por mes y actividad. Fuente: Sygesur.

Capítulo	Subcapítulo	Actividad	Unidades	Meses								
				mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero
Obra Civil	Movimiento de tierras	Desbroce y destoconado	Camión volq	2								
		Desmontes	Camión volq	2	2							
		Terraplenes	Camión volq	2	2							
		Accesos y caminos	Camión volq		2	2						
	Zanjas	Zanjas de BT	Camión volq		2	2						
		Zanjas de AT	Camión volq			2	2					
	Cimentaciones	Cimentaciones	Camión volq			2	2					
	Vallado perimetral	Vallado	Camión volq									
Montaje	Hincado de tornillos	Hincado	Camión volq									
	Montaje estructuras	Estructuras	Camión volq									
	Montaje de módulos	Módulos	Camión volq									
	Instalación eléctrica	Electricidad	Camión volq									
P. en marcha	Puesta en marcha	Puesta en marcha	Camión volq									
				6	**8**	**8**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Capítulo	Subcapítulo	Actividad	Unidades	Meses								
				mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero
Obra Civil	Movimiento de tierras	Desbroce y destoconado	Compactador									
		Desmontes	Compactador									
		Terraplenes	Compactador									
		Accesos y caminos	Compactador		2	2						
	Zanjas	Zanjas de BT	Compactador		2	2						
		Zanjas de AT	Compactador			2	2					
	Cimentaciones	Cimentaciones	Compactador									
	Vallado perimetral	Vallado	Compactador									
Montaje	Hincado de tornillos	Hincado	Compactador									
	Montaje estructuras	Estructuras	Compactador									
	Montaje de módulos	Módulos	Compactador									
	Instalación eléctrica	Electricidad	Compactador									
P. en marcha	Puesta en marcha	Puesta en marcha	Compactador									
				0	**4**	**6**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Capítulo	Subcapítulo	Actividad	Unidades	Meses								
				mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero
Obra Civil	Movimiento de tierras	Desbroce y destoconado	C. Hormigon									
		Desmontes	C. Hormigon									
		Terraplenes	C. Hormigon									
		Accesos y caminos	C. Hormigon									
	Zanjas	Zanjas de BT	C. Hormigon									
		Zanjas de AT	C. Hormigon									
	Cimentaciones	Cimentaciones	C. Hormigon			2	2					
	Vallado perimetral	Vallado	C. Hormigon	1	1							
Montaje	Hincado de tornillos	Hincado	C. Hormigon									
	Montaje estructuras	Estructuras	C. Hormigon									
	Montaje de módulos	Módulos	C. Hormigon									
	Instalación eléctrica	Electricidad	C. Hormigon									
P. en marcha	Puesta en marcha	Puesta en marcha	C. Hormigon									
				1	**1**	**2**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Capítulo	Subcapítulo	Actividad	Unidades	Meses								
				mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero
Obra Civil	Movimiento de tierras	Desbroce y destoconado	C. Grúa									
		Desmontes	C. Grúa									
		Terraplenes	C. Grúa									
		Accesos y caminos	C. Grúa									
	Zanjas	Zanjas de BT	C. Grúa									
		Zanjas de AT	C. Grúa									
	Cimentaciones	Cimentaciones	C. Grúa			1	1					
	Vallado perimetral	Vallado	C. Grúa	1	1							
Montaje	Hincado de tornillos	Hincado	C. Grúa	1	1							
	Montaje estructuras	Estructuras	C. Grúa		1	1	1					
	Montaje de módulos	Módulos	C. Grúa			1	1	1	1	1		
	Instalación eléctrica	Electricidad	C. Grúa				1	1	1	1	1	
P. en marcha	Puesta en marcha	Puesta en marcha	C. Grúa									
				2	**3**	**3**	**4**	**2**	**2**	**2**		

Capítulo	Subcapítulo	Actividad	Unidades	Meses								
				mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero
Obra Civil	Movimiento de tierras	Desbroce y destoconado	Hincadora									
		Desmontes	Hincadora									
		Terraplenes	Hincadora									
		Accesos y caminos	Hincadora									
	Zanjas	Zanjas de BT	Hincadora									
		Zanjas de AT	Hincadora									
	Cimentaciones	Cimentaciones	Hincadora									
	Vallado perimetral	Vallado	Hincadora									
Montaje	Hincado de tornillos	Hincado	Hincadora	2	2							
	Montaje estructuras	Estructuras	Hincadora									
	Montaje de módulos	Módulos	Hincadora									
	Instalación eléctrica	Electricidad	Hincadora									
P. en marcha	Puesta en marcha	Puesta en marcha	Hincadora									
				2	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Tabla 19: Uso de la maquinaria por mes y actividad. Fuente: Sygesur.

○ CRONOGRAMA

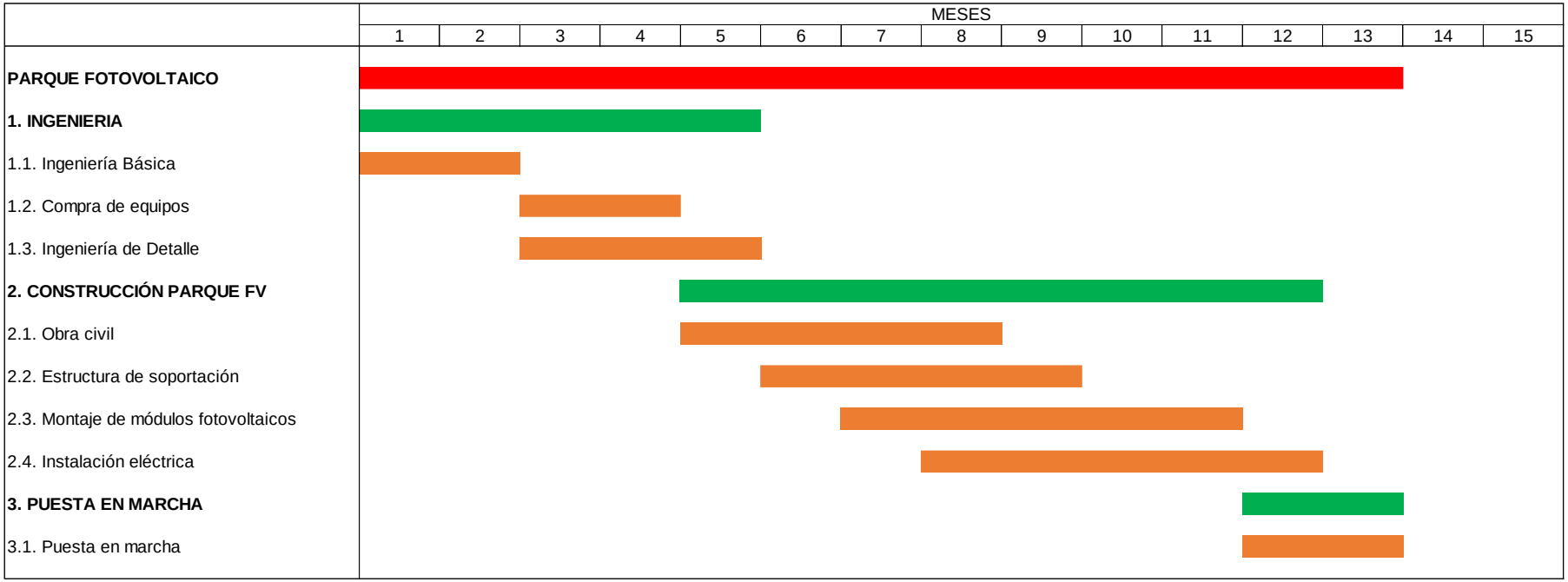


Ilustración 15: Cronograma de trabajo. Fuente: Sygesur.

10. PLAN DE RESIDUOS.

Los residuos están identificados y codificados según la lista de europea de residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, de *8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos*.

Los diferentes tipos de residuos de la lista se clasifican mediante códigos de seis cifras para los residuos, y de cuatro y dos cifras para los subcapítulos y capítulos respectivamente.

A efectos de la mencionada Lista, «sustancia peligrosa» designa cualquier sustancia que haya sido o vaya a ser clasificada como peligrosa en la Directiva 67/548/CEE y sus modificaciones.

Los residuos RCD´s serán una parte de los indicados en la Lista Europea establecida en la *Orden MAM/304/2002*, concretándose la siguiente clasificación de estos:

- RCD's NIVEL I. TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN

- RCD's NIVEL II. RCD's RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA
  - RESIDUOS DE NATURALEZA PÉTREA
  - RESIDUOS DE NATURALEZA NO PÉTREA
  - RESIDUOS PELIGROSOS
  - RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS

- RCD's NIVEL III. RESIDUOS VEGETALES PROCEDENTES DEL DESBROCE DEL TERRENO

- RCD's DEMOLICIÓN. RESIDUOS DE OBRAS DE DEMOLICIÓN, REHABILITACIÓN, REPARACIÓN O REFORMA

Se dispondrá un área de almacenamiento de residuos durante la fase de explotación de las instalaciones, que contará con suficiente espacio para que pueda acceder un camión. Esta estará dividida en compartimentos para separar los residuos domésticos, los residuos no peligrosos y los residuos peligrosos, cumpliendo en todo lo momento la normativa en materia de residuos de aplicación.

Se identifican tres fases durante las que se originan residuos y sustancias de desecho: Fase de Construcción, Operación y Desmantelamiento.

10.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN.

10.1.1. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

a) RCD's NIVEL I. TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN.

Sólo se considera un 10 % de los residuos generados en las operaciones de la excavación, ya que el 90 % del material se vuelve a reutilizar para el relleno de zonas excavadas o terraplenados en la parcela, principalmente por las siguientes razones:

- Las zanjas que se abrirán para la colocación de los circuitos eléctricos serán cubiertas parcialmente por la tierra extraída y posterior compactado.

- No son necesarios trabajos generales de vaciado, desmontes o terraplenado del terreno, ya que éste tiene una orografía adecuada.

- Únicamente se realizarán vaciados de forma local, para los viales de accesos interiores, siendo utilizados en parte para el relleno y nivelado de algunas zonas de menor cota.

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos, *"Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización"*.

RCD MOVIMIENO DE TIERRA

Tierras y pétreos de la excavación.

17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los específicos en el código 17 05 06.
17 05 08 Basalto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.

b) RCD's NIVEL II. RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

La fase de construcción de la planta solar fotovoltaica, sin considerar la subestación (SET) y la línea de evacuación, consistirá en las siguientes etapas: obra civil, montaje y pruebas y puesta en marcha. Los residuos resultantes en este caso serán los especificados en la siguiente tabla:

FASE 1: Obra civil (preparación de los terrenos, construcción de los accesos y viales internos, casetas y almacenes, excavaciones de zanjas para cables eléctricos, cimentación de los edificios modulares prefabricados o casetas de obra y de los centros de transformación, instalación de estructuras metálicas para colocación de paneles, depósito de contención de derrames y vallado perimetral, entre otras acciones).

FASE 2: Montaje: Una vez finalizada la obra civil, o de forma solapada con la fase anterior, se procederá al montaje de los diversos equipos (módulos fotovoltaicos, cableado, equipos

eléctricos y electrónicos, de transformación y sistema de seguridad). La secuencia será: montaje mecánico, eléctrico y de instrumentos.

FASE 3: Pruebas y puesta en marcha.

Los residuos que se pueden generar como resultado de su **construcción** son los siguientes:

TIPO DE RESIDUO	PROCEDENCIA	TRATAMIENTO	DESTINO	CÓDIGO L.E.R.	CANTIDAD (T)
Tierras y piedras distintas a las especificadas en cód. 17 05 03	Cimentación edificios	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	17 05 04	424,90
	Viales				
	Zanjas para cableado				
Hormigón	Cimentación edificios	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	17 01 01	19,08
	Cunetas viales				
Madera	Pallets defectuosos	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	17 02 01	2,81
Vidrio	Paneles defectuosos	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	17 02 02	1,75
Plásticos	Embalaje equipos	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	17 02 03	9,23
Papel y cartón	Embalaje equipos	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	20 01 01	2,72
Absorbentes contaminados (trapos)	Montaje de equipos	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	15 02 02	0,05
Envases vacíos de metal o plástico contaminados	Montaje de equipos	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	15 01 10	0,10
Aerosoles vacíos	Montaje de equipos	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	15 01 11	0,10

Tabla 20. Estimación de residuos generados durante la fase de obras. Fuente: Proyecto Ejecutivo PFV Sygesur.

Además, se generarán residuos en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación. Por ejemplo, para la ubicación de las casetas de obra y edificios definitivos será necesario realizar excavaciones para disponer posteriormente de una losa de cimentación. Por lo que, se ha considerado la reutilización de parte de las tierras procedentes de la excavación de las zanjas y casetas, aprovechando al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido. Lo que no sea posible reutilizar se enviará a graveras de la zona o a vertederos.

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Por último, los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos. Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos

c) RCD's NIVEL III. RESIDUOS VEGETALES PROCEDENTES DEL DESBROCE DEL TERRENO.

   Se trata de una parcela sin apenas vegetación en su mitad norte superior, y que dispone de una plantación de olivar en su mitad Sur inferior. Prácticamente, toda la tierra es labrada, quedando el terreno desnudo. Por tanto, el desbroce de esta parcela se corresponde principalmente a la eliminación de los árboles de olivo.

d) RCD's DEMOLICIÓN. RESIDUOS DE OBRAS DE DEMOLICIÓN, REHABILITACIÓN, REPARACIÓN O REFORMA

   No aplica.

10.1.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

Minimizar residuos significa principalmente:

- Reducir la cantidad y/o peligrosidad de los residuos generados.
- Reciclar en origen los residuos generados.

La opción más idónea consiste en impulsar la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

La minimización la podemos aplicar a 4 actividades principales dentro del trascurso de la obra, en concreto:

- Adquisición de materiales
- Inicio de la obra
- Puesta en obra

- Almacenamiento en obra

ADQUISIÓN DE MATERIALES

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad de adquisición conforme a las medidas reales de obra que normalmente difieren con las de proyecto, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.

- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.

- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.

- Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

INICIO DE OBRA

- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.

- Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.

- El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

PUESTA EN OBRA

- En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.

- En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.

- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

- En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que, habitualmente, generan mayor cantidad de residuos.

- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.

- Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétrea (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
- Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
- Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

ALMACENAMIENTO EN OBRA

- Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
- Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
- Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
- Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

10.1.3. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.
También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro.
Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos. Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

10.1.4. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN)

En base al artículo 5.5 del *RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición* deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

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

Tabla 21. Separación en fracciones y toneladas. Fuente RD 105/2008, Sygesur.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

Respecto a las medidas de separación o segregación "in situ" previstas dentro de los conceptos de la clasificación propia de los RCDs de la obra como su selección, se cita a continuación las operaciones que se tendrán que llevar a cabo en la obra:

- Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
- Derribo separativo/segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales…).
- Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta.

10.1.5. ESTIMACIÓN CANTIDAD DE RESIDUOS. CODIGOS LER

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos. Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características del proyecto de la PFV y de la SET, así como del emplazamiento de éstas, todos los residuos generados serán de obra nueva, no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.

a) RCD's NIVEL I. TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN.

Son los residuos generados en el transcurso de las obras, siendo el resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Solo se considera un 10 % de los residuos generados en las operaciones de la excavación, ya que el 90 % del material se estima que se vuelve a reutilizar para el relleno de zonas excavadas y de terraplenados en zonas de la propia obra que se encuentran a menor cota.

Las zanjas a realizar para el cableado eléctrico de baja y alta tensión se realizarán de la siguiente forma: con respecto al de baja tensión, procedente de los campos solares desde las cajas de conexión hasta los centros transformadores, tendrán unas dimensiones de 0,80 m de profundidad y aproximadamente 0,60 m de anchura, mientras que en las de alta tensión, procedentes de los centros transformadores hasta el edificio SET, dispondremos de zanjas con unas dimensiones de 1,10 m de profundidad y aproximadamente 0,60 m de anchura. Sobre estas zanjas se tenderán los cables a la profundidad adecuada para a continuación rellenar la misma con el material proceden-te de la misma excavación; no obstante, Los sobrantes de terreno producidos por la inclusión de camas de arena en las zanjas serán reutilizados parcialmente en la propia obra para igualar la cota de la parcela, no considerándose a esta parte de tierra terraplenada como residuo.

La sección de las zanjas del cableado de toma tierra de los campos solares que se dispondrán serán de menor dimensión, del orden de aproximadamente 0,50 metros x 0,5 metros, y se rellenarán con tierras procedentes de la propia excavación, por tanto no se considera residuo.

La zanja del cableado del sistema de seguridad, la cual será perimetral a la parcela, se realizará con una zanja de dimensiones aproximadas de 0,40 m de profundidad y 0,20 m de anchura. Sobre estas zanjas se tenderán los cables a la profundidad adecuada para a continuación rellenar la misma con el material procedente de la misma excavación; no obstante, Los sobrantes de terreno producidos por la inclusión de camas de arena en las zanjas serán reutilizados parcialmente en la propia obra para igualar la cota de la parcela, no considerándose a esta parte de tierra terraplena-da como residuo.

Para la ubicación de los edificios de los centros de transformación y de las casetas de obra, será necesario realizar excavaciones para disponer posteriormente de una losa de cimentación. Los sobrantes de terreno producidos por las excavaciones correspondientes serán reutilizados parcialmente en la propia obra para igualar la cota de la parcela, no considerándose a esta parte de tierra terraplenada como residuo.

Por último, se dispondrá de una red de viales internos para permitir el paso a la hora de realizar labores de operación y mantenimiento, así como el paso de vehículos y acceso a las instalaciones colindantes con un ancho mínimo de entre 3,5 m y 4,0 m. Su sección estará compuesta por una subbase de zahorra natural o material seleccionado de la zona de 0,20 m de espesor, debidamente compactada y una capa de rodadura de zahorra con un espesor de 0,075 m, para lo cual será necesario la realización de un vaciado o cajeado del terreno, así como de la ejecución de las cunetas de hormigón anexas. Los sobrantes de terreno producidos por las excavaciones o vaciados correspondientes serán reutilizados parcialmente en la propia obra para igualar la cota de la parcela, no considerándose a esta parte de tierra terraplenada como residuo.

En este caso se ha considerado la reutilización parcial de las tierras procedentes de la excavación de las zanjas, de los edificios prefabricados y de los viales internos. Se aprovecharán al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido, de forma que la parte del terreno que no será reutilizado se enviará a vertederos autorizados.

CODIGO LER 17 05 04: Tierras y piedras distintas de las especific. en cód. 17 05 03

- Cimentación 4 CT: Volumen total= 4 x (2,52 x 7,5 x 0,9) m = 68,04 m^3.

- Casetas de obra: 13 x (6 x 2,44 x 0,1) m^3 = 19,03 m^3.
- Viales: 3.857,30 m^2 x 0,275 m = 1.060,76 m3.
- Zanjas para cableado del parque solar:
  - Canalización de baja tensión:
    0,60 m x 0,80 m x 3.545,04 m = 1.701,62 m^3.
  - Canalización de alta tensión:
    0,60 m x 1,10 m x 1.261,00 m = 832,26 m^3.
  - Canalización de seguridad:
    0,2 m x 0,40 m x 2.282,00 m = 182,56 m^3.

CONCEPTO	EXCAVACIÓN (M^3)	RELLENO PROCEDENTE EXCAVACIÓN (m^3)	SOBRANTE RESIDUO (m^3)	TERRAPLENADO EN OBRA (m^3) 90 %
Zanjas BT	1.701,62	1.276,22	425,41	382,87
Zanjas AT	832,26	680,94	151,32	136,19
Zanjas Seguridad	182,56	91,28	91,28	82,15
Viales	1.060,76		1.060,76	954,68
Edificios CT	68,04		68,04	61,24
Casetas de obra	19,03		19,03	17,13
TOTALES	**3.864,27**	**2.048,44**	**1.815,84**	**1.634,26**

Tabla 22. Movimientos de tierra, Fuente: Sygesur.

El volumen de excavación total es 3.864,27 m^3, de los cuales se utilizan 2.048,44 m^3 para el relleno de zanjas, que obviamente es menor que el total de la excavación originaria de zanjas al realizarse en estas una cama de arena de espesor 20 cm para el cableado, es decir se requieren aproximadamente 668,01 m^3 de arena.

El terreno sobrante de excavación sería del orden de 1.815,84 m^3, de los cuales el 90 % se estima que se reutilizará para el terraplenado en zonas del propio solar que disponen de menor cota, principalmente con la idea de aprovechar al máximo las líneas de flujo principal existentes de drenaje, modificándolas o reordenándolas, diseñando y dimensionando cada uno de los elementos de drenaje que garanticen una correcta y óptima evacuación de aguas. Mientras que el restante 10 %, es decir 1.815,84 m^3 x 0,10 = 181,58 m^3, se llevará a vertedero autorizado, considerándose el mismo un residuo inerte.

En los viales se utilizará zahorra natural para una primera subbase de 20 cm de espesor compactada, aproximadamente 771,46 m^3, y una posterior capa de rodadura de zahorra artificial de 0,075 m, aproximadamente 289,30 m^3. Se estima que este material no producirá residuos, ya que cualquier demasía se utilizará en terraplenar zonas del solar para darle mayor consistencia.

Estimando un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de 1,8 t/m^3:

RCD VOLUMEN TOTAL = 181,58 m^3 x 1,3 = 236,05 m^3
RCD PESO TOTAL = 236,05 m^3 x 1,8 t/m^3 = 424,90 t

b) RCD's NIVEL II. RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

Dentro de la tipología "NATURALEZA PETREA" se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil,

tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de estos, entre otros.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

Dentro de la tipología "NATURALEZA NO PETREA" se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc., si bien se incluyen también otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.

NATURALEZA PETREA

- ***CODIGO LER 17 01 01 (Hormigón)***

El hormigón que se genera como residuo será el sobrante del hormigonado de las cimentaciones de los edificios transformadores y casetas:

- Hormigonado cimentación CT: Vol. total= 4 x (2,52 x 7,5 x 0,3) m^3 = 68,04 m^3.
- Hormigonado casetas personal: Vol. total= 13 x (6 x 2,44 x 0,1) m^3 = 19,03 m^3.
- Cunetas viales: 1.938,84 x 1,8 m x 0,1 m = 348,99 m^3

Para el hormigonado se utiliza un total de 436,06 m^3, de los cuales se estima que se genera como residuo un 1 %, es decir: 4,36 m^3.

Siendo el esponjamiento del hormigón de 1,75 veces el volumen y la densidad de 2,5 t/m^3:

RCD VOLUMEN TOTAL = 4,36 m^3 x 1,75 = 7,63 m^3
RCD PESO TOTAL = 7,63 m3 x 2,5 t/m^3 = 19,08 t

- ***CODIGO LER 17 01 02 (Ladrillo)***

En esta obra, con casetas prefabricadas, no será necesario el uso de ladrillos.

NATURALEZA NO PETREA

- ***CODIGO LER 17 02 01 (Madera)***

Puede generarse principalmente por su presencia en pallets de entrega de equipos, si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior reutilización; no obstante, consideraremos un 10 % de pallets defectuosos en obra que se consideraran residuos.

- Paneles = 24.194 unidades.

24.194 Paneles x 1 pallet/26 paneles =931 palets.

- Inversores = 35 unidades.
  35 Unidades x 1 pallet/5 unidades = 7 palets.

Para el embalaje de los paneles e inversores se necesitan 938 palets.

Siendo el peso de un pallet de aproximadamente 30 Kg y su volumen de 0,35 m^3:

RCD VOLUMEN TOTAL = 0,1 x 938 ud x 0,35 m^3 = 32,83 m^3
RCD PESO TOTAL = 0,1 x 938 ud x 30 Kg/ud = 2.814 Kg

- ***CODIGO LER 17 02 02 (Vidrio)***

Puede generarse por roturas de paneles fotovoltaicos; no obstante, será retirado por gestor autorizado como residuo.

- Paneles = 24.194 unidades.

Siendo el peso aproximado de un panel de 35 Kg y de un volumen de 0,103 m^3, podemos hacer una estimación por rotura de aproximadamente 50 paneles.

RCD VOLUMEN TOTAL = 50 ud x 0,103 m^3 = 5,15 m^3
RCD PESO TOTAL = 50 ud x 35 Kg/ud = 1.750 Kg

- ***CODIGO LER 17 02 03 (Plásticos)***

Puede generarse principalmente por restos de tubos de PVC, embalaje, etc.; no obstante, será retirado por gestor autorizado para su reciclaje.

Se estima que parte del embalaje que acompaña a los materiales es de plástico, estimándose un 10 % del volumen de estos. Se puede considerar el poliestireno para una densidad de 16 Kg/m^3.

- Paneles = 24.194 unidades.
  24.194 Paneles x 1 caja de 0,60 m^3/26 paneles = 558,32 m^3 plástico.
- Inversores = 35 unidades.
  35 Unidades x 1 caja de 0,5 m^3/1 unidades = 17,50 m^3 plástico.

Para el embalaje de los paneles e inversores se necesita 575,82 m^3 de plástico.

Siendo la densidad del poliestireno de aproximadamente 16 Kg/m^3:

RCD PESO TOTAL = 575,82 m^3 x 16 Kg/m^3 = 9.231,17 Kg
RCD VOLUMEN TOTAL = 575,82 m^3

- ***CODIGO LER 17 04 01 (Cobre, Bronce y Latón)***

Puede generarse principalmente por restos de cables de las líneas eléctricas; no obstante, será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- ***CODIGO LER 17 04 02 (Aluminio)***

Puede generarse principalmente por restos de cables de las líneas eléctricas en caso de utilizarse aluminio; no obstante, será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- ***CODIGO LER 17 04 05 (Hierro y acero)***

Puede generarse principalmente por restos de perfiles metálicos de la estructura de los paneles fotovoltaicos; no obstante, será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- ***CODIGO LER 20 01 01 (Papel y Cartón)***

Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclaje.

- Paneles = 24.194 unidades.
  24.194 Paneles x 1 caja de 9,5 m^2 de cartón/26 paneles = 8.840,12 m^2 cartón.
- Inversores = 35 unidades.
  35 Unidades x 1 caja de 6 m^2 de cartón/1,0 unidades = 210 m^2 cartón.

Para el embalaje de los paneles e inversores se necesita 9.050,12 m^2 de cartón.

Siendo el peso del cartón de aproximadamente 300 g/m^2 y una media de 50 Kg/m^3:

RCD PESO TOTAL = 9.050,12 m^2 x 0,3 Kg/m^2 = 2.715,04 Kg
RCD VOLUMEN TOTAL = 2.715,04 kg x 1 m^3/50 Kg = 54,30 m^3

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada, con el fin de facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS

En esta obra se estima que podrán generarse residuos peligrosos; por ello se va a considerar una partida para la posible gestión de estos, entre ellos:

- Absorbentes contaminados. (trapos, etc.).
- Aerosoles vacíos.
- Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
- Otros.

- ***CODIGO LER 20 03 01 (Mezcla de residuos municipales)***

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

- ***CODIGO LER 15 02 02 (absorbentes contaminados…trapos)***

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto.

Se estiman aproximadamente 50 kg.

- ***CODIGO LER 15 01 10 (Envases vacíos de metal o plástico contaminados)***

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto.

Se estiman aproximadamente 100 kg.

- ***CODIGO LER 15 01 11 (Aerosoles vacíos)***

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto.

Se estiman aproximadamente 100 kg.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro.

c. RCD's NIVEL III. RESIDUOS VEGETALES PROCEDENTES DEL DESBROCE DEL TERRENO.

Se trata de una parcela sin apenas vegetación en su mitad norte superior, y que dispone de una plantación de olivar en su mitad Sur inferior. Prácticamente toda la tierra es labrada, quedando el

terreno desnudo, por tanto, el desbroce de esta parcela se correspondiente principalmente a la eliminación de los árboles de olivo.

d. RCD's DEMOLICIÓN. RESIDUOS DE OBRAS DE DEMOLICIÓN, REHABILITACIÓN, REPARACIÓN O REFORMA

No hay demoliciones.

PRESUPUESTO

En este apartado se dará un presupuesto estimado a fin de fijar la fianza que avale la obra de la instalación fotovoltaica en suelo.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
RCDs MOVIMIENTO DE TIERRA				
Tierras y pétreos de la excavación	238,28	4,00	953,12	0,2680%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				**0,2680%**
RCDs PROPIOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN				
RCDs Naturaleza Pétrea	6,94	10,00	69,40	0,0195%
RCDs Naturaleza no Pétrea	614,26	10,00	6.142,60	1,7273%
RCDs Potencialmente peligrosos	10,00	10,00	100,00	0,0281%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presuesto de la obra				**1,7750%**
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD MOV. TIERRA			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc…			355,61	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			**7.620,73**	**2,1430%**

Tabla 23. Presupuesto de los residuos generados durante la fase de explotación.

10.2. FASE DE EXPLOTACIÓN.

10.2.1. RESIDUOS GENERADOS EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Durante la fase de explotación y por ende de mantenimiento, podemos destacar tres tipos de residuos: los asimilables a urbanos, residuos peligrosos derivados del mantenimiento de la instalación (aceites, grasas, etc.) y los generados principalmente por roturas de las placas solares.

En el caso de que se generen residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, que se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

TIPO DE RESIDUO	PROCEDENCIA	TRATAMIENTO	DESTINO	CÓDIGO L.E.R.	CANTIDAD (T)
Aceites minerales no clorados de aislamiento y transmisión de calor	Transformadores	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	13 03 07	6,00

Tabla 24. Resumen residuos producidos durante la fase de explotación en la PFV y SET. Fuente: elaboración propia a partir de datos Sygesur.

Este tipo de residuo se almacenará separado del resto de residuos, en un depósito para tal fin. Las empresas gestoras de este tipo de residuos se encargan de recoger, clasificar y tratar estos residuos, previo contacto del productor o poseedor del residuo, por tanto, la gestión no genera gastos para el cliente.

La gestión de las roturas o mal funcionamiento de placas solares corresponderá a la propia empresa de mantenimiento, operación que corresponderá acometer desde un punto de vista preventivo o correctivo, según el contrato de mantenimiento; no obstante, dicha empresa deberá transportar cualquier material deteriorado o residuo de las diferentes operaciones de mantenimiento.

10.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO.

10.3.1. ESTIMACIÓN, DESTINO Y TRATAMIENTO DE LOS RCD'S

Para llevar a cabo el desmantelamiento del parque solar, se ha de ejecutar las siguientes operaciones:

- Desconexión eléctrica del parque solar.
- Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos.
- Desmontaje y retirada de las estructuras metálicas.
- Retirada de los circuitos eléctricos y de interconexión.
- Desmontaje del sistema de Inversión y transformadores.
- Desmontaje de los sistemas de seguridad, vigilancia, control, medida.
- Demolición de los edificios prefabricados y cimentaciones.
- Retirada del cerramiento perimetral.
- Retirada de la infraestructura común de evacuación.
- Eliminación de viales de acceso interiores.
- Restauración final, vegetal y paisajística.

Igualmente, para el desmantelamiento de la subestación se llevará a cabo:

- Desmontaje de cableado y embarrados.
- Desmontaje de la estructura metálica.
- Desmontaje de la aparamenta eléctrica y transformadores.
- Desmontaje de los equipos eléctricos de medida y protección.
- Desmontaje de sistemas de seguridad.
- Desmontaje de casetas prefabricadas.

- Desmontaje del vial a la SET.
- Desmontaje del vallado perimetral.
- Restitución del terreno.

a) RCD's NIVEL I. TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN.

En las diferentes fases del desmantelamiento de la instalaciones, se generan una serie de huecos o socavones en los perfiles del terreno, causados por las operaciones correspondientes a la demolición de cimentaciones o soleras de los edificios de los centros transformadores y casetas de obra, demolición de arquetas, desmontaje del cableado eléctrico soterrado en zanjas y por el desmontaje de las zahorras de las explanadas correspondientes a los viales de acceso y sus correspondientes cunetas de hormigón.

La recuperación de estas superficies a su estado original pasa por la restauración de los niveles topográficos previos a la construcción del parque solar, para ello la tierra sobrante de la fase de construcción del parque que se utilizó para el terraplenado en otras zonas del parque a menor cota, se utilizarán ahora como reserva de material para el relleno de los mencionados huecos, de forma que en la medida de lo posible no haya aportes exteriores. Se contempla, por tanto, la excavación de zonas terraplenadas de la fase previa de construcción del parque, y el posterior relleno y extendido de tierra en los huecos para obtener las cotas originales topográficas. Tal como se ha comentado, en la medida de lo posible se evitará el aporte de tierra de relleno que, en caso necesario, será aportada de lugares o zonas lo más próximo a la obra.

Es necesario indicar que, además de las zonas compactadas que existen debajo de los viales internos del parque solar y que quedarán al descubierto una vez abiertos los cajeados de los mismos previa retirada de la zahorra, así como de las zonas compactadas debajo de los cajeados de los edificios prefabricados, una vez retirada las correspondientes losas de hormigón, existirán otras zonas afectadas de compactación indirecta debido al trabajo de la maquinaria pesada durante el desmontaje del parque solar. Todas estas superficies, se deberán descompactar mediante escarificado y posteriormente se extenderá el material descompactado con motoniveladora, incluso, en caso necesario, y trabajando al unísono, se realizará un despedregado mediante tractor con rastrillo.

Con posterioridad a los trabajos especificados en los párrafos precedentes, se reperfilarán las superficies afectadas por movimientos de tierras (taludes, desmontes y cunetas) de manera que se obtenga una nueva microorografía del terreno, suavizando las pendientes y evitando las líneas rectas y los cortes bruscos.

Aunque la tierra originaria, antes de la construcción del parque, era tierra roturada a la cual no fue necesaria la realización de un desbroce, posiblemente se hará necesario, después de la vida útil del parque, el extendido de una capa de tierra vegetal de aproximadamente 20 cm de espesor, con características similares al entorno, a la cual se realizará una ligera compactación para facilitar la revegetación eliminando la presencia de bolsas de oxígeno en el terreno. Dicha tierra deberá dejarse asentar para una correcta acogida de las futuras semillas, en caso de ser el futuro destino para uso agrícola o paisajístico.

Por todo ello, no se considera la generación de residuos de tierras y pétreos, en la fase de desmantelamiento, para el relleno de huecos y socavones, ya que no hay un sobrante de materiales.

b) RCD's NIVEL II. RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

La única parte posible de ejecución de obra, y no demolición, dentro del concepto de una obra de desmantelamiento, sería el posible aporte de materiales de tierra para el relleno de huecos.

Dicho aporte se sobrentiende que será en un porcentaje pequeño con respecto al cómputo general de la obra, ya que además de reutilizar las reservas de terraplenados que se hicieron en la fase de construcción de las instalaciones, se atenderá a una cantidad de adquisición de materiales con ajuste a las medidas reales de los huecos de obra a rellenar, con el fin de evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra. Por idénticas razones, con respecto a la tierra vegetal también se sobreentiende que no existirán sobrantes, por todo ello no existirán residuos en esta tipología de residuos.

c) RCD's NIVEL III. RESIDUOS VEGETALES PROCEDENTES DEL DESBROCE DEL TERRENO.

No aplica.

d) RCD's DEMOLICIÓN. RESIDUOS DE OBRAS DE DEMOLICIÓN, REHABILITACIÓN, REPARACIÓN O REFORMA

Una vez se haya realizado la desconexión eléctrica del parque solar a todos sus niveles, se procederá al desmontaje de todos sus elementos.

Durante el **desmontaje de los paneles fotovoltaicos** se tendrá que considerar 2 puntos importantes: la zona de acopio segura durante su desmantelamiento y su estado de funcionamiento o degradación que suele ser del 20 %, ya que dependiendo de este estado se almacenarán para su reventa en instalaciones rurales que no tienen una finalidad de potencia de generación centralizada o en caso de no ser posible su reutilización, serán transportados a la planta de reciclaje autorizada más próxima para la elaboración de nuevos módulos. Es decir, se reutilizarán o se reciclarán.

Con respecto al **desmontaje de la estructura metálicas**, entendiendo por éstas la estructura del seguidor solar horizontal monofila, así como los perfiles hincados de acero galvanizado del conjunto, es necesario considerar 2 puntos importantes: la zona de acopio durante su desmantelamiento y su posterior reutilización o reciclado en planta de reciclaje autorizada.

Respecto al **desmontaje de los circuitos eléctricos y de interconexión, así como de los equipos eléctricos**, se realiza de los 3 tramos que se disponen en la instalación, es decir del primer tramo correspondiente a los cables fijados a la estructura de interconexión entre paneles, del segundo tramo de los cables soterrados desde la estructura hasta la estación de inversión y del tercer tramo desde la estación de inversión hasta la subestación. Los cables de primer tramo se cortarán y se almacenarán en lugar seguro, los restantes tramos serán desmontados mediante una excavación previa de las zanjas y extracción de cables y tubos para su almacenamiento. Al unísono se recuperarán las cajas de conexiones, registros, arquetas y elementos auxiliares de

dichas canalizaciones. Todo este material será entregado a un gestor autorizado de residuos metálicos y de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos "RAEE" para su posterior reciclado.

Referente al **desmontaje de los sistemas de vigilancia, control, medida y alumbrado**, se desmontarán y se entregarán a un gestor autorizado de residuos eléctricos y electrónicos "RAEE" para su reciclado.

Para el **desmontaje del cerramiento provisional,** se realizará por operarios que retiren los postes y mallas metálicas, y mediante el auxilio de un martillo neumático manual se procederá a demoler los dados de hormigón. Los cerramientos se retirarán a una planta de reciclaje de residuos metálicos férreos y los hormigones a una planta de reciclado de escombros o vertedero autorizado de residuos inertes.

Con respecto al **desmontaje de los edificios prefabricados de hormigón de los inversores y transformadores,** se demolerán con martillo neumático tanto los cerramientos, separando las partes metálicas, como la losa de hormigón, hasta que todo el conjunto quede reducido a escombros. Los elementos metálicos se retirarán a una planta de reciclaje de residuos metálicos férreos y los hormigones se transportarán a una planta de reciclado de escombros o a un vertedero autorizado de residuos inertes.

Para el **desmontaje de los edificios prefabricados de panel sándwich de las casetas**, es necesario considerar que los edificios que no puedan ser reutilizados serán desmontados, comenzando por los paneles de la cubierta y el cerramiento, y posteriormente se eliminarán los perfiles metálicos mediante corte de estos. La losa de hormigón será demolida mediante martillo neumático hasta que quede reducida a escombros. Los elementos metálicos se retirarán a una planta de reciclaje de residuos metálicos férreos y los hormigones se transportarán a una planta de reciclado de escombros o a un vertedero autorizado de residuos inertes. Por último, hacer el inciso sobre las casetas de obra, que previamente a su desmantelamiento se deberá desmontar los servicios de agua potable (depósitos y tubería), saneamiento (fosa séptica) y cableado desde el grupo electrógeno para su reutilización o retirada a planta de reciclaje.

Respecto al **desmontaje de los viales de acceso**, en nuestro caso se realizará el vaciado de la zahorra mediante una excavadora, hasta una cota de aproximadamente 30 cm y posteriormente con un martillo neumático se demolerá las cunetas de hormigón. Dichos residuos serán retirados a una planta de reciclado de escombros o a un vertedero autorizado de residuos inertes

Hasta ahora, todos los materiales desmantelados y especificados en los párrafos anteriores serán desmontados en los tajos de obra y serán transportados hasta el lugar de acopio designado dentro de los límites del parque, desde donde se transportará hasta la planta de reciclaje más cercana o vertedero autorizado en camión.

Con respecto al **desmontaje de los sistemas de inversión y transformación**, una vez desconectados los inversores y los transformadores, se trasladarán a los lugares designados para su reutilización o en caso contrario se transportarán a planta de reciclado de "RAEE"; no obstante, debida a las dimensiones de estos equipos será necesario la utilización de una grúa en obra para su colocación en los camiones de transporte, así como para el grupo electrógeno utilizado en la fase de explotación.

Es necesario indicar, que durante el desmantelamiento de la instalación no se generarán **residuos tóxicos o peligrosos.**

Es necesario indicar, que durante el desmantelamiento de la instalación no se generarán **residuos tóxicos o peligrosos.**

En resumen, los residuos que se generarán en el proceso de desmantelamiento y restitución son los siguientes:

TIPO DE RESIDUO	PROCEDENCIA	TRATAMIENTO	DESTINO	CÓDIGO L.E.R.	CANTIDAD (T)
Tierras y piedras distintas a las especificadas en cód. 17 05 03	Viales	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	17 05 04	2.557,40
Hormigón	Cimentación edificios	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	17 01 01	1.838,90
	Edificios prefabricados				
	Losas casetas de obra				
	Cunetas viales				
	Arquetas prefabricadas				
Paneles fotovoltaicos	Paneles fotovoltaicos	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	16 02 14	837,11
Plásticos	Tubos de PVC	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	17 02 03	32,67
	Placas PE de zanjas				
	Arquetas PE				
Cobre, bronce y latón	Red de tierras	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	17 04 05	1.306,99
Hierro y acero	Soportes de paneles				
	Perfiles de hincado				
	Vallado				
	Casetas de obra pref.				
Residuos aparatos eléctricos y electrónicos "RAEE"	Cajas de agrupamiento	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	16 02 xx	27,76
	Cámaras CCTV				
	Columnas de 3,5 m				
	Cuadro conversor fibra-cable				
	Inversores				

TIPO DE RESIDUO	PROCEDENCIA	TRATAMIENTO	DESTINO	CÓDIGO L.E.R.	CANTIDAD (T)
	Transformadores potencia				
	Transformadores SSAA				
	Luminarias				
	Tomas de corriente				
	SAIs				
	Cuadros SSAA				
	Control y monitorización				
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Sistema de generación	Reciclado	Gestor Autorizado (R.N.P.)	17 04 11	74,48
	Corriente continúa				
	Servicios Auxiliares				
	Alta Tensión				
	Videovigilancia				
	Centros Transformación				

Tabla 25. Residuos de naturaleza pétrea y no pétrea en fase de desmantelamiento. Fuente: Sygesur.

10.3.2. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.

Se seguirá la misma gestión de residuos descrita anteriormente.

10.3.3. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN)

Son las ya especificadas en el apartado 10.1.4. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN), para la fase de obras.

10.3.4. ESTIMACIÓN CANTIDAD DE RESIDUOS. CÓDIGOS LER

Los trabajos de demolición dan lugar a una amplia variedad de residuos.

a) RCD's NIVEL I. TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN.

Tal como se ha especificado en puntos anteriores, no se genera residuos de esta tipología; no obstante, catalogaremos en este tipo de residuos la demolición de los viales, donde se retirará la capa de zahorra de la explanada de los viales con máquina retroexcavadora. Dicha capa comprende aproximadamente un espesor de 30 cm.

Este tipo de residuo se almacenará separado del resto de residuos y se transportará hasta una planta de reciclado de residuo inerte de obra o será enviado a vertedero autorizado como material inerte de obra.

b) RCD's NIVEL II. RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

Tal como se ha especificado en puntos anteriores, no se genera residuos de esta tipología.

c) RCD's NIVEL III. RESIDUOS VEGETALES PROCEDENTES DEL DESBROCE DEL TERRENO.

No aplica.

d) RCD's DEMOLICIÓN. RESIDUOS DE OBRAS DE DEMOLICIÓN, REHABILITACIÓN, REPARACIÓN O REFORMA

Dentro de la tipología "NATURALEZA PETREA" se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de una obra de demolición relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de los mismos, entre otros.

En nuestro caso, cada edificio de unidad transformada e inversores, además del propio edificio que es de hormigón prefabricado, dispone de una losa de hormigón de dimensiones "2,52 m x 7,5 m x 0,3 m". Por otro lado, las casetas de obra disponen también cada una de ellas de una losa de hormigón para cimentación de dimensiones "2,44 m x 6 m x 0,1 m". También disponemos de este residuo en las cunetas anexas a los viales internos, las cuales disponen de un espesor 10 cm y anchura 180 cm, arquetas de canalizaciones eléctricas y en los dados de cimentación de los postes de las vallas del parque. Todo este material será demolido y generando los residuos correspondientes.

Este tipo de residuo se almacenará separado del resto y se gestionará como residuo en planta de reciclado de residuos de obra por gestor autorizado o será enviado a vertedero autorizado.

Dentro de la tipología "NATURALEZA NO PETREA" se han incluido muchos residuos, pudiéndose optar por la reutilización (paneles fotovoltaicos en estado aprovechable, equipos eléctricos, perfiles metálicos, etc.) o el reciclado (cableado, paneles fotovoltaicos deteriorados, cerramientos de chapa de los edificios prefabricados, etc.), siendo el resto gestionado como residuo inerte y no peligroso.

NATURALEZA PETREA

- ***CODIGO LER 17 01 01 (Hormigón)***

El hormigón que se genera como residuo de la demolición de soleras, edificios prefabricados de hormigón, cunetas y arquetas de hormigón será:

- Losa cimentación edificio inversores:
  Vol. total= 4 x (2,52 x 7,5 x 0,3) m^3 = 22,68 m^3.

- Cerramientos de los edificios prefabricados de inversores:
  Vol. total= 4 x 0,08 x {[(2,52 + 7,5) x 2 x 3,2] + [(2,52 x 7,5) x 2]} = 32,62 m^3.
- Losa casetas de obra: Vol. total= 7 x (6 x 2,44 x 0,1) m^3 = 10,25 m^3.
- Cunetas viales: 1.938,84 x 1,8 m x 0,1 m = 348,99 m^3
- 35 ud de arqueta prefabricada de hormigón 500x500x1.000 mm x 0,165 m^3/ud = 5,78 m^3

La demolición del hormigón produce un total de residuos de 420,32 m^3.

Siendo el esponjamiento del hormigón de 1,75 veces el volumen y la densidad de 2,5 t/m^3:

RCD VOLUMEN TOTAL = 420,32 m^3 x 1,75 = 735,56 m^3
RCD PESO TOTAL = 735,56 m^3 x 2,5 t/m^3 = 1.838,90 t

Este tipo de residuo se almacenará separado del resto de residuos y se transportará hasta una planta de reciclado de residuo inerte o será enviado a vertedero autorizado como material inerte de obra.

NATURALEZA NO PETREA

- ***CODIGO LER 17 02 02 (Vidrio), CODIGO LER 17 04 02 (Aluminio) y CODIGO LER 1602 (RESIDUOS DE APARATOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS) .....PLACAS FOTOVOLTAICAS.***

Según el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, los paneles fotovoltaicos se consideran aparatos eléctricos y electrónicos (AEE).

Con el reciclado de paneles fotovoltaicos, obtenemos aluminio y vidrio que será utilizado para la fabricación de nuevos paneles.

En Europa, hay asociaciones con representación en España, que desmantela, recoge y recicla de forma gratuita los paneles fotovoltaicos, por todo ello, podemos indicar:

- 24.194 ud de paneles x 34,60 kg/ud = 837.112,40 Kg.

Por un lado, se estimará que la mayoría de las placas, aunque degradas, se podrán revender en instalaciones rurales donde no existe una exigencia como placas en plantas de potencia de generación centralizada, mientras que el resto de placas que hayan llegado al final de su vida útil, estimado en 30 años, o estén rotas serán recogidas por gestor autorizado. Por todo ello se puede determinar que no se producirán gastos de gestión por los residuos generados por las placas fotovoltaicas.

- ***CODIGO LER 17 02 03 (Plásticos)***

Se genera principalmente por restos de tubos de PVC, cintas y placas de protección y arquetas de polipropileno. Dicho material será transportado hasta una planta de reciclaje.

ALTA TENSIÓN

- 2.197,00 ml de tubo de PVC de doble capa de 200 mm x 1,78 kg/ml = 3.910,66 Kg.
- 2.197,00 ml de tubo de PVC de doble capa de 63 mm x 0,25 kg/ml = 549,25 Kg.
- 2.197 ud de placas de protección de polipropileno en zanjas x 1,5 kg/ud = 3.295,50 Kg.

BAJA TENSIÓN

- 14.949,00 ml de tubo de PVC de doble capa de 110 mm x 0,70 kg/ml = 10.464,30 Kg.
- 14.949,00 ml de tubo de PVC de doble capa de 63 mm x 0,25 kg/ml = 3.737,25 Kg.
- 250 ud de arqueta de polipropileno de 40x40 cm x 2,57 kg = 642,50 kg.
- 3.545 ud de placas de protección de polipropileno en zanjas x 1,5 kg/ud = 5.317,50 Kg.

VIDEOVIGILANCIA

- 4.600,00 ml de tubo de PVC de doble capa de 63 mm x 0,25 kg/ml = 1.150,00 Kg.
- 60 ud de arqueta de polipropileno de 40x40 cm x 2,57 kg = 154,20 kg.
- 2.300 ud de placas protección de polipropileno en zanjas x 1,5 kg/ud = 3.450,00 Kg.

RCD PESO TOTAL = 32.671,16 Kg
RCD VOLUMEN TOTAL = 291,73 m^3

Este tipo de residuo se almacenará separado del resto de residuos y será transportado hasta una planta de reciclado de plásticos.
Las empresas gestoras de este tipo de residuos se encargan de recoger, clasificar y valorizar los residuos de plástico, previo contacto del productor o poseedor del residuo, por tanto, la gestión no genera gastos para el cliente.

- ***CODIGO LER 17 04 01 (Cobre, Bronce y Latón)***

Se genera principalmente por el desmontaje de cable de cobre desnudo de la línea de toma tierra. Dicho material será transportado hasta una planta de reciclaje.

- 13.128,00 ml cable de 35 mm^2 de cobre desnudo x 0,32 kg/ml = 4.200,96 Kg.
- 175 ml cable de 35 mm^2 de cobre desnudo x 0,32 kg/ml = 56,00 Kg.

RCD PESO TOTAL = 4.256,96 Kg

Este tipo de residuo se almacenará separado del resto de residuos y será transportado hasta una planta de reciclado de metales no férreos.

Las empresas gestoras de este tipo de residuos se encargan de recoger, clasificar y tratar los residuos metálicos, previo contacto del productor o poseedor del residuo, por tanto la gestión no genera gastos para el cliente.

- ***CODIGO LER 17 04 05 (Hierro y acero)***

Se genera principalmente por el desmontaje de las casetas de obra, el vallado del parque y la estructura metálica de los seguidores y paneles fotovoltaicos, en concreto nos referimos a las estructuras de los seguidores solares horizontales monofila, así como a los perfiles hincados de acero galvanizado en el terreno.

- 864 ud de seguidores de 2x28 módulos x 640,00 kg/ud = 552.960,00 Kg.
- 14.688 ud de perfiles de hincado x 50 kg/ud = 734.400,00 Kg.
- 2.282 ml de vallado simple torsión x 4 kg/ml = 9.128,00 Kg.
- 7 casetas de obra de panel sándwich x 1500 kg/ud = 10.500 Kg.

RCD PESO TOTAL = 1.306.988,00 Kg

Este tipo de residuo se almacenará separado del resto de residuos y será transportado hasta una planta de reciclado de metales férreos.

Las empresas gestoras de este tipo de residuos se encargan de recoger, clasificar y tratar los residuos metálicos, previo contacto del productor o poseedor del residuo, por tanto la gestión no genera gastos para el cliente.

- ***CODIGO LER 1602 (RESIDUOS DE APARATOS ELECT. Y ELECTRONICOS "RAEE")***

Se genera por el desmontaje de todos los equipos eléctricos y electrónicos en obra, en concreto:

MATERIAL	CANTIDAD	PESO	TOTAL (Kg)
SISTEMA DE GENERACIÓN			
Cajas de agrupamiento	108,00 Ud	25,00 Kg/ud	2.700,00
VIDEOVIGILANCIA			
Cámara videovigilancia	38,00 ud	1,50 Kg/ud	57,00
Columna 3,5 m	38,00 ud	60,00 Kg/ud	2.280,00
Cuadro conversor fibra-cable	79,00 ud	5,00 Kg/ud	395,00
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN			
Inversor de 0,35 MW	35,00 ud	100,00 Kg/ud	3.500,00
Transformador de 3,0 MVA	4,00 ud	4.500,00 Kg/ud	18.000,00
Transformador de 10 KVA SSAA	4,00 ud	38,00 Kg/ud	152,00
Luminaria estanca 2 x 40 W	8,00 Ud	1,50 Kg/ud	30,00
Toma de corriente estanca	8,00 ud	0,20 Kg/ud	1,60
SAIs	4,00 ud	54,00 Kg/ud	216,00
Cuadro Servicios Auxiliares	4,00 ud	15,50 Kg/ud	77,50
CONTROL Y MONITORIZACIÓN			
Control y monitorización	1,00 ud	350,00 Kg/ud	350,00
		TOTAL	**27.759,10**

Tabla 26. Residuos *de aparatos eléctricos y electrónicos "RAEE"* Fuente: Sygesur.

Este tipo de residuo se almacenará separado del resto de residuos y será transportado hasta una planta de reciclado de "RAEE".

Las empresas gestoras de este tipo de residuos se encargan de recoger, clasificar y tratar los RAEE, normalmente previo acuerdo con productores, por tanto, la gestión no genera gastos para el cliente.

- ***CODIGO LER 17 04 11 (Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10)***

Se genera principalmente por el desmontaje del cableado de corriente continua, el cableado de servicios auxiliares, el cableado de alta tensión, el cableado del sistema de videovigilancia y el cableado vinculado a los centros de inversores y transformadores.

MATERIAL	CANTIDAD	PESO	TOTAL
SISTEMA DE GENERACIÓN			
Cable cobre 1 x 6 mm^2	38.805,00 m	0,08 Kg/m	3.104,40 Kg
CABLES C. CONTINUA			
Cable cobre 2 x 16 mm^2	78,00 m	0,50 Kg/m	39,00 Kg
Cable cobre 1 x 25 mm^2	192,00 m	0,29 Kg/m	55,68 Kg
Cable cobre 1 x 35 mm^2	1.678,00 m	0,40 Kg/m	671,20 Kg
Cable cobre 1 x 50 mm^2	2.442,00 m	0,55 Kg/m	1.343,10 Kg
Cable cobre 1 x 70 mm^2	4.650,00 m	0,75 Kg/m	3.487,50 Kg
Cable cobre 1 x 95 mm^2	6.040,00 m	0,97 Kg/m	5.858,80 Kg
Cable cobre 1 x 120 mm^2	5.558,00 m	1,20 Kg/m	6.669,60 Kg
Cable cobre 1 x 150 mm^2	6.136,00 m	1,48 Kg/m	9.081,28 Kg
Cable cobre 1 x 185 mm^2	2.146,00 m	1,87 Kg/m	4.013,02 Kg
Cable cobre 1 x 240 mm^2	726,00 m	2,35 Kg/m	1.706,10 Kg
SERVICIOS AUXILIARES			
Cable cobre 4 x 6 mm^2	15.203,00 m	0,35 Kg/m	5.321,05 Kg
Cable cobre 4 x 10 mm^2	5.822,00 m	0,54 Kg/m	3.143,88 Kg
Cable cobre 4 x 16 mm^2	1.941,00 m	0,81 Kg/m	1.572,21 Kg
Cable cobre 2 x 6 mm^2	20.447,00 m	0,22 Kg/m	4.498,34 Kg
ALTA TENSIÓN			
Cable 18/30 KV 240 mm^2 Al	6.591,00 m	3,16 Kg/m	20.827,56 Kg

Tabla 27. Residuos del cableado. Fuente: Sygesur.

MATERIAL	CANTIDAD	PESO	TOTAL
VIDEOVIGILANCIA			
Cable fibra óptica 9/125	2.300,00 m	0,03 Kg/m	69,00 Kg
Cable cobre 2 x 6 mm^2	2.400,00 m	0,23 Kg/m	552,00 Kg
Cable UTP exterior	1.600,00 m	0,09 Kg/m	144,00 Kg
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN			
Cable cobre 1 x 240 mm^2	960,00 m	2,35 Kg/m	2.256,00 Kg
Cable cobre 4 x 16 mm^2	30,00 m	0,81 Kg/m	24,30 Kg
Cable cobre 1 x 50 mm^2	75,00 m	0,55 Kg/m	41,25 Kg
			74.479,27 Kg

Tabla 28. Residuos del cableado. Fuente: Sygesur.

RCD PESO TOTAL = 74.479,27 Kg

Este tipo de residuo se almacenará separado del resto de residuos y será transportado hasta una planta de reciclado de metales.

Las empresas gestoras de este tipo de residuos se encargan de recoger, clasificar y tratar los residuos metálicos, previo contacto del productor o poseedor del residuo, por tanto, la gestión no genera gastos para el cliente.

POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS

No se generan residuos peligrosos durante el desmantelamiento.

- ***CODIGO LER 20 03 01 (Mezcla de residuos municipales)***

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

PRESUPUESTO.

En este apartado se dará un presupuesto estimado a fin de fijar la fianza que avale la obra de la instalación fotovoltaica en suelo.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
RCDs MOVIMIENTO DE TIERRA				
Tierras y pétreos de la excavación	1504,35	4,00	6.017,40	1,0052%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				**1,0052%**
RCDs PROPIOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN				
RCDs Naturaleza Pétrea	759,75	10,00	7.597,50	1,2692%
RCDs Naturaleza no Pétrea	0,00	10,00	0,00	0,0000%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,00	10,00	0,00	0,0000%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presuesto de la obra				**1,2692%**
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD MOV. TIERRA			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc…			598,63	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			**14.213,53**	**2,3743%**

Tabla 29. Presupuesto de los residuos en la fase de desmantelamiento. Fuente: Sygesur.

11. PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO.

11.1. INTRODUCCIÓN.

En el presente capítulo se muestra la propuesta del Plan de Desmantelamiento y Abandono para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto después de la etapa de operación, Por tanto, se formula este plan con objeto de dar una directriz en caso de desmantelamiento total del proyecto.

11.2. OBJETIVO.

El objetivo principal del Plan es prever las acciones necesarias para el desmantelamiento de la infraestructura e instalaciones asociadas a la planta de generación fotovoltaica y la restauración de la cobertura y uso de suelo, así como la formalización de la propiedad y uso de las servidumbres, evitando impactos significativos al medio ambiente.

En tal sentido con la ejecución del Plan se pretende que el medio ambiente intervenido con la planta de generación fotovoltaica "Salteras 5", recupere una condición de calidad ambiental similar a la que tenía antes del inicio de las actividades de construcción y operación del proyecto. Los objetivos particulares son:

- Que representen un riesgo mínimo a la salud y la seguridad humana.
- Que represente un mínimo o nulo impacto al ambiente.
- Que no represente una responsabilidad inaceptable para presentes o futuros propietarios del terreno.
- Que sea estéticamente aceptable y no signifique deterioros al paisaje.

11.3. ACTUACIONES PREVISTAS.

Desde el punto de vista de estudio de desmantelamiento, esta instalación se compone de los siguientes elementos:

- Estructuras metálicas fijadas mediante hincado para colocación de los paneles.
- Módulos fotovoltaicos.
- Instalación eléctrica subterránea.
- Equipos electrónicos para la conversión de c.c. en c.a.
- Equipos eléctricos de medida y protección.
- Casetas prefabricadas para albergar los equipos de conversión y transformación.
- Vallado perimetral.
- Sistema de Seguridad.

Por su parte, la subestación se compone de los siguientes:

- Estructuras metálicas.
- Embarrados y cableados.
- Aparamenta eléctrica de 66 y 30 kV.
- Transformadores de potencia.

- Equipos eléctricos de medida y protección.
- Sistemas de Seguridad.
- Casetas prefabricadas.
- Vallado perimetral.

Para el desmantelamiento de la línea eléctrica se desmantelará recuperando la situación antes de la explotación de las zonas ocupadas por las instalaciones. Se realizará el desmontaje y retirada de todos los elementos a vertedero autorizado cuando no puedan reutilizarse, la restitución de terrenos y servicios afectados y la restauración y revegetación de las zonas alteradas, con la finalidad de recuperar e integrar paisajísticamente el conjunto de las superficies que fueron afectadas. Se desmantelarán las instalaciones auxiliares.

Para ejecutar el desmantelamiento de ambas instalaciones, se han de ejecutar las siguientes obras:

- Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos.
- Desmontaje de la red eléctrica.
- Retirada de circuitos eléctricos e interconexión.
- Desmontaje del sistema de Inversión y transformación.
- Eliminación de viales de acceso interiores.
- Demolición y posterior retirada de inertes con retroexcavadoras.
- Desinstalación de los sistemas de seguridad, vigilancia, control, medida, …
- Demolición de las cimentaciones de los apoyos y Subestación.
- Retirada del cerramiento perimetral.
- Retirada de la infraestructura común de evacuación.
- Restauración final, vegetal y paisajística.

11.3.1. ACTUACIONES PARA EL DESMANTELAMIENTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA.

11.3.1.1. DESMONTAJE DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

En primer lugar, se procederá a desmontar los módulos fotovoltaicos de las estructuras soporte a las que están sujetos. Una vez desmontados, para determinar su destino final se tendrá en cuenta su estado de funcionamiento ya que, en algunas ocasiones, pueden ser reutilizables. En tal caso, se procederá a almacenarlos para su reventa en instalaciones rurales donde los requerimientos de potencia y pérdidas son menores que en plantas de potencia de generación centralizada.

En caso de no ser posible su reutilización, serán transportados a la planta de reciclaje autorizada más próxima para la elaboración de nuevos módulos.

11.3.1.2. DESMONTAJE DE LA RED ELÉCTRICA

Una vez finalizada la actividad de generación de la CSF y antes de proceder al desmantelamiento de las instalaciones, se procederá a la desconexión de la planta de la red eléctrica. Esta desconexión se realizará en las siguientes fases:

- Desconexión de la red aérea de media tensión: Se procederá a la desconexión de la planta de la red de Alta tensión existente actualmente, quedando por tanto aislada de la misma. Esta acción se realizará a nivel del centro de seccionamiento, así como en el entronque de la línea aérea.
- Desconexión de la red subterránea de media tensión: Se realizará a nivel de los centros de transformación y seccionamiento la desconexión del anillo de interconexión entre estos.
- Desconexión de la red de Baja Tensión mediante las siguientes desconexiones:
    - Desconexión de los inversores mediante interruptores.
    - Desconexión de los ramales de los módulos mediante interruptores seccionadores.
    - Desconexión del cableado de los módulos en serie.
    - Desmantelamiento de los tubos protectores y del cableado.

11.3.1.3. DESMONTAJE DE LA ESTRUCTURA PORTANTE

Debido a que las estructuras están montadas a base de tornillería y cordones de soldadura el proceso de retirada es muy simple.

En primer lugar, se desmontará la parrilla de aluminio galvanizado que soporta a los paneles y, una vez en el suelo, se procederá a desarmarla. Tras esto, se extraerá el fuste de acero galvanizado mediante medios mecánicos.

Los materiales metálicos que se obtengan se acopiarán y se cargarán en un camión con la ayuda de una carretilla elevadora y/o un camión grúa para que, posteriormente, sean trasladados a la gestora de residuos metálicos más próxima.

11.3.1.4. DESMONTAJE DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS E INTERCONEXIÓN

En la instalación eléctrica se puede considerar distintos tramos: un primer tramo de interconexión entre módulos con cables fijos a la estructura, un segundo tramo, desde las estructuras hasta la estación de inversión a media tensión, un tercer tramo, desde la estación hasta el centro de seccionamiento, y un último tramo, la línea de evacuación a red, hasta el punto de entronque con la red eléctrica. Estos tres últimos tramos se encuentran en una red de canalizaciones o zanjas subterráneas bajo tubo de PVC.

Por lo tanto, en primer lugar, se procederá a la desconexión por corte del cableado de interconexión de módulos fotovoltaicos que ya se habrá realizado con el desmantelamiento de los módulos. Los cables se quitarán de la estructura soporte y se almacenarán en zona segura para su traslado.

Una vez realizado, se desmontarán los tramos enterrados mediante la excavación de las zanjas y la extracción de los tubos, luego se sacarán los cables de su interior y se almacenarán al igual que los anteriores. Paralelamente, se recuperarán las cajas de conexiones, registros, arquetas y elementos auxiliares de las canalizaciones.

Los conductores se entregarán a un gestor autorizado de residuos eléctricos y electrónicos y el cobre será tratado como corresponde a cada residuo según su clasificación.

Los tubos de PVC de las canalizaciones subterráneas junto con los demás residuos metálicos se transportarán en camiones a vertederos autorizados o a otro emplazamiento para su posterior reciclado/reutilización.

Por último, habrá que restituir las zonas afectadas del terreno, huecos de arquetas y zanjas de canalizaciones, mediante relleno con tierra natural.

11.3.1.5. DESMONTAJE DE LAS ESTACIONES DE INVERSIÓN Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

Para empezar, se desconectarán los inversores de las cajas de conexiones a las que vayan unidos. Después se aislarán eléctricamente los transformadores eléctricos y, junto a los inversores, serán trasladados para su posterior utilización y, si ésta no es posible, se llevarán a vertedero autorizado.

Habrá que proceder al desmontaje de todos los equipos, de los elementos que constituyen los centros de transformación y de los postes y la línea de Media Tensión que se ejecuta como extensión de la red. Como los equipos son de grandes dimensiones, será necesaria la ayuda de una grúa para acopiarlos en el camión.

11.3.1.6. DESMONTAJE DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD, VIGILANCIA Y ALUMBRADO.

Se procederá al desmantelamiento del interior de las casetas donde se alojan los equipos de vigilancia, seguridad, control, medida y centralización de contadores. Así como también, el circuito de alumbrado exterior, de interior. Estos residuos se entregarán al gestor de residuos eléctricos y electrónicos.

En la caseta donde se encuentra la centralización de contadores también se desmontará la caja precintable con los equipos electrónicos de medición, caja de fusibles, interruptor general manual, etc.

Los elementos metálicos serán depositados en plantas de reciclaje y los escombros generados serán trasladados a la planta de reciclado de escombros y restos de obra. Las arquetas también se añadirán a los residuos metálicos férreos.

Respecto a los caminos interiores ejecutados para la circulación por el interior de la finca se retirarán las capas de zahorra o capas de firme utilizadas y se llevarán a un vertedero autorizado para dichos residuos inertes.

11.3.1.7. DESMONTAJE DEL CERRAMIENTO PERIMETRAL

El desmontaje del vallado perimetral se llevará a cabo por peón ordinario que se encargará de retirar los postes y vallas metálicas. Para los dados de cimentación donde se montan los postes se demolerán con martillo neumático.

Los residuos generados serán solamente férreos y escombros de las cimentaciones que serán tratados de igual forma que los resultantes del resto del desmantelamiento de la instalación.

11.3.1.8. ELIMINACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y CIMENTACIONES

Una vez retirados todos aquellos equipos susceptibles de reutilización y desmontadas las instalaciones, se procederá a la retirada de las casetas y de las losas de cimentación.

Respecto a las casetas, se procederá al desmontaje de la cubierta y los cerramientos, posteriormente se eliminarán los perfiles metálicos mediante corte de estos. La losa de hormigón será demolida mediante martillo neumático hasta que quede reducida a escombros.

Los elementos metálicos serán depositados en plantas de reciclaje y los escombros generados serán trasladados a la planta de reciclado de escombros y restos de obra.

Se procederá a la eliminación masiva de las losas de hormigón armado mediante martillo neumático hasta que queden reducidas a escombros.

Lo que supondrá un volumen de demolición de 21,228 m^3.

11.3.1.9. RESTAURACIÓN FINAL

La fase final de restauración del medio contemplará los siguientes trabajos:

- Relleno y compactado de los huecos en el terreno con terreno natural que dejan los siguientes elementos:
  - Cimentaciones de los montantes del vallado perimetral, así como de los montantes de las puertas de acceso.
  - Arquetas y canalización subterránea para conducción de circuitos en corriente continua desde el generador solar hasta las casetas auxiliares y desde éstas hasta la caseta de inversión a Alta Tensión.
  - Canalizaciones subterráneas para evacuación de corriente alterna desde las estaciones de inversión hasta el centro de seccionamiento y desde este hasta el punto de evacuación.
  - Arquetas y losas de cimentación de dichas edificaciones.

- Se prevé habilitar el terreno contemplándose la posibilidad de un aporte de tierra vegetal en determinadas zonas más afectadas del parque, aunque no se estima estrictamente necesario, y su posterior arado para conseguir uniformidad y un aireado del suelo. Aunque debido a un crecimiento de la presión urbanística y de infraestructuras de la zona estos usos pueden variar.

11.3.1.10. RECICLADO Y RESIDUOS NO RECICLABLES O TÓXICOS

Se tendrá en cuenta la posible reutilización de los elementos y materiales resultantes del desmantelamiento de la planta solar fotovoltaica.

En primer lugar, durante el desmantelamiento de la instalación no se generarán residuos tóxicos o peligrosos.

Para el caso de los paneles fotovoltaicos, una vez desmontados de las estructuras, se procederán a su traslado a un centro de tratamiento y reciclado que garantice su eliminación sin perjuicios para el medio ambiente. Los módulos que estén en buen estado se puede contemplar su aprovechamiento en instalaciones rurales que no precisen de tanta potencia.

Los componentes de la instalación eléctrica del parque serán trasladados a centros donde se reciclarán sus componentes para su reutilización.

Para el resto de los elementos susceptibles a ser reciclados como pueden ser estructuras soporte, sistema de vigilancia, control, medida, alumbrado, vallado, etc. Se reciclarán, siendo materias primas para la elaboración de nuevos componente y acero, respectivamente.

Las tierras procedentes de los movimientos de tierras necesarios para la extracción de las canalizaciones subterráneas se amontonarán para su posterior uso en el rellenado de estas.

El proceso de reciclaje y su posterior uso, puede cambiar en el futuro, debido a los posibles avances tecnológicos.

En resumen, los residuos que se generarán en el proceso de desmantelamiento y restitución agrupados según la lista incluida en el Reglamento de Residuos de Andalucía son:

- Capítulo 16: Residuos no especificados en otro capítulo de la lista.

  - **16 01 17 Metales férreos**, como las estructuras soporte de los módulos fotovoltaicos, el vallado perimetral, etc. se transportarán a planta de reciclado de chatarras férreas.

  - **6 01 19 Plástico**, como los tubos de PVC de las conducciones subterráneas, etc. se entregarán a gestor autorizado de residuos plásticos para su valorización.

  - **16 01 20 Vidrio**, como por ejemplo el que llevan los módulos fotovoltaicos en su superficie que se transportaran a planta de reciclado.

- **Residuos de equipos eléctricos y electrónicos**, como fusibles, cajas de conexión, cables eléctricos, inversor... se entregarán a gestor autorizado para el reciclado o valorización de residuos eléctricos y electrónicos.

- Capítulo 17: Residuos de la Construcción y demolición.

  - **17 01 07 Mezclas**, o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que no contienen sustancias peligrosas, como por ejemplo los resultantes de la demolición de las casetas y las cimentaciones, se transportarán a planta de reciclado de escombros inertes y restos de obra.

  - **17 04 11 Cables** distintos de los especificados en el código 17 04 10 (Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas), se transportarán a una central de reciclado autorizada donde se reciclarán y recuperarán los metales o de compuestos metálicos.

11.3.2. ACTUACIONES PARA EL DESMANTELAMIENTO DE LA SUBESTACIÓN COLECTORA

11.3.2.1. DESMONTAJE DE CABLEADO Y EMBARRADOS

Se procederá a la desconexión por corte del cableado existente en los canales prefabricados. Los cables se almacenarán en zona segura para su traslado y las canaletas se reutilizarán o se demolerán para su traslado a gestor autorizado o vertedero.

Se desmontarán los tramos enterrados mediante la excavación de las zanjas y la extracción de los tubos, luego se sacarán los cables de su interior y se almacenarán al igual que los anteriores, separando los tubos del cableado.

Se desmontarán los embarrados existentes, almacenándose en zona segura para su traslado. Los conductores y tubos del embarrado se entregarán a un gestor autorizado de residuos eléctricos y electrónicos y el cobre será tratado como corresponde a cada residuo según su clasificación.

Los tubos de PVC de las canalizaciones soterradas y los demás residuos metálicos se transportarán en camiones a gestores autorizados para su posterior reciclado/reutilización.

Por último, los huecos y socavones producidos por el desmantelamiento de elementos soterrados, tal como canalizaciones, arquetas, etc., se rellenarán con tierra natural de otros lugares del parque solar o procedente de la tierra previamente excavada.

11.3.2.2. DESMONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

Debido a que las estructuras están montadas a base de tornillería y cordones de soldadura, el proceso de retirada es muy simple, mediante el auxilio de herramientas manuales y de corte. Los

materiales metálicos que se obtengan se acopiarán y se cargarán en un camión con la ayuda de una carretilla elevadora y/o un camión grúa para que sean trasladados a la gestora de residuos metálicos más próxima.

Referente a la cimentación de hormigón de las diferentes estructuras, se demolerán con martillo neumático y se procederá a su traslado hasta gestor autorizado de residuos de obren caso contrario a vertedero autorizado.

11.3.2.3. DESMONTAJE DE LA APARAMENTA ELÉCTRICA Y TRANSFORMADORES

Serán trasladados para su posterior reutilización y, si esta opción no es posible, se entregarán a gestor autorizado de RAEE. Al tratarse de equipos de grandes dimensiones, será necesaria la ayuda de una grúa para acopiarlos en el camión. La bancada de los transformadores se demolerá y se trasladará a gestor autorizado para su reciclaje o a vertedero autorizado.

11.3.2.4. DESMONTAJE DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

Serán trasladados para su posterior reutilización y, si esta opción no es posible, se entregarán a gestor autorizado de RAEE.

11.3.2.5. DESMONTAJE DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD

Se procederá al desmantelamiento del interior de las casetas donde se alojan los equipos de vigilancia, seguridad, control, medida y centralización de contadores. Así como también, el circuito de alumbrado exterior, de interior. Estos residuos se entregarán al gestor de RAEE.

11.3.2.6. DESMONTAJE DE CASETAS PREFABRICADAS

Se procederá a su demolición con medios adecuados. Los escombros generados serán clasificados y se transportarán en camión a gestor autorizado para su reciclaje o a vertedero autorizado.

11.3.2.7. DESMONTAJE DEL VALLADO PERIMETRAL

Se procederá al desmontaje de la malla metálica y de los postes de tubo de acero reforzado y galvanizado que constituyen el vallado perimetral del parque fotovoltaico extrayendo los tacos prismáticos de hormigón en masa, gestionando cada residuo según su naturaleza.

Se estima la retirada del volumen de hormigón

$$V_{HORM} = 1.200 \times 0{,}30 \times 0{,}30 \times 0{,}60 = 64{,}80\ m^3$$

11.3.2.8. RESTITUCIÓN DEL TERRENO

Una vez ejecutada la demolición y posterior retirada de residuos a gestores autorizados, será necesaria una revegetación de la superficie de ocupación mediante aportación de una capa de tierra vegetal, previo escarificado del terreno con la intención de descompactar el mismo.

11.3.2.9. RECICLADO Y RESIDUOS NO RECICLABLES O TÓXICOS

Se tendrá en cuenta la posible reutilización de los elementos y materiales resultantes del desmantelamiento de la planta solar fotovoltaica.

En primer lugar, durante el desmantelamiento de la instalación no se generarán residuos tóxicos o peligrosos.

Para el caso de los paneles fotovoltaicos, una vez desmontados de las estructuras, se procederán a su traslado a un centro de tratamiento y reciclado que garantice su eliminación sin perjuicios para el medio ambiente. Los módulos que estén en buen estado se puede contemplar su aprovechamiento en instalaciones rurales que no precisen de tanta potencia.

Los componentes de la instalación eléctrica del parque serán trasladados a centros donde se reciclarán sus componentes para su reutilización.

Para el resto de los elementos susceptibles a ser reciclados como pueden ser estructuras soporte, sistema de vigilancia, control, medida, alumbrado, vallado, etc. Se reciclarán, siendo materias primas para la elaboración de nuevos componente y acero, respectivamente.

Las tierras procedentes de los movimientos de tierras necesarios para la extracción de las canalizaciones subterráneas se amontonarán para su posterior uso en el rellenado de estas.

El proceso de reciclaje y su posterior uso, puede cambiar en el futuro, debido a los posibles avances tecnológicos.

En resumen, los residuos que se generarán en el proceso de desmantelamiento y restitución agrupados según la lista incluida en el Reglamento de Residuos de Andalucía son:

- Capítulo 16: Residuos no especificados en otro capítulo de la lista.

- **16 01 17 Metales férreos**, como las estructuras soporte de los módulos fotovoltaicos, el vallado perimetral, etc. se transportarán a planta de reciclado de chatarras férreas.

- **6 01 19 Plástico**, como los tubos de PVC de las conducciones subterráneas, etc. se entregarán a gestor autorizado de residuos plásticos para su valorización.

- **16 01 20 Vidrio**, como por ejemplo el que llevan los módulos fotovoltaicos en su superficie que se transportaran a planta de reciclado.

- **Residuos de equipos eléctricos y electrónicos**, como fusibles, cajas de conexión, cables eléctricos, inversor... se entregarán a gestor autorizado para el reciclado o valorización de residuos eléctricos y electrónicos.

- Capítulo 17: Residuos de la Construcción y demolición.

- **17 01 07 Mezclas**, o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que no contienen sustancias peligrosas, como por ejemplo los resultantes de la demolición de las casetas y las cimentaciones, se transportarán a planta de reciclado de escombros inertes y restos de obra.

- **17 04 11 Cables** distintos de los especificados en el código 17 04 10 (Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas), se transportarán a una central de reciclado autorizada donde se reciclarán y recuperarán los metales o de compuestos metálicos.

11.3.3. ACTUACIONES PARA EL DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

11.3.3.1. RETIRADA DEL CABLEADO SUBTERRÁNEO Y RESTAURACIÓN DE LAS ZANJAS DE LA LÍNEA

Los trabajos necesarios para el desmantelamiento del cableado subterráneo y la restauración de las zanjas de la línea de evacuación serán:

- Desmontaje de los conductores.
- Retirada de los conductores a vertedero autorizado.
- Demolición de las cámaras de empalme y arquetas hasta una profundidad aproximada de 80 cm).
- Señalización de la traza de la canalización.
- Reposición de tierra vegetal (espesor mínimo de 20 cm).

El proyecto cuenta con una red de cableado enterrado para posibilitar el transporte de energía eléctrica y la intercomunicación interior con la subestación eléctrica. Este cableado soterrado se corresponde con las líneas de 30 KV entre la planta solar fotovoltaica y la subestación eléctrica y el cableado de corriente continua y alterna (Baja Tensión) y el cableado de seguridad existente en la planta solar.

En cuanto a la retirada de estos existen dos posibilidades; si la extracción de dicha red podría alterar la vegetación que de forma natural haya cubierto la superficie que cubre los tendidos, se propone, como alternativa, la posibilidad de que, una vez inutilizados los tendidos eléctricos, éstos permanezcan soterrados. La segunda posibilidad existente es la extracción de los tendidos eléctricos de las zanjas. En el presente plan se contempla la situación más desfavorable, es decir su extracción, lo que implicaría desbrozar, abrir las zanjas, volver a cerrar y restaurar.

Se estiman las cantidades siguientes:

Acciones	Ud	Medición
Retirada de la tierra vegetal (20 cm) y almacenamiento en montículos (< 2,0 m)	m^2	3.604,18
Excavación de la zanja de conducción	m	8.407,04
Relleno de zanja con tierra de relleno	m^3	3.405,96

Tabla 30. Extracción de terreno para el desmantelamiento de la línea subterránea, situación más desfavorable. Fuente: Sygesur.

11.3.4. RESTAURACIÓN DEL SUELO OCUPADO

La superficie afectada será:

- Superficies de las cámaras y arquetas tras la retirada del cableado subterráneo.
- Superficies de las zanjas donde discurre el cableado.

La restauración de las superficies afectadas se inicia con el acondicionamiento del suelo, consistente en un aporte de tierras. En el apartado anterior ya se llevó a cabo la cubrición mediante tierra de relleno en las superficies donde se consideró necesario, sin embargo, se plantea la adición de tierra vegetal para mejorar las condiciones del suelo, en la totalidad de las superficies en las que se plantea la revegetación.

El espesor de la capa de tierra vegetal será variable según las necesidades concretas del terreno, estimándose un aporte medio de 20 cm de tierra vegetal. Por tanto

$$RESTITUCION = 260.404{,}63 \times 0{,}20 = 52.080{,}93\ m^3$$

11.3.5. LABORES DE REVEGETACIÓN.

Las labores de restauración vegetal serán exclusivamente aquellas ligadas a la implantación vegetal de taxones leñosos arbóreo – arbustivos.

Las plantaciones a ejecutar en las zonas contempladas según proyecto estarán sujetas a una serie de condicionantes generales, expuestos a continuación.

A la hora de llevar a cabo los trabajos de plantación se atenderá a un calendario de ejecución que respete las fechas más adecuadas para el arraigo de las plantas, preferentemente entre los meses de octubre y febrero, ambos inclusive, dado que se trata del período durante el cual existe el letargo invernal de las mismas. De igual manera, este calendario minimiza las molestias que pudieran producirse sobre la fauna reproductora que pudiera estar implicada en el ámbito de aplicación de los trabajos.

Las plantaciones se podrán realizar, de manera indistinta, de forma manual y/o mecanizada, según las diferentes situaciones del terreno, para evitar los procesos erosivos potenciales, para mejorar

la practicidad a la hora de llevar a cabo los trabajos, y para asegurar la presencia de la biota asentada, de manera natural, con el paso del tiempo, principalmente.

En la selección de las especies a utilizar se tendrá en cuenta, más allá de la pertenencia de los taxones elegidos al cortejo florístico nativo, su grado de disponibilidad en los viveros forestales, evitándose el uso de especies de existencia improbable o que requieran labores previas y costosas de recolección y reproducción previa.

Para la plantación de los pies de las especies seleccionadas, todos ellos con biotipo de planta forestal de 1-2 savias, se realizará un ahoyado con resultado de hoyos de dimensiones variables, de base inferior / base superior / altura equiparable a un % en consonancia con el tamaño de los cepellones de cada respectiva planta.

Tras la implantación realizada deberá acondicionarse adecuadamente la superficie aledaña a la planta; así, se creará un pequeño alcorque o depresión circundante a cada ejemplar, que permita una optimización de los riegos y de las precipitaciones en torno al espacio vital de cada pie.

A continuación, se refleja el espectro florístico contemplado para su uso en el contexto del plan de restauración y revegetación del proyecto, todos taxones nativos de la zona de estudio, con buena respuesta adaptativa a los terrenos alterados, y con amplia disponibilidad en los viveros forestales:

Cytisus multiflorus, Cytisus scoparius, Retama sphaercarpa, Cistus ladanifer, Pistacia terebinthus, Crataegus monogyna, Rosmarinus officinalis, Pyrus bourgaeana, Quercus ilex ballota, Quercus suber.

Estos taxones serán todos utilizados durante las labores de implantación vegetal en la misma proporción. La densidad de plantación será de 0,5 ud/m^2 para el caso específico de la planta solar fotovoltaica, aunándose la planta utilizada en rodales monoespecíficos de 5 m^2 cada uno, definidos mediante replanteo previo.

Considerando que la superficie total a revegetar es de 260.404,63 m^2, el número total de plantas a utilizar será de 26.041 pies.

12. FUENTES GENERADORAS DE LAS DISTINTAS EMISIONES Y MEDIDAS RELATIVAS A LA PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y GESTIÓN DE LAS MISMAS.

Durante la fase de construcción y la de desmantelamiento, la calidad del aire se verá afectada por la emisión de partículas derivadas de los trabajos de preparación del terreno (movimientos de tierras, construcción de zanjas, transporte y carga de materiales, etc.), por gases derivados de la combustión y compuestos orgánicos volátiles derivados del uso de vehículos de obra y maquinaria, así como aumento de los niveles sonoros (ruido).

Durante la explotación de la planta fotovoltaica se tendrán que llevar a cabo labores de mantenimiento, estos trabajos se realizan de forma esporádica y muy intermitentes en el tiempo, con lo que el tránsito de vehículos asociados a esta acción va a ser muy bajo, tanto así que las emisiones a la atmósfera no serán significativas.

Al objeto de minimizar las emisiones a la atmósfera se aplicarán las siguientes medidas:

- Se minimizará la generación de polvo mediante el riego periódico de pistas y terrenos afectados por movimientos de tierra, el empleo de lonas recubridoras en el transporte y la limitación de velocidad en pistas no asfaltadas.

- Para evitar que el viento extienda polvos y partículas en suspensión en los alrededores, se procederá a recubrir los acopios con toldos específicos al uso, cuando las condiciones climatológicas así lo aconsejen.

- La ejecución de las obras se restringe al periodo diurno (8:00-22:00 h).

- Durante la fase de obras, se controlará la emisión de gases contaminantes de los vehículos y maquinaria, con un programa de puesta a punto; se evitará la generación de ruidos con la utilización de silenciadores.

- Se cumplirá lo dispuesto en los términos recogidos en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

- El sistema de alumbrado de las instalaciones fotovoltaicas y subestaciones se diseñará teniendo en cuenta el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias.

- Para la tarea de vigilancia de la planta, no se utilizarán sistemas de emisión lumínica durante la noche, empleando lámparas de vapor de sodio apantalladas y dirigidas hacia el suelo, cámaras de infrarrojos u otra alternativa, con objeto de evitar molestias a la fauna por contaminación lumínica.

- La maquinaria empleada cumplirá con la normativa vigente de emisión de ruidos y gases. Evitándose, en todo caso, el uso innecesario de claxon, sirenas, etc.

- Se controlará la emisión de gases contaminantes de los vehículos y maquinaria con su continua puesta a punto, así como la generación de ruidos con la utilización de silenciadores.

- No se emitirá niveles de ruido al exterior que provoquen el incumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica establecidos en la legislación autonómica y estatal (Decreto 6/2012 y Real Decreto 1367/2007), teniendo en cuenta que la emisión acústica tiene lugar durante las horas de sol.

13. DESCRIPCIÓN SUCINTA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO Y SISTEMA DE EVACUACIÓN O CONDUCCIÓN DE LOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES.

Este proyecto no lleva asociado sistema de tratamiento de vertidos de aguas residuales, ya que no se generarán residuos líquidos que no sean los propios de la actividad humana cotidiana. Es por ello, que únicamente se prevé la generación de vertidos líquidos de los sanitarios, que serán recogidos en una fosa séptica y retirados por gestor autorizado.

De modo que, se dispondrá de un depósito de aguas residuales de 4.500 litros, el cual se instalará de forma soterrada. Este depósito será de la Marca Remosa o similar modelo DAF 4500, con previsión de tubería de ventilación y salida de gases para evitar problemas de olores.

La red de evacuación desde las casetas hasta el depósito enterrado se realizará de forma soterrada, disponiendo de una pendiente que facilite la evacuación de los residuos y que sea autolimpiable. Los diámetros serán los apropiados para los caudales previstos y debe ser accesible y registrable para su mantenimiento y reparación.

Para el dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales de las mencionadas casetas, se realizará a continuación una estimación de las acometidas mediante el CTE DB HS5. Para ello, tendremos en cuenta, según la tabla 4.1 de la mencionada normativa, los aparatos sanitarios y las unidades de desagüe que corresponda.

Para una caseta de aseo:

CASETA DE ASEO			
Aparato	nº de aparatos	UD	Total
lavabo	**4**	**2**	**8**
Ducha	**3**	**3**	**9**
Inodoro con cisterna	**3**	**5**	**15**
			32

Tabla 31 Características de las casetas de aseo. Fuente: Sygesur

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Tabla 32. Diámetros de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada. Fuente: Sygesur.

En el caso más desfavorable con la pendiente del 1% tendríamos un diámetro de 90 mm; no obstante, como se dispone de un inodoro, al cual acoplaremos como mínimo una tubería de 110 mm, por lo tanto, la acometida en cada una de las casetas de aseos y primeros auxilios será mínimo de 110 mm, uniéndose posteriormente con arquetas a las demás acometidas de otras casetas hasta su entronque final hasta el depósito de fecales.

En el caso de las aguas pluviales, se realizará el sistema de drenaje mediante el empleo de las pendientes naturales del terreno. Para ello se ejecutarán los caminos enrasados al nivel del suelo.

Esta solución se podrá revisar en la fase de construcción con el estudio de hidrología y topografía completo, el cual determinará las características específicas de los sistemas de drenaje de acuerdo con la normativa y acordes al terreno.

14. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE ILUMINACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE LOS PARÁMETROS LUMINOTÉCNICOS EN LAS INSTALACIONES PROYECTADAS.

Únicamente las casetas dispondrán de interruptores, tomas de corriente y luminarias de forma permanente. La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente.

De tal modo que, la iluminación artificial provendrá de un grupo electrógeno para intemperie, aislado acústicamente y lo más cerca posible de la ubicación de los depósitos de gasoil y casetas. Con dicho grupo obtendremos la energía eléctrica necesaria para alimentar a los receptores eléctricos de aproximadamente 150 Kva (con una capacidad de 120 KW), que consume aproximadamente a pleno rendimiento 34 litros de combustible/hora.

A la salida de dicho grupo electrógeno dispondremos de un cuadro provisional de obra, desde el cual alimentaremos, mediante los circuitos correspondientes y sus protecciones, a los receptores eléctricos de las casetas y equipos.

Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux.
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux.
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

Esta iluminación deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

15. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS.

15.1. INTRODUCCIÓN. METODOLOGÍA.

La consideración de posibles alternativas en el entorno en el que se pretende ubicar el proyecto resulta indispensable para lograr la mínima afección ambiental. La comparación de varias alternativas permite analizar las potencialidades y limitaciones de cada una de ellas y, en consecuencia, optimizar la ubicación de este, descartar zonas inviables y reducir los impactos negativos causados.

Una vez analizados de forma pormenorizada cada uno de los elementos que componen el conjunto de medios que caracterizan la zona objeto de estudio en el denominado "Estado Cero", se aborda en este apartado la descripción de las diferentes opciones contempladas durante el diseño y planificación del proyecto que nos ocupa.

En primer lugar, antes de abordar las alternativas del proyecto, se describen los elementos de decisión o criterios tenidos en cuenta a la hora de la elección de la alternativa más conveniente:

1. Estudio de accesos y disponibilidad de espacio suficiente.
2. Orografía del terreno. Se ha tomado como criterio de selección la existencia de una topografía lo más llana posible, al objeto de minimizar los movimientos de tierra.
3. Usos del suelo. Durante el proceso de búsqueda de terrenos, se ha priorizado la selección de aquellos que soporten un uso agrícola, o bien terrenos marginales con escasa vegetación natural.
4. Minimización de los posibles impactos medioambientales que puedan tener sobre figuras de especial protección por sus valores naturales, paisajísticos o culturales.
5. Menor afección a la cubierta vegetal natural.
6. Menor afección sobre la hidrología.
7. Menor afección sobre la fauna silvestre y los hábitats de interés faunístico.
8. Menor impacto visual. Se persigue que las instalaciones sean lo menos visible posible desde zonas pobladas o desde las carreteras próximas.
9. Delimitación parcelaria.
10. Elección de la tecnología que mejor se adapte al terreno y minimice impactos.
11. Socialmente sostenible: que el proyecto conlleve la creación de puestos de trabajo y consecuentemente, la mejora económica local.

Atendiendo a la tecnología a emplear, se ha estimado como opción más adecuada el aprovechamiento del elevado potencial solar de la zona de implantación del proyecto, como fuente de producción energética limpia y renovable, ante la elevada demanda energética de la zona.

Partiendo de estos antecedentes, el análisis de alternativas se plantea teniendo en cuenta como variable la ubicación de las instalaciones y, en consecuencia, sus posibles afecciones. Como se comprobará en la descripción de las alternativas, éstas responden a una labor de diseño examinando minuciosamente las afecciones ambientales encontradas desde la primera propuesta; para posteriormente optimizar las alternativas con el objeto de reducir en la medida de lo posible, el impacto del proyecto.

Es importante señalar que las alternativas planteadas para la PFV tienen en común los siguientes aspectos:

- Superficie similar.
- Proximidad a la *carretera SE-3409*, como vía de acceso que facilite tanto la entrada a la futura PFV como la llegada de la maquinaria y materiales en la fase de obra de civil, evitando así la apertura de nuevos viales sobre superficies agrícolas.
- Afección sobre la *distribución de aves esteparias y cercanía con el ámbito del Plan de Recuperación y Conservación de aves esteparias*

15.2. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

Como consideración previa, tal y como se podrá observar más adelante, los principales criterios de decisión a la hora de seleccionar la alternativa más óptima para implantar la PFV han sido la **posible afección a zonas protegidas o de interés ambiental/territorial, así como sobre la hidrología o la vegetación natural**, puesto que a priori todas las opciones que se han planteado se encuentran en terrenos agrícolas con una orografía favorable, previéndose que la instalación de la PFV conlleve un reducido movimiento de tierras.

Cabe destacar también, la dificultad de localizar terrenos con aptitud para el desarrollo del proyecto, debido a la existencia de zonas protegidas o la masiva urbanización, al tratarse de una de las áreas metropolitanas más pobladas de España, así como la intensa ocupación de estos territorios por usos agrícolas y las industrias anexas.

Las alternativas que se formulan para la ubicación de la Planta Fotovoltaica "*Salteras 5*" son las siguientes:

- Alternativa 0: No desarrollo del proyecto.
- Alternativa 1: Ubicación de la PFV en el paraje "Pascual Martin".
- Alternativa 2: Ubicación de la PFV en el paraje "Fuemblanca".

En el siguiente apartado se procede a la exposición de las alternativas consideradas.

15.2.1. ALTERNATIVA 0. NO DESARROLLO DEL PROYECTO.

La primera alternativa a considerar sería la no realización del Proyecto fotovoltaico "*Salteras 3*" (Alternativa 0). Es un hecho que la realización de cualquier proyecto supone en la mayoría de los casos, la generación de una serie de efectos consecuencia de las acciones de éste durante su construcción y/o la adecuación preliminar del medio elegido para su desarrollo, así como durante el funcionamiento de este.

Desde el punto de vista ambiental este proceso se ve mucho más acentuado si el ámbito espacial o territorial, se encuentra en el medio plenamente natural, donde no han sido transformadas las características del suelo y las comunidades faunísticas conviven en plena armonía con la naturaleza. Si bien, no es el caso que nos ocupa, puesto que se trata de un espacio dedicado a la agricultura.

Son varios los impactos que no se producirían sobre el medio de no llevarse a cabo este proyecto, como son la modificación de la morfología del relieve, el impacto visual sobre el paisaje y la pérdida de suelo útil, entre otros.

Si bien, el emplazamiento previsto para la implantación del proyecto presenta una gran aptitud, ya que, debido a su actual uso agrícola próximo a numerosas poblaciones, no se prevé que el desarrollo de la actuación genere un impacto ambiental considerable en el ámbito de estudio.

No obstante, en caso de no ejecutar el proyecto, se estaría desaprovechando la oportunidad de llevar a cabo una mayor actividad económica y, sobre todo, fomentar la producción de energía sostenible a partir de fuentes renovables, que a su vez reduciría la contaminación atmosférica, del suelo, las aguas, garantizaría una menor dependencia energética, y con ello, mitigaría los múltiples efectos que están provocando el relevante cambio climático.

Es un hecho que, si España mantuviera al modesto ritmo actual de incremento de centrales renovables, no podría hacer frente a los objetivos internacionales de transformación energética que buscan reducir los efectos del cambio global.

Así pues, la Alternativa 0 o no realización del proyecto, queda descartada ya que su ejecución supondría un incremento en el aprovechamiento de fuentes renovables de energía (actualmente bajo), que además de reducir el alto grado de contaminación presente en el área metropolitana de Sevilla, permitiría lograr los objetivos de reducción de gases de efecto invernaderos comprometidos en el ámbito internacional (20% de energía renovable sobre consumo de energía final en 2020). Ello contribuiría a satisfacer la demanda existente dentro del actual modelo enérgico altamente consumidor y, con ello, a mejorar el nivel de vida de la población. Asimismo, impediría la generación de puestos de trabajo necesarios para la instalación y funcionamiento de la actividad fotovoltaica que se propone tanto en el ámbito local y como comarcal.

Por ello, una vez descartada la alternativa de no proceder a la ejecución del proyecto, en los siguientes apartados se analizan las posibles alternativas para la ubicación de la PFV.

15.2.2. ALTERNATIVA 1. UBICACIÓN DE LA PFV EN EL PARAJE "PASCUAL MARTIN".

El emplazamiento de esta alternativa se sitúa al noroeste del núcleo poblacional de Salteras (a 3,2 km aproximadamente), próximo al núcleo secundario de La Alondra, a 2,20 km. Está formada por cuatro parcelas con las siguientes referencias catastrales:

- **41085A010001000000YJ**; Polígono 10, Parcela 100, Pascual Martin, Salteras (Sevilla). Clase Rústico. Uso principal Agrario. Superficie: 13.419 m^2
- **41085A010001020000YS**; Polígono 10, Parcela 102, pascual Martin (Sevilla). Clase Rústico. Uso principal Agrario. Superficie: 241.335 m^2
- **41085A010001590000YX**; Polígono 10, Parcela 159, Pascual Martin, Salteras (Sevilla). clase Rústico. Uso principal Agrario. Superficie: 14.305 m^2

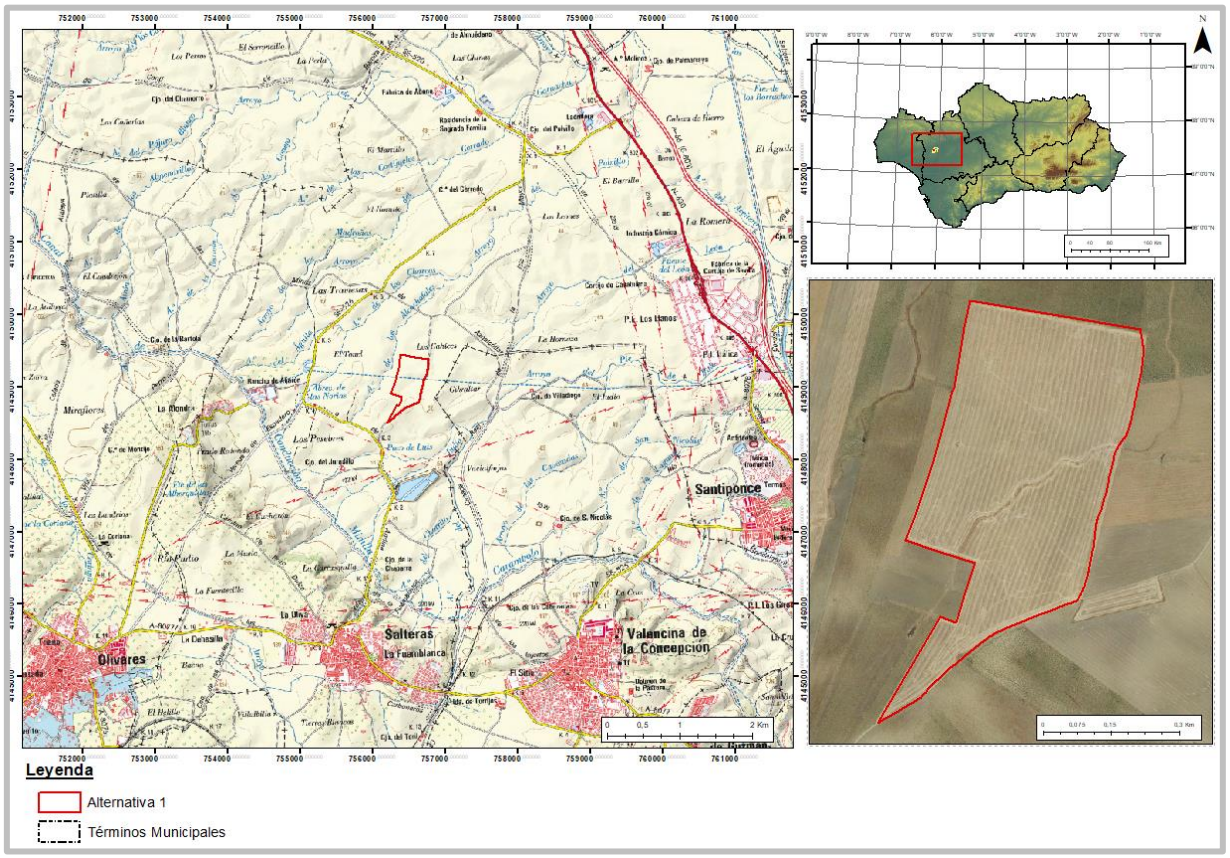


Ilustración 16. Localización y emplazamiento de la Alternativa 1. Fuente: IGN y DERA.

Se trata de tres parcelas que ocupan una superficie de aproximadamente 27 ha, de uso agrícola y fácil acceso desde los caminos que parten de la carretera **SE-3409**. Cabe destacar que por el interior de las parcelas discurre un cauce de dominio público hidráulico denominado *Arroyo del Polvillo* afluente de la Rivera de Huelva, junto con un arroyo que discurre por el límite este, como se muestra a continuación:

En la siguiente figura podemos observar la distribución de las aguas superficiales en las parcelas que constituyen la alternativa 1:

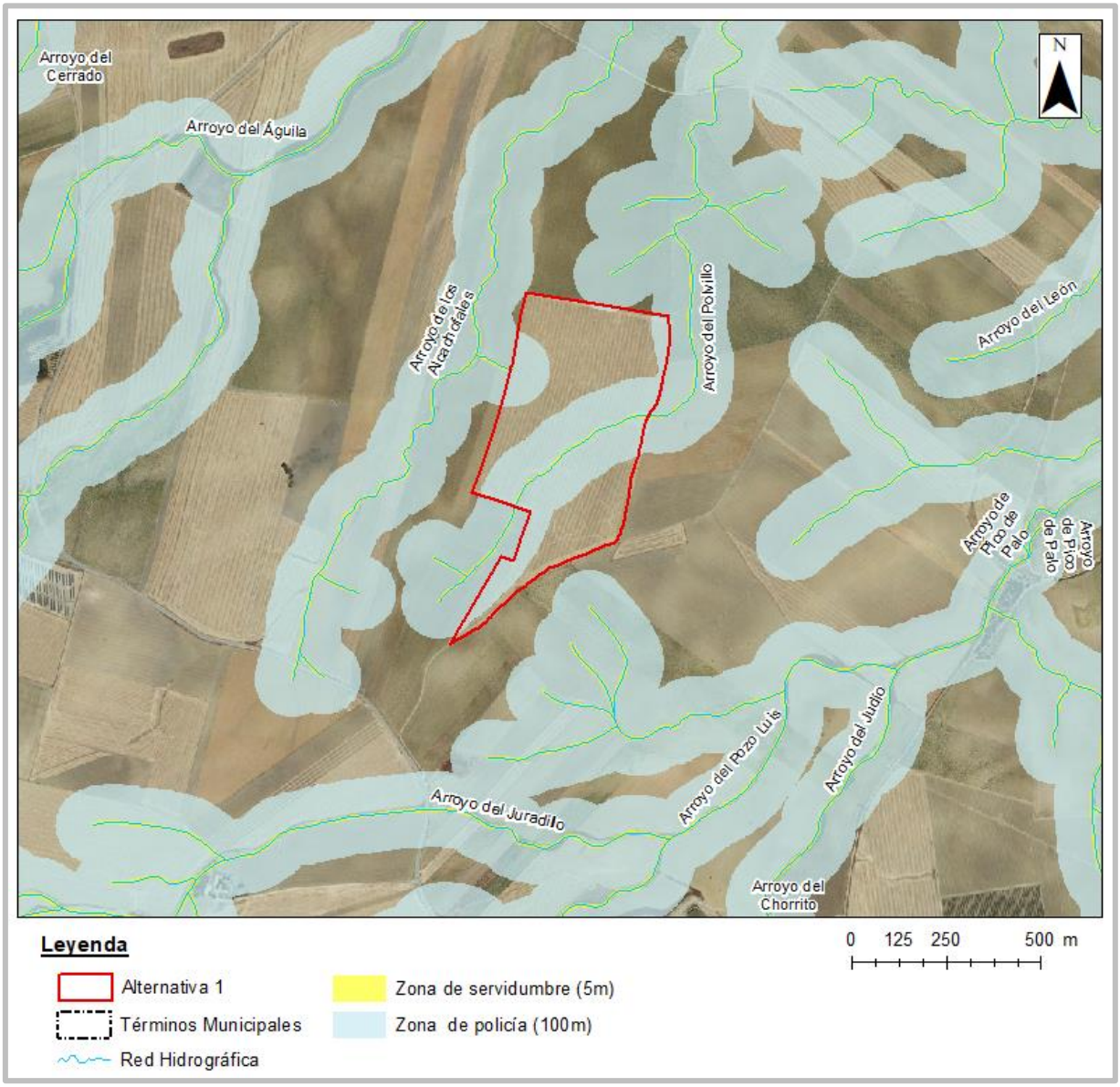


Ilustración 17. Representación de los cauces existentes en las parcelas correspondientes a la Alternativa 1. Fuente: CHG.

Como puede observarse, la presencia de dos cauces en el ámbito de la Alternativa 1 con un trazado bastante sinuoso reduce significativamente la superficie útil de las parcelas para la instalación de los elementos de la PFV, contemplándose además sus zonas de protección (zona de servidumbre de 5 m y de policía de 100 m) que deben quedar libre de cualquier instalación para no provocar afecciones sobre estos.

En cuanto a las pendientes, predominan los terrenos planos u ondulados, con pendientes inferiores al 10%, como se muestra en la siguiente figura:

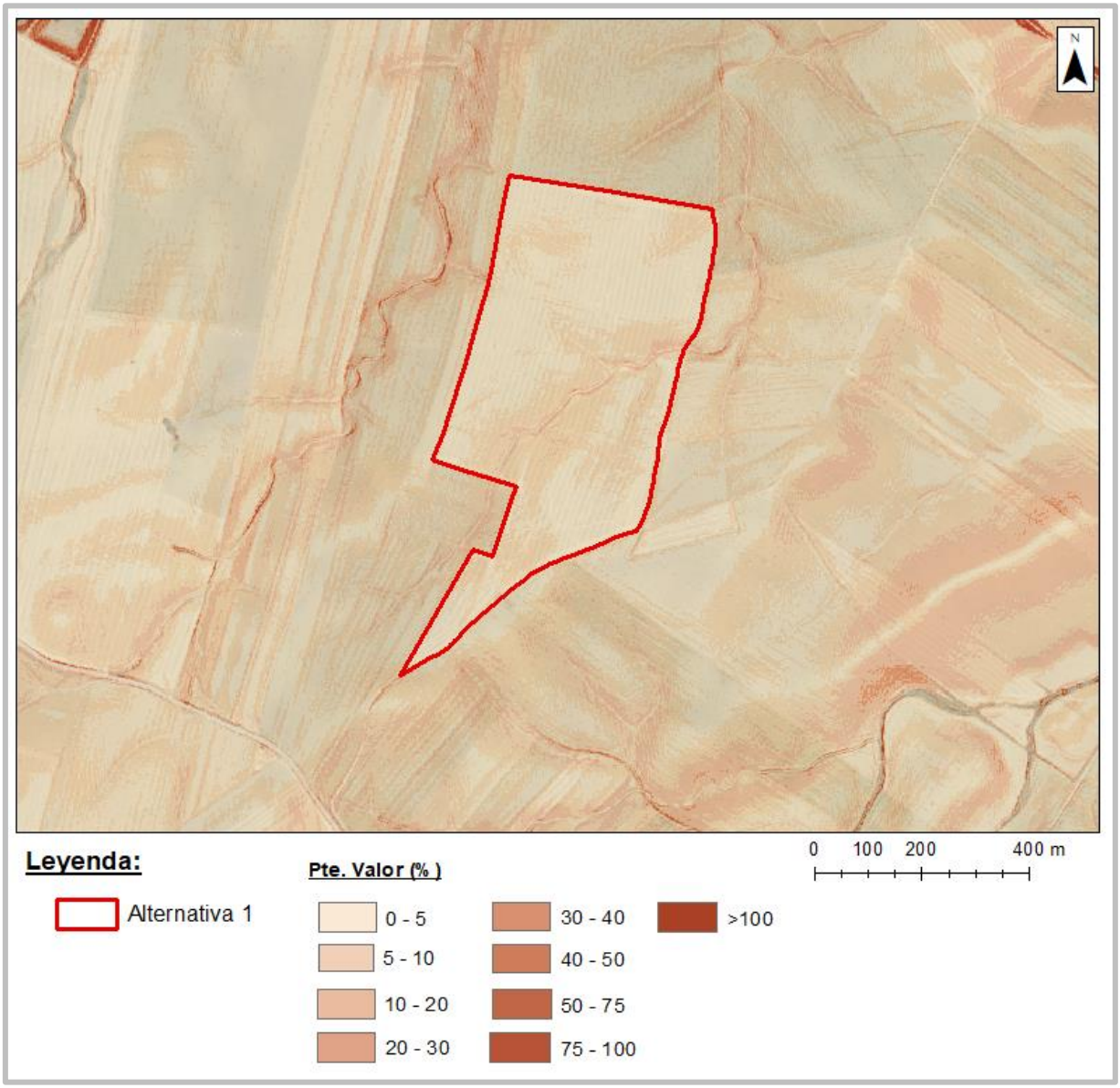


Ilustración 18. Representación de las pendientes de la Alternativa 1. Fuente: IGN.

Respecto a otras infraestructuras, en perpendicular a la planta, trascurre un canal de conducción de agua denominado La Algaba - Santiponce. Donde, debe dejarse la correspondiente distancia de protección y, en consecuencia, se reduce la superficie útil de la planta. Además, al oeste de las parcelas existe una estación depuradora y subestación eléctrica, como se muestra en la siguiente imagen:

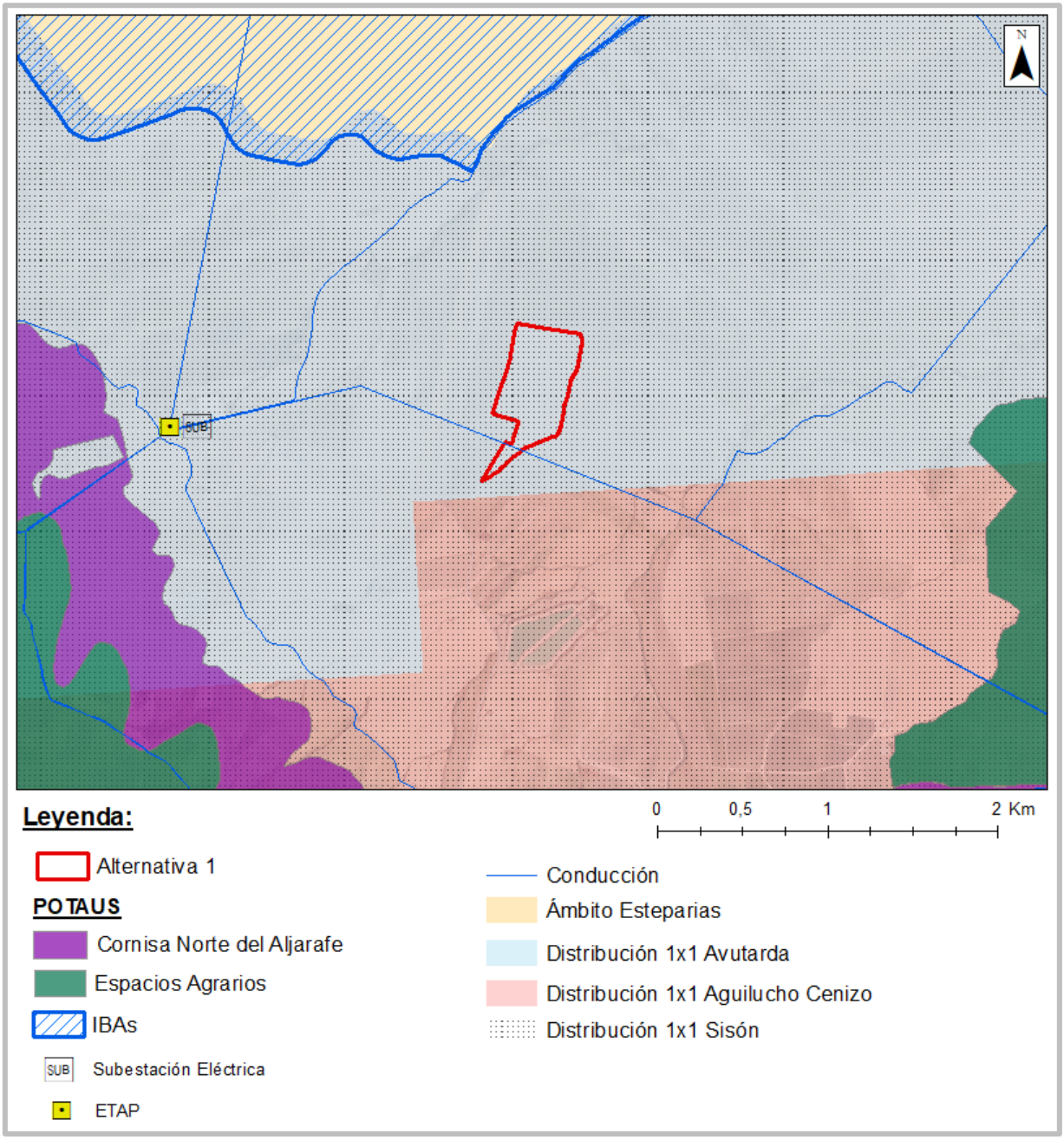


Ilustración 19. Afecciones identificadas en la Alternativa 1. Fuente: DERA y REDIAM.

Asimismo, tras reuniones mantenidas con técnico/as del Departamento de Biodiversidad de Sevilla, nos refieren que se trata de una zona de especial interés para la avutarda común (*Otis tarda*), tanto de reproducción como de concentración, en la cual realizan continuos seguimientos para conocer su hábitat y estado de conservación. No obstante, la zona se localiza a un km al norte de la delimitación espacial del IBA (Área Importante para la Conservación de las Aves) *Condado-Campiña,* coincidiendo también con la zona ZIAE (Zona Importante para las Aves Esteparias en Andalucía) *Campos de Tejada* y ámbito del *Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias*.

La avutarda es una especie esteparia muy protegida, ya que es muy sensible a las alteraciones o destrucciones parciales del hábitat. Tanto así que está catalogada en peligro de extinción por el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas, así como vulnerable por distintos organismos y legislaciones como el Catálogo Español de Especies Amenazadas o la UICN e incluida en la Directiva Aves, en la Directiva Hábitats y en los planes de recuperación y conservación de especies amenazadas, concretamente en el Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias.

La avutarda se encuentra amenazada debido al declive que ha sufrido la mayoría de sus poblaciones por la pérdida y fragmentación de su hábitat natural a consecuencia del abandono de las formas tradicionales de agricultura extensiva en favor de sistemas intensivos y simplificación del paisaje agroesteparios: concentración parcelaria, desaparición de linderos, barbechos y rastrojos; roturación de pastizales naturales; desaparición de mosaicos de cultivos de cereal, olivar, viñedo y almendral; implantación de nuevos cultivos de regadío; aumento de la presencia humana, vallado de fincas, uso de biocidas, plaguicidas, furtivismo, etc. Otros factores son la proliferación de infraestructuras viarias, tendidos eléctricos, explotaciones mineras a cielo abierto, vertederos o en general, cambios de uso del suelo agrícola a urbanizable y/o industrial.

De hecho, son numerosos los programas de actuación específicos que persiguen la protección y conservación de esta especie, entre ellos, destaca los programas de medidas agroambientales, los proyectos LIFE o los programas divulgativos (CNIC, SEO/Birdlife).

Dado que la Alternativa 1 se localiza en una zona esteparia tradicionalmente cultivada entre Sierra Morena y el Valle del Guadalquivir, al sur de una de las principales áreas de distribución de la especie (IBA, ZIAE, Plan de Conservación de Aves Esteparias..) y, por ello, difícilmente compatible con la actividad fotovoltaica que se pretende implantar, ya que implicaría la fragmentación de su hábitat debido al cambio de uso del suelo y desaparición de los cultivos cerealísticos existentes, instalación de alambradas y nuevos tendidos eléctricos, entre otros que reducirían la zonas de campeo, alimentación, refugio y nidificación.

Todas estas razones hacen inviable la ocupación de estas parcelas (Alternativa 1) y, por tanto, han sido descartadas para la instalación de la planta fotovoltaica.

15.2.3. ALTERNATIVA 2. UBICACIÓN DE LA PFV EN EL PARAJE "FUEMBLANCA".

Este emplazamiento se localiza al norte del núcleo de población de Salteras, a 2 km aproximadamente de este, en el paraje conocido como "Fuemblanca", al este de la carretera **SE-3409**. Está formada por la siguiente parcela catastral:

- **41085A020000360000YH**; Polígono 20, Parcela 36 El Caballero Fuemblanca, Salteras (Sevilla). Clase Rústico. Uso principal Agrario. Superficie: 33.212 m^2
-

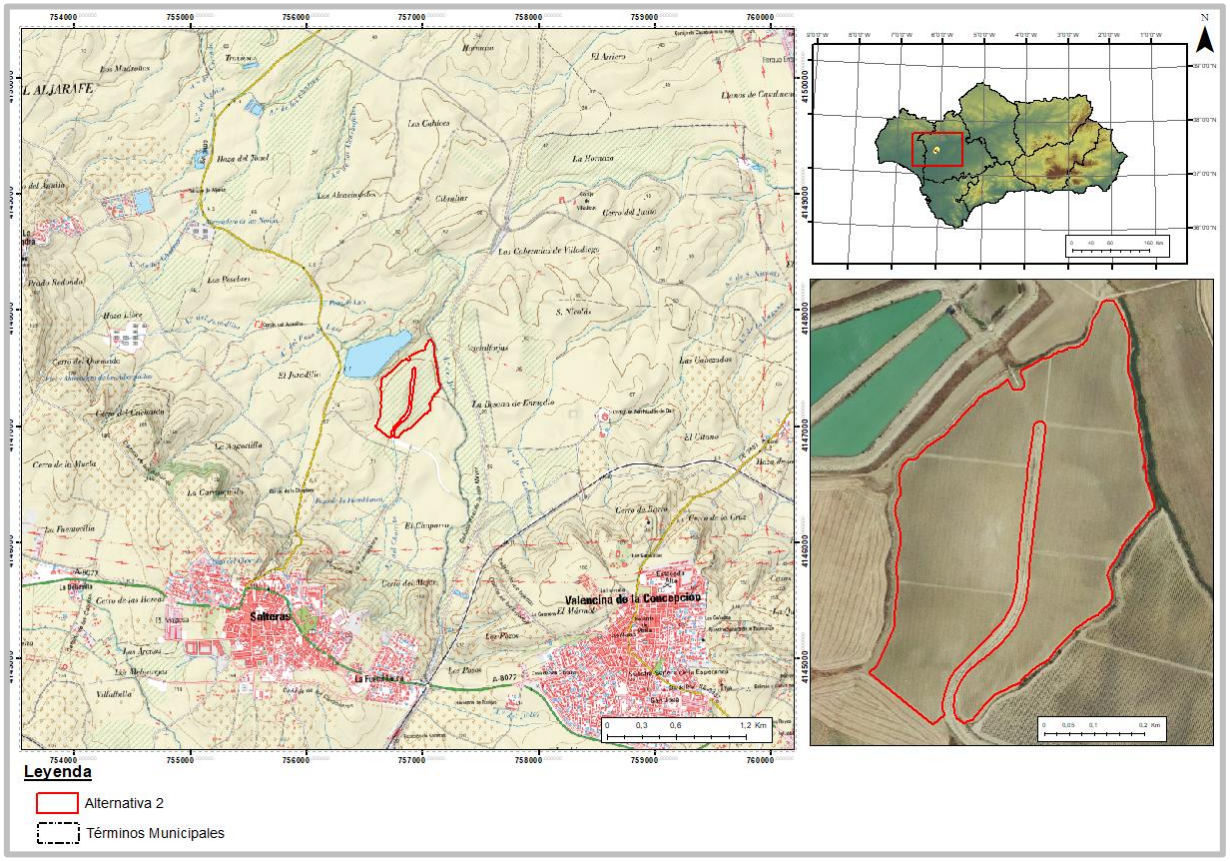


Ilustración 20. Localización y emplazamiento de la Alternativa 2 (en rojo). Fuente: IGN y DERA.

El diseño de esta alternativa constituye una optimización respecto las anteriores en cuanto a los previsibles impactos que originaría la ejecución de la PFV sobre el medio ambiente y, el territorio en general.

Esta está compuesta por una parcela que suma una superficie de unas 26 ha aproximadamente, con usos agrarios y muy fácil acceso desde la carretera convencional **SE-3409** (también llamada se-526**)** que discurre entre estas y sus numerosos caminos, no siendo necesario la apertura de nuevos caminos de acceso. A continuación, puede observarse la SE-3409 y varios caminos que parten de ella a ambos lados del emplazamiento contemplado en la Alternativa 2.



Ilustración 21. Carretera SE-3409 en las inmediaciones del emplazamiento contemplado en la Alternativa 2. Fuente: Trabajo de campo.

En cuanto a las afecciones que presenta esta alternativa, cabe destacar la presencia de varios cauces de dominio público hidráulico, el *Arroyo del Chorrito al* oeste *de la parcela, Arroyo del Judío al* este *y Arroyo del Judío Chorrito* al sueste de la parcela de la alternativa 2, como puede observarse en la siguiente figura:

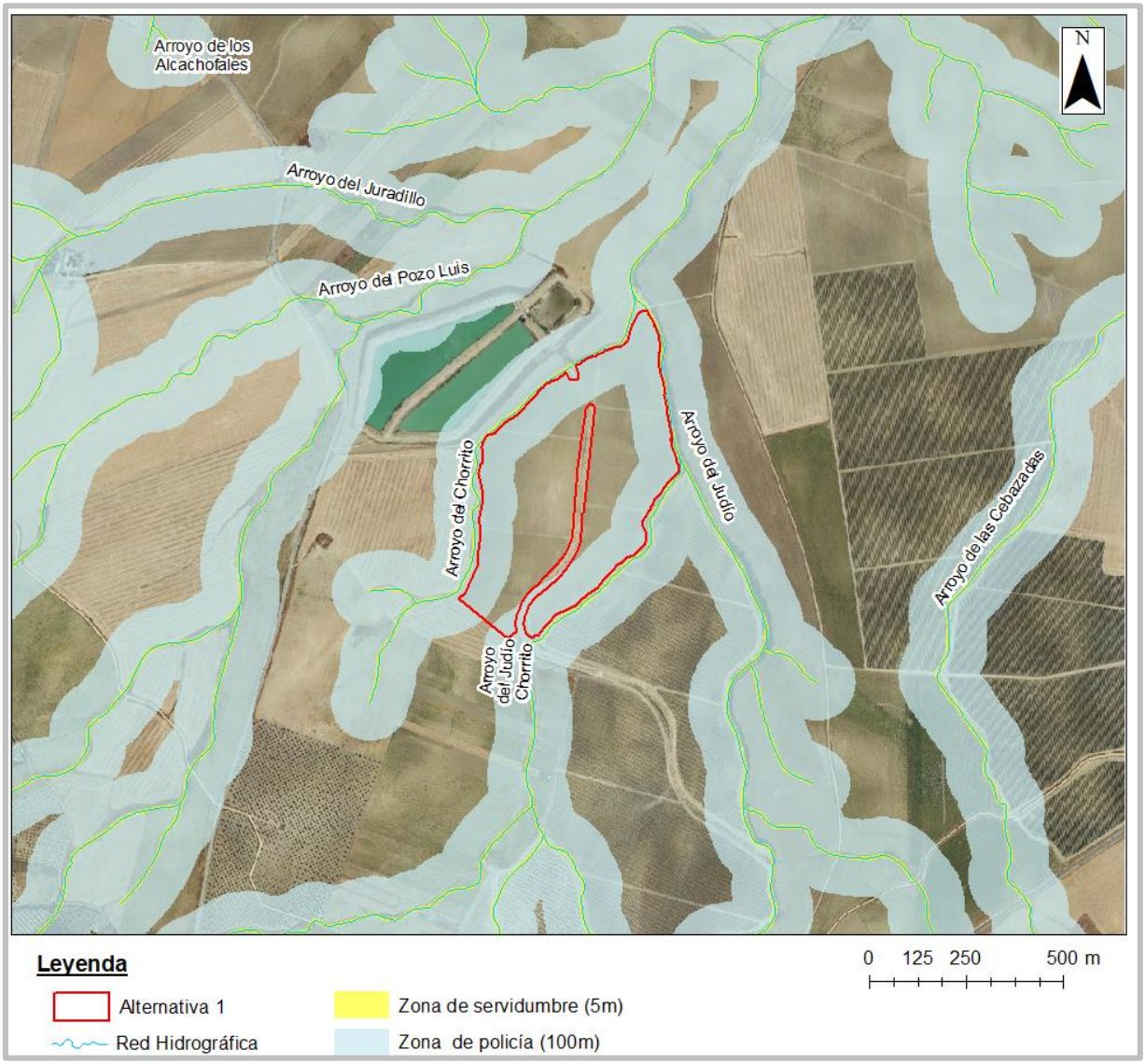


Ilustración 22. Representación de los cauces existentes en las parcelas correspondientes a la alternativa 2. Fuente: CHG.

Este hecho, aunque limitará la implantación de las instalaciones en las zonas inundables no supondrá un impedimento a la implantación de la PFV, al disponer de espacio alternativo suficiente para la localización de las infraestructuras necesarias.

En cuanto a las pendientes, se trata de terrenos llanos con pendientes inferiores al 5 %, o entre el 5 y el 10% en el sector oeste, que no implicaran la necesidad de realizar movimientos de tierras.

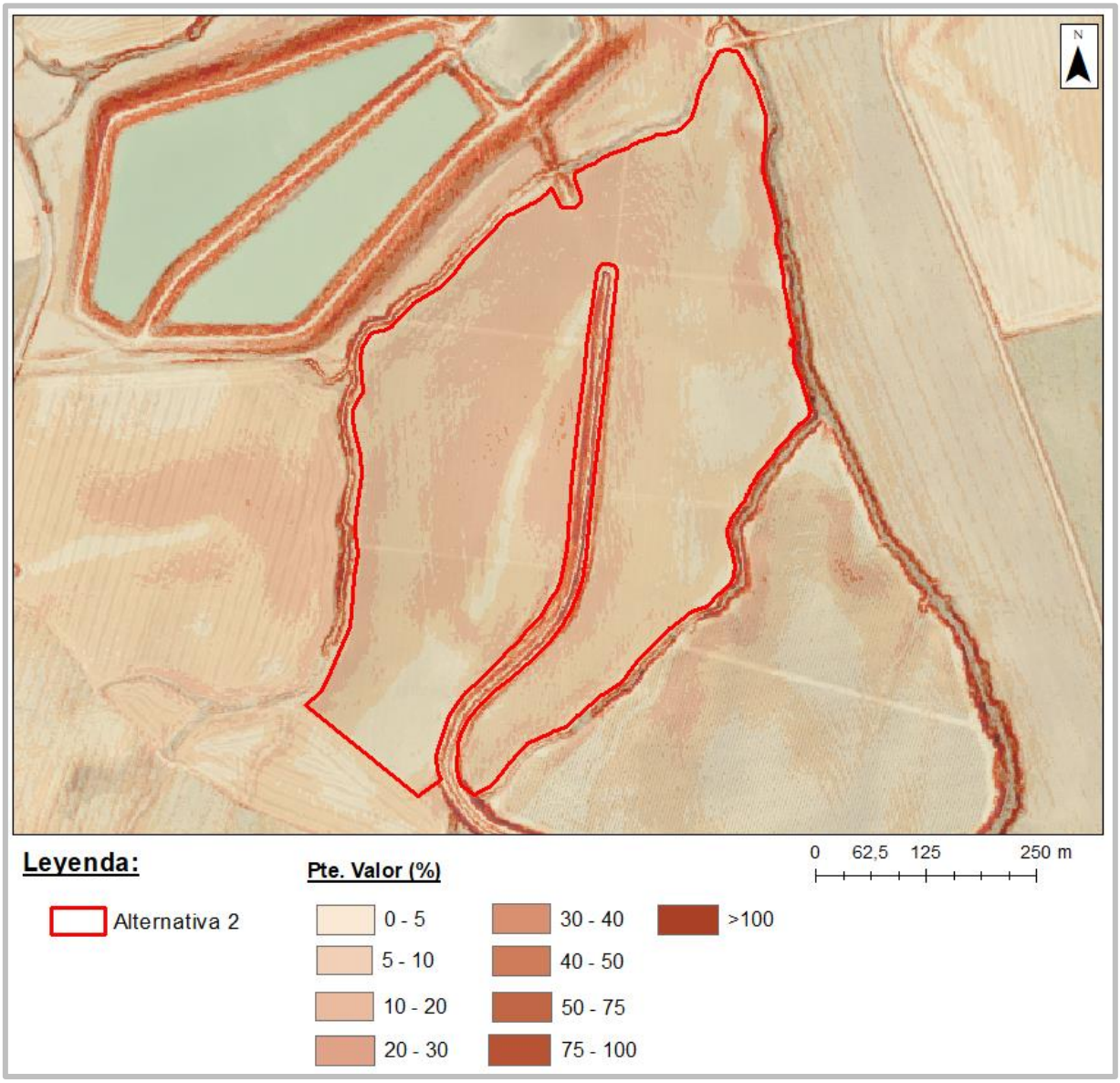


Ilustración 23. Representación de las pendientes de la Alternativa 2. Fuente: IGN.

Tal y como muestra la siguiente figura, el emplazamiento de esta alternativa no presenta afección a la *Cornisa Norte del Aljarafe*. Asimismo, entre los límites parcelarios de esta Alternativa discurre dos vías pecuarias como son la *Vereda de Espadero O de la Andina*, que coincide con la carretera convencional SE-3409, y la *Cañada Real de la Isla Mayor*. En cualquiera de los casos no se produce afección directa a las mismas, dejándolas libre de ocupación.

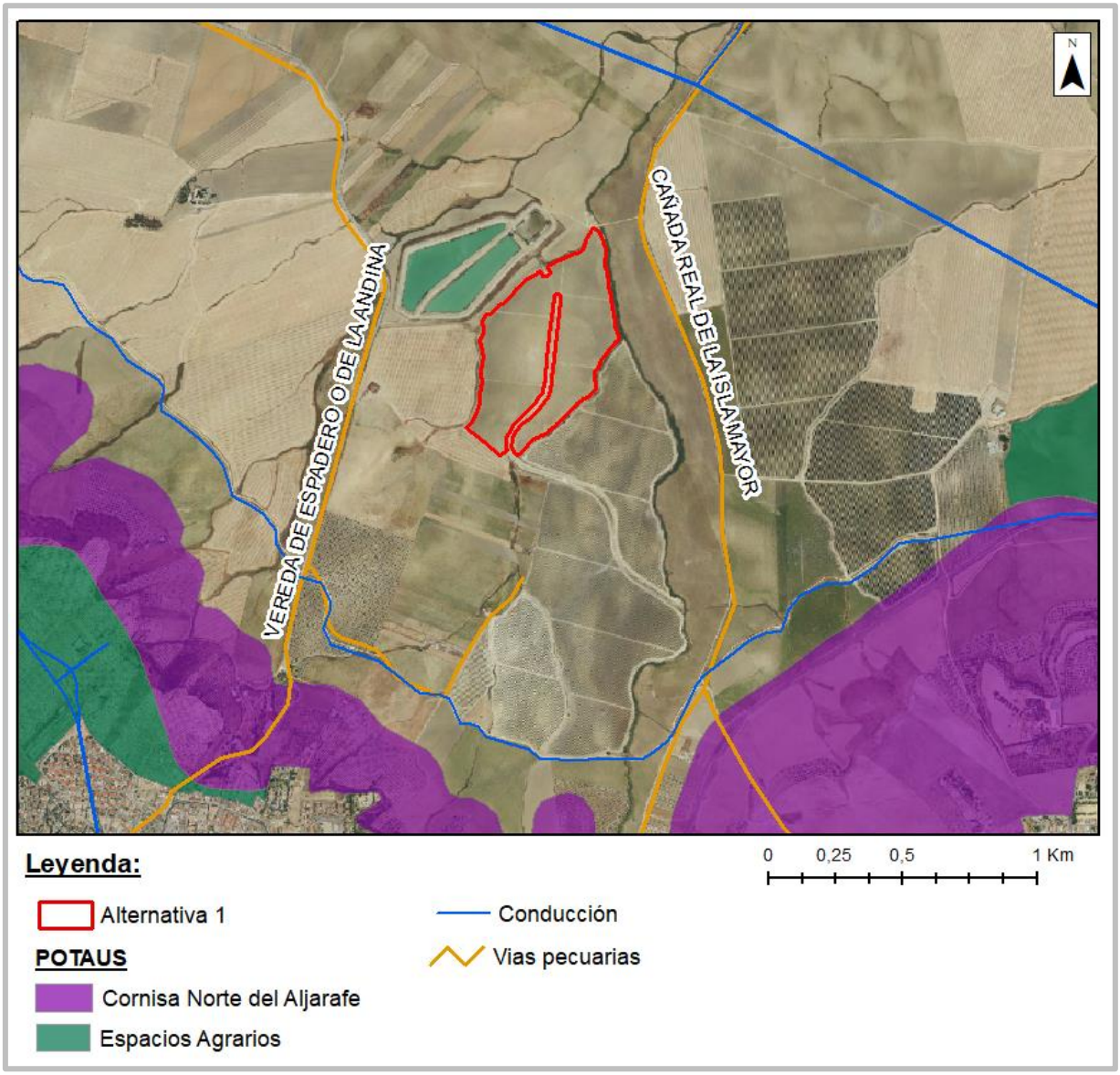


Ilustración 24. Afecciones identificadas en la Alternativa 2. Fuente: SIOSE, REDIAM.

En relación con las aves, la alternativa 2 tal y como se muestra en la siguiente figura, no se ha detectado la presencia de Avutarda encontrándose a más de 3 kilómetros del ámbito del Plan de Recuperación y conservación de Aves Esteparias, en la parcela de la alternativa 2 sí que se ha detectado presencia de aves esteparias como aguilucho cenizo y sisón. Destacar que la zona se localiza a más de 3 kilómetros de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (en adelante, IBAs).

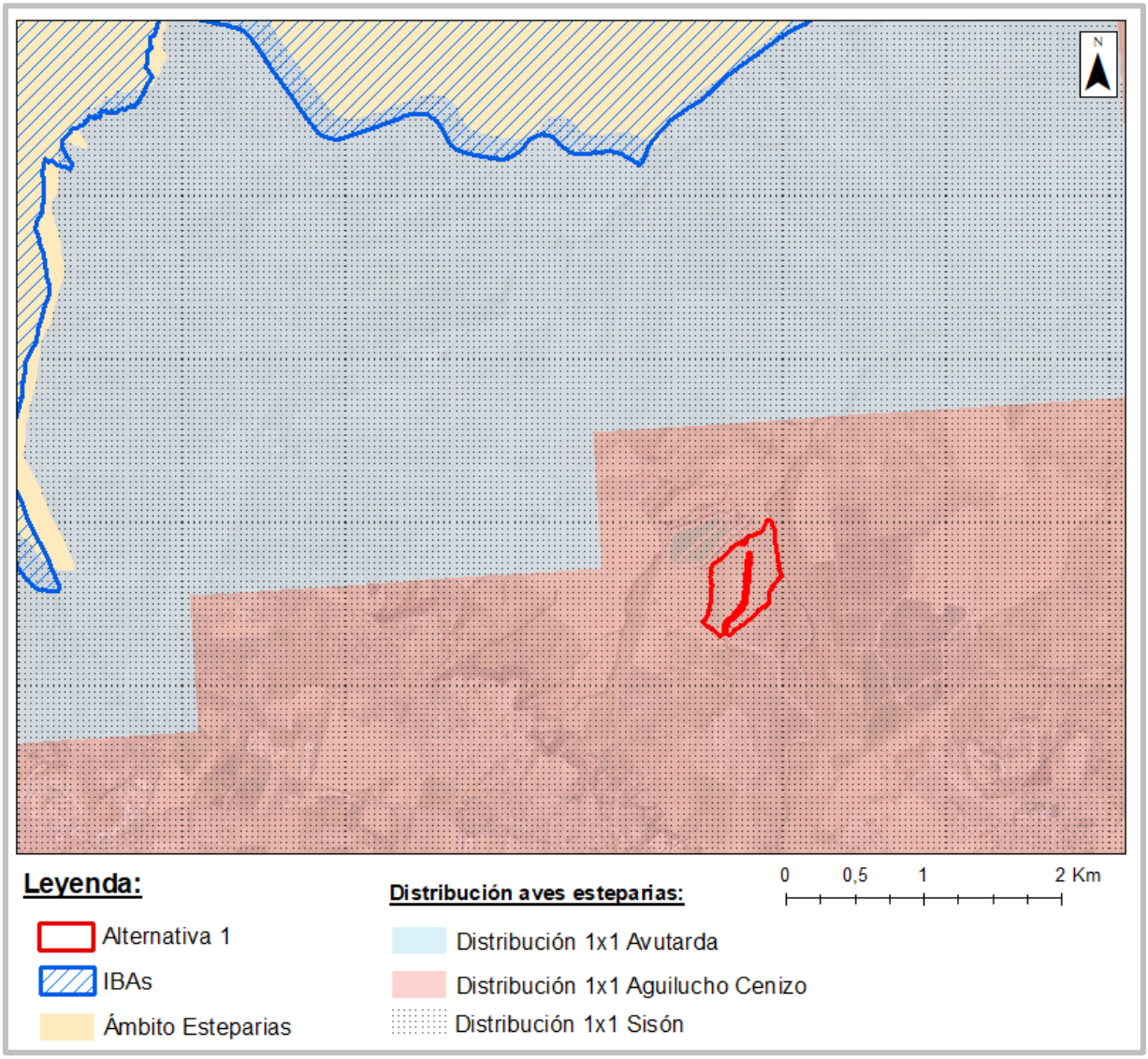


Ilustración 25. Afecciones identificadas en la Alternativa 2. Fuente: DERA.

Analizados los aspectos anteriores, se ha podido comprobar que la alternativa 2 conllevaría la generación de menores impactos sobre el territorio, principalmente al no ocupar la distribución 1x1 de avutarda y localizarse más lejana del ámbito del Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias, por tanto, se ha elegido este emplazamiento para la implantación de la PFV *Salteras 5*.

15.2.4. CONCLUSIONES.

Tras el estudio de las alternativas descritas relativas a la ubicación de la planta fotovoltaica, se llega a la conclusión de la conveniencia de desarrollar el proyecto, concretamente optando por la alternativa nº 2, ya que constituye en definitiva una optimización de la ubicación respecto a la anterior alternativa al tener una escasa afección ambiental, principalmente sobre la hidrología, (*Arroyo del Polvillo*) y, sobre todo, por su no afección al área de presencia de avutarda y al ámbito *Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias* entre otros factores analizados previamente.

En conclusión, el efecto global de la ejecución del proyecto que nos ocupa se considera compatible, estableciéndose una serie de medidas preventivas y correctoras oportunas que se llevarán a cabo para minimizar los impactos ambientales previsibles. No obstante, en el apartado correspondiente se indica un resumen de los impactos potenciales que la actuación podría generar sobre el medio ambiente.

16. PRESUPUESTO.

A continuación, se adjunta al documento el presupuesto de la planta solar fotovoltaica, subestación y línea de evacuación subterránea de alta tensión:

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PARQUE FOTOVOLTAICO SALTERAS-5 15,00 MWp Y 12,00 MWn

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS								
01.01	**m2 DESBROCE Y DESTOCONADO**								
	Desbroce y destoconado de la superficie de actuación con medios mecánicos, con carga y transporte a vertedero dentro de la parcela de los productos sobrantes para acopio temporal y posterior uso de la tierra v egetal dentro de la parcela.								
	Zona de actuación	260404				260.404,00			
							260.404,00	0,10	26.040,40
01.02	**m3 DESMONTE**								
	Desmonte en terreno blando con medios mecánicos, carga sobre camión y transporte a zona de extendido dentro de la obra. Medido sobre perfil teórico.								
	Zona de actuación	101500				101.500,00			
							101.500,00	0,73	74.095,00
01.03	**m3 TERRAPLENES**								
	Terraplen con medios mecánicos formado por el ex tendido, regado y compactado al 95% del P.M ., con material procedente de la ex cav ación.M edido sobre perfil teórico.								
	Zona de actuación	64482				64.482,00			
							64.482,00	0,33	21.279,06
	TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....								**121.414,46**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL								
	SUBCAPÍTULO 02.01 RED DE ALTA TENSIÓN								
02.01.01	**m3 EXCAVACIÓN ZANJA AT**								
	Excavación en zanjas,en toda clase de terrenos, incluso entibación y agotamiento si fuere necesario, carga y transporte.								
	Zanja tipo 2	1	1.261,00	0,60	1,10	832,26			
							832,26	1,84	1.531,36
02.01.02	**m³ ARENA EN LECHO Y PROTECCIÓN DE TUBERÍAS**								
	Arena en lecho y protección de tuberías, incluso extendido, regado, compactación y nivelado.								
	Zanja tipo 2	1261	0,60	0,20		151,32			
							151,32	6,03	912,46
02.01.03	**m3 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS AT**								
	Relleno localizado en zanjas, pozos, emplazamiento y cimientos, incluso humectación y compactación con suelo procedente de la excavación si cumple las condiciones exigidas PPTP y Planos, o de aportación. Incluso extendido, regado, compactado y nivelado.								
	Zanja tipo 2	1261	0,60	0,80		605,28			
							605,28	0,75	453,96
02.01.04	**m TUBO PVC DOBLE CAPA D200 mm**								
	Tubo PVC, doble capa, suministrado en barras, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color rojo, de 200 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según U N E 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4. Incluidas conexiones con arquetas, señalización y ayudas de albañileria. Montado según REBT, NTE, normas particulares de la compañía suministradora y Ordenanzas Municipales. Medido el metro lineal ejecutado totalmente.								
	Tubo 200 mm	1	2.197,00			2.197,00			
							2.197,00	2,16	4.745,52
02.01.05	**m TUBO PVC DOBLE CAPA D63 mm**								
	Tubo PVC, doble capa, suministrado en barras, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color rojo, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según U N E 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4. Incluidas conexiones con arquetas, señalización y ayudas de albañileria. Montado según REBT, NTE, normas particulares de la compañía suministradora y Ordenanzas Municipales. Medido el metro lineal ejecutado totalmente.								
	Tubo 63 mm	1	2.197,00			2.197,00			
							2.197,00	1,66	3.647,02
02.01.06	**u ARQUETA PREFABRICADA HORMIGÓN 500x500x1.000 mm**								
	Arqueta de hormigón prefabricado de dimensiones 50x 50x 100 cm., para canalizaciones enterradas, formada por la excavación, colocación de la arqueta, recibido interior de cables y tubos, enfoscado interior, y registro metálico de fundición ductil C -250, colocado y nivelado con mortero de cemento.								
	Arquetas prefabricadas	35				35,00			
							35,00	183,09	6.408,15
02.01.07	**m CINTA DE SEÑALIZACIÓN**								
	Cinta de señalización homologada.								
	Cinta	2197				2.197,00			
							2.197,00	0,02	43,94
02.01.08	**m PLACA DE PROTECCIÓN**								
	Placa de protección de cables enterrados, de polietileno, de 250 mm de anchura y 1,0 m de longitud, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.								
	Placa de protección	1	2.197,00			2.197,00			
							2.197,00	1,33	2.922,01
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 RED DE ALTA TENSIÓN.....								**20.664,42**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.02 RED DE BAJA TENSIÓN								
02.02.01	**m3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**								
	Excavación en zanjas en toda clase de terrenos, incluso entibación y agotamiento si fuere necesario, carga y transporte.								
	Excavación	3545,04	0,60	0,80		1.701,62			
							1.701,62	1,84	3.130,98
02.02.02	**m3 ARENA EN LECHO Y PROTECCIÓN DE TUBERÍAS**								
	Arena en lecho y protección de tuberías, incluso extendido, regado, compactación y nivelado.								
	Arena	3545,4	0,60	0,20		425,45			
							425,45	6,03	2.565,46
02.02.03	**m3 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS**								
	Relleno localizado en zanjas, pozos, emplazamiento y cimientos, incluso humectación y compactación con suelo procedente de la excavación si cumple las condiciones exigidas PPTP y Planos, o de aportación. Incluso extendido, regado, compactado y nivelado.								
	Relleno	3545,04	0,60	0,60		1.276,21			
							1.276,21	0,75	957,16
02.02.04	**m TUBO PVC DOBLE CAPA D=110 mm**								
	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color rojo, de 110 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N , con grado de protección IP 549 según U N E 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4. Incluidas conex iones con arquetas, señalización y ayudas de albañilería. Montado según REBT, N TE, normas particulares de la compañía suministradora y Ordenanzas Municipales. Medido el metro lineal ejecutado totalmente.								
	Tubo 110 mm	1	14.949,00			14.949,00			
							14.949,00	2,16	32.289,84
02.02.05	**m TUBO PVC DOBLE CAPA D=63 mm**								
	Tubo PVC, doble capa, suministrado en barras, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color rojo, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según U N E 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4. Incluidas conexiones con arquetas, señalización y ayudas de albañileria. Montado según REBT, NTE, normas particulares de la compañía suministradora y Ordenanzas Municipales. Medido el metro lineal ejecutado totalmente.								
	Tubo 63 mm	1	14.949,00			14.949,00			
							14.949,00	1,66	24.815,34
02.02.06	**u ARQUETA POLIPROPILENO 40 x 40 cm**								
	Arqueta de Polipropileno (PP) de dimensiones 40x 40x 40 cm., JIM TEN 34003, formada por cerco y tapa o rejilla de PVC para cargas de zonas peatonales, acoplables entre sí y colocada sobre solera de hormigón H M -20 N /mm2 de 10 cm. de espesor incluida, según C TE/DB-H S 5.								
	Arquetas	250				250,00			
							250,00	76,59	19.147,50
02.02.07	**m CINTA DE SEÑALIZACIÓN**								
	Cinta de señalización homologada.								
	Cinta de señalización	1	3.550,00			3.550,00			
							3.550,00	0,03	106,50
02.02.08	**m PLACA DE PROTECCIÓN**								
	Placa de protección de cables enterrados, de polietileno, de 250 mm de anchura y 1,0 m de longitud, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.								
	Placa de protección	3550				3.550,00			
							3.550,00	2,00	7.100,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 RED DE BAJA TENSIÓN.....								**90.112,78**
	TOTAL CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL.....								**110.777,20**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 URBANIZACIÓN								
03.01	**m VALLADO PERIMETRAL**								
	Vallado perimetral formado por malla cinegética metálica de 2.00 metros de altura, con 16 alambres horizontales cada 30 cm., diámetro de alambre superior e inferior de 2,5 mm., y 1,90 mm., en el resto de alambres con triple galvanizado, con nudo tipo bisagra, incluidos los postes metálicos de acero galvanizado de 48 mm., de diametro y 1,2 mm de espesor, incluidos refuerzos en cambios de dirección, tornapuntas y tornillería necesarios. Se ioncluy e la apertura de la cimentación así como el relleno de hormigón. Totalmente terminado.								
	Vallado primetral-1	1	3.601,00			3.601,00			
							3.601,00	10,00	36.010,00
03.02	**m3 DESMONTE**								
	Desmonte en terreno blando con medios mecánicos, carga sobre camión y transporte a zona de extendido dentro de la obra. Medido sobre perfil teórico.								
	Camino interior-1	1	730,00			730,00			
							730,00	1,10	803,00
03.03	**m3 TERRAPLEN SUELO SELECCIONADO**								
	Suelo seleccionado en zonas de terraplén, procedentes de préstamo, incluso extendido, humectación y compactación hasta el 95% P.M. utilizando rodillo vibratorío.								
	Camino interior-1	1	730,00	1,00	1,75	1.277,50			
							1.277,50	7,50	9.581,25
03.04	**m CUNETA HORMIGONADA**								
	Ejecución de cuneta triangular hormigonada formada por la excavación y reperfilado de cuneta de 1,50 metros de ancho y 50 cm., con transporte del material sobrante de la excavación a vertedero dentro de la obra, de profundidad, suministro y extendido de capa de hormigón en masa de 10 cm de espesor, incluidAS juntas de dilatación. Medida la unidad terminada.								
	Camino interior-1	1	730,00			730,00			
							730,00	13,25	9.672,50
03.05	**u PUERTA AUTOMÁTICA DE ACCESO**								
	Ejecución puerta automática de acceso de 10,0 metros de longitud y 2,0 metros de altura, deslizante sobre carril embutido en zuncho de hormigón de 40 x 40 cm, con armadura formada por 4 redondos de 12 mm, y estribos de 8 mm, cada 25 cm, con hormigón H A-25/P/20, incluido la excavación del zuncho, la colocación de perfil y carril de apoy o, puerta formada por bastidor de perfiles tubulares, zocalo de chapa de 40 cm de altura, y perfiles tubulares verticales de cuadradillo, se incluy e el motor así como la instalación electrica necesaria para su correcto funcionamiento.								
	Puertas	2				2,00			
							2,00	9.500,00	19.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 03 URBANIZACIÓN								**75.066,75**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 SEGUIDORES Y MÓDULOS FOTOVOLTAICOS								
01.04.01	**u MÓDULO FOTOVOLTAICO DE 620 Wp**								
	Módulo fotovoltaico de 620 Wp de las características descritas en la Memoria y Pliego de Condiciones, incluso transporte, acopio, montaje y conexionado y pruebas. Se incluyen tornillaría de acero inoxidable y pequeño material auxiliar. Medida la unidad instalada, conexionada y probada								
	Módulos 690 Wp	24194				24.194,00			
							24.194,00	162,70	3.936.363,80
04.04	**u PLAN DE CALIDAD PARA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**								
	Control de calidad de modulo fotovoltaico.								
	Plan calidad	24194				24.194,00			
							24.194,00	1,20	29.032,80
01.04.03	**u SEGUIDOR SOLAR 1 EJE 1x48 MÓDULOS**								
	Seguidor solar 1 eje para 1 x48 módulos de las características descritas en la Memoria y Pliego de Condiciones, incluso transporte, acopio, medios mecánicos auxiliares y montaje. Se incluye tornillería de acero inoxidable, pequeño material auxiliar y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.								
	Seguidor 1x48	504				504,00			
							504,00	3.302,12	1.664.268,48
04.07	**u LIMPIEZA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**								
	Limpieza de módulo solar fotovoltaico previa a su entrega a la Propiedad.								
	Limpieza	24194				24.194,00			
							24.194,00	0,23	5.564,62
01.04.07	**u PILOTE DE CIMENTACIÓN**								
	Pilote de cimentación para apoyo de pilar de sujeción de la estructura de soporte de los módulos fotovoltaicos, formados por la perforación y extracción a los bordes del terreno excavado mediante máquina perforadora en cualquier tipo de terreno, limpieza y carga del mismo para transporte a vertedero dentro de la parcela o bien a vertedero autorizado, vertido y vibrado de hormigón H A-25/B/25/IIa, incluso colocación del pilar del soporte de la estructura de apoyo. Diámetro 40 cm, y profundidad media de 3,50 metros.								
	Seguidor 1x48	504	10,00			5.040,00			
							5.040,00	30,00	151.200,00
	TOTAL CAPÍTULO 04 SEGUIDORES Y MÓDULOS FOTOVOLTAICOS								**5.786.429,70**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN E INVERSORES								
05.01	**u EDIFICIO METÁLICO CONTAINER DE 6.058 x 2.869 x 2.438 mm**								
	Edificio metálico tipo container con dimensiones en planta de 6.058 x 2.869 mm y 2.438 mm de altura total, de las características descritas en la Memoria, Pliego de Condiciones y Planos, incluso transporte, medios mecánicos auxilares, colocación, nivelado y pequeño material auxiliar. Medida la unidad instalada.								
	Edificio prefabricado	4				4,00			
							4,00	10.102,20	40.408,80
05.02	**u ADECUACIÓN DEL TERRENO Y LOSA DECIMENTACIÓN**								
	Adecuación del terreno y ejecución de losa de hormigón de las características descritas en Memoria y planos. Medida la unidad ejecutada.								
	Adecuación del terreno	4				4,00			
							4,00	3.500,00	14.000,00
05.03	**u ACERADO PERIMETRAL**								
	Acerado perimetral de 1,0 m de anchura y 0,30 m de espesor a base de hormigon H200 con armadura de redondos de 5 mm, incluso remate con bordillos prefabricados de hormigón. In cluso excavación, rasanteado y retirada de sobrantes a vertedero autorizado. Medida la unidad ejecutada.								
	Acerado perimetral	4				4,00			
							4,00	1.569,21	6.276,84
05.04	**u JUEGO DE CABINAS DE MEDIA TENSIÓN**								
	Juego de cabinas de Media Tensión de las características descritas en la Memoria y Pliego de Condiciones, incluso transporte, medios mecánicos auxiliares, instalación, conexionado, pruebas y pequeño material auxiliar. Medida la unidad instalada y conexionada.								
	Juego de cabinas	4				4,00			
							4,00	55.156,00	220.624,00
05.06	**u INTERCONEXIÓN INVERSOR-TRANSFORMADDOR**								
	Interconexión entre inversor y transformador de potencia formada por conductores RZ1K-0,6/1 KV, alma de cobre, de 4 x (4 x 240) mm2 de sección, incluso bandeja metálica portadora, piezas especiales, fijaciones, señalizaciones, terminales y pequeño material auxiliar. Me dida la unidad instalada y conexionada.								
	Interconexiones	4				4,00			
							4,00	5.600,00	22.400,00
05.07	**u TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 3,0 MVA 30/0,63-0,63 KV**								
	Transformador trifásico de potencia, baño en aceite, relación 30/0,63-0,63 KV de las características descritas en la Memoria y Pliego de Condiciones, incluso transporte, medios mecánicos auxiliares, instalación, fijaciones y pequeño material auxiliar. Medida la unidad instalada y conexionada.								
	Trafos 3 MVA	4				4,00			
							4,00	40.946,40	163.785,60
05.08	**u TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES 10 KVA 0,63/0,40 KV**								
	Transformador trifásico de potencia, baño en aceite, relación 0,63/0,40 KV de las características descritas en la Memoria y Pliego de Condiciones, incluso transporte, medios mecánicos auxiliares, instalación, fijaciones y pequeño material auxiliar. Medida la unidad instalada y conexionada.								
	Trafo SSAA	4				4,00			
							4,00	1.273,58	5.094,32
05.09	**u INTERCONEXIÓN TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES**								
	Interconexión entre transformador de servicios auxiliares y transformador de potencia formada por conductores RZ1K-0,6/1 KV, alma de cobre, de 4 x 16 mm2 de sección, incluso bandeja metálica portadora, piezas especiales, fijaciones, señalizaciones, terminales y pequeño material auxiliar. Me dida la unidad instalada y conexionada.								
	Interconexión SSAA	4				4,00			
							4,00	256,21	1.024,84

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.10	**u SISTEMA DE ILUMINACIÓN INTERIOR**								
	Sistema de iluminación formado por 4 luminarias estancas con tubos LED 2x20 W, IP 65, instalación de cableado desde CGM P realizada con tubo PVC rígido M20 y conductor ES07Z1K de 1,5 mm2 de Cobre, en sistema monofasico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, interruptores y pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad totalmente instalada.								
	Iluminación interior	4				4,00			
							4,00	385,57	1.542,28
05.11	**u TOMAS DE CORRIENTE**								
	Toma de corriente estanca 2P+T/16 A, instalación de cableado desde CGMP realizada con tubo PVC rígido M20 y conductor ES07Z1K de 2,5 mm2 de Cobre, en sistema monofasico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo cajas de registro y pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad totalmente instalada.								
	Toma de corriente	4				4,00			
							4,00	29,12	116,48
05.12	**u TOMA DE TIERRA DE HERRAJES**								
	Sistema de tierra para herrajes de las características descritas en la Memoria y Planos, formada por cable de cobre desnudo de 50 mm2, picas de acero cobreadas de 14 x 2.000 mm, soldaduras alumitérmicas, terminales, caja de seccionamiento y prueba, excavación y pequeño maaterial auxiliar. Medida la unidad ejecutada y conexionada.								
	Tierra herrajes	4				4,00			
							4,00	689,23	2.756,92
05.13	**u TOMA DE TIERRA DEL NEUTRO**								
	Sistema de tierra para neutro de las características descritas en la Memoria y Planos, formada por cable de cobre RVK-0,6/1 KV de 50 mm2, picas de acero cobreadas de 14 x 2.000 mm, soldaduras alumitérmicas, terminales, caja de seccionamiento y prueba, excavación y pequeño maaterial auxiliar. Medida la unidad ejecutada y conexionada.								
	Tierra neutro	4				4,00			
							4,00	733,14	2.932,56
05.14	**u INVERSOR DE 350 KW**								
	Inversor de 350 KW de las características descritas en la Memotia y Pliego de Condiciones, incluso transporte, colocación, conexionado y probado. Medida la unidad instalada.								
	Inversor	35				35,00			
							35,00	10.860,00	380.100,00
	TOTAL CAPÍTULO 05 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN E INVERSORES.....								**861.062,64**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN								
	SUBCAPÍTULO 06.01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE CORRIENTE CONTINUA								
01.06.01.01	**m CABLE ZZ-F 1 x 6 mm2 COBRE PARA CADENAS**								
	Cable ZZ-F de seccion 1x 6 mm2 de C obre directamente fijado a la estructura del seguidor, incluso fijaciones.								
	Seguidores de 1x42	478	56,00	2,00		53.536,00			
	Seguidores de 1x28	66	38,00	2,00		5.016,00			
	Seguidores de 1x14	67	19,00	2,00		2.546,00			
							61.098,00	1,48	90.425,04
06.01.12	**u CAJAS DE AGRUPACIÓN DE SERIES**								
	Caja de agrupamiento de 10 series ubicada en los pilares de la estructura o en la parte trasera de la misma, buscando una situación media entre las series que recogerá. Elementos de protección: 24 Bases portafusibles para corriente continua (Imax = 20 A; U i = 1.500 V) (U n solo polo por string). 24 Fusibles cilíndricos gPV ultrarápidos (In=16 A; Vdc = 1.500 V) (U n solo polo por string). Prensaestopas para la entrada/salida de los cables de fuerza, tierra y comunicación. 1 Interruptor-seccionador (Ie = 400 A; U e = 1500 V) mínimos. 1 Descargador sobretensiones, tipo 2, 40kA, 1500Vdc, con indicador estado. 1 Descargador de sobretensiones para RS485. Regleta de puesta a tierra. La carcasa del equipo será de policarbonato resistente a los ray os U V y con grado de protección IP65. Incluy endo p.p de pequeño material, accesorios de sujección. Totalmente instalada y probada.								
	Cajas	108				108,00			
							108,00	1.480,00	159.840,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE CORRIENTE CONTINUA								**250.265,04**
	SUBCAPÍTULO 06.02 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE CORRIENTE ALTERNA								
06.01.06	**m CABLE RVK-0,6/1 KV 3 x 70 mm2 COBRE**								
	Cable bipolar de seccion 3 x 70 mm2 de Cobre RV-K, instalado en canalización existenteo, tension de aislamiento 0,6/1 KV, incluso terminales, señalizaciones, p.p.de pequeño material y conexionado. Medida la longitud ejecutada y verificada.								
	3x70	1	2.594,00			2.594,00			
							2.594,00	57,96	150.348,24
06.01.07	**m CABLE RVK-0,6/1 KV 3 x 95 mm2 COBRE**								
	Cable bipolar de seccion 3 x 95 mm2 de Cobre RV-K, instalado en canalización existenteo, tension de aislamiento 0,6/1 KV, incluso terminales, señalizaciones, p.p.de pequeño material y conexionado. Medida la longitud ejecutada y verificada.								
	3x95	1	1.274,00			1.274,00			
							1.274,00	71,82	91.498,68
06.01.08	**m CABLE RVK-0,6/1 KV 3 x 120 mm2 COBRE**								
	Cable bipolar de seccion 3 x 120 mm2 de Cobre RV-K, instalado en canalización existenteo, tension de aislamiento 0,6/1 KV, incluso terminales, señalizaciones, p.p.de pequeño material y conexionado. Medida la longitud ejecutada y verificada.								
	3x120	1	1.760,00			1.760,00			
							1.760,00	92,49	162.782,40
06.01.09	**m CABLE RVK-0,6/1 KV 3 x 150 mm2 COBRE**								
	Cable bipolar de seccion 3 x 150 mm2 de Cobre RV-K, instalado en canalización existenteo, tension de aislamiento 0,6/1 KV, incluso terminales, señalizaciones, p.p.de pequeño material y conexionado. Medida la longitud ejecutada y verificada.								
	3x150	1	462,00			462,00			
							462,00	109,29	50.491,98
06.01.11	**m CABLE RVK-0,6/1 KV 3 x 240 mm2 COBRE**								
	Cable bipolar de seccion 3 x 240 mm2 de Cobre RV-K, instalado en canalización existenteo, tension de aislamiento 0,6/1 KV, incluso terminales, señalizaciones, p.p.de pequeño material y conexionado. Medida la longitud ejecutada y verificada.								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	3x240	1	2.100,00			2.100,00			
							2.100,00	168,00	352.800,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.02 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE								**807.921,30**
	SUBCAPÍTULO 06.03 INSTALACIÓN ELÉCTRICA SERVICIOS AUXILIARES								
06.02.05	**u SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA**								
	Sistema de Alimentacion Ininterrumpida (SAI), MArca Endata o similar, Modelo Serie C, de 10 KVA SAI ON-LINE Doble Conversion. Especificaciones Tecnicas: -Tension N ominal 400 V tres fases - neutro - Frecuencia (H z) 50/60 seleccionable - Rendimiento en modo interactiv o (%) > 97 - Rendimiento en modo doble conv ersion (%) 92 compuesto por rectificador de corriente y cargador de batería, baterías, inversores estáticos electrónicos, by pass y conmutador. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento								
	SAIS	4				4,00			
							4,00	4.362,50	17.450,00
06.02.06	**u CUADRO GENERAL DE SERVICIOS AUXILIARES**								
	Cuadro general de SErvicios Auxiliares (CGSSAA), compuesto por armario metalico preparado grado de protección IP54 de superficie, con 20% espacio de reserva para posibles ampliaciones, incluso colocación y rotulado, en cuy o interior iran instalados los elementos indicados en el esquema unifilar. Medida la unidad instalada y conexionada.								
	Cuadro SSAA	4				4,00			
							4,00	1.560,58	6.242,32
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.03 INSTALACIÓN ELÉCTRICA SERVICIOS AUXILIARES								**23.692,32**
	SUBCAPÍTULO 06.04 RED DE TIERRAS								
06.04.01	**m CABLE DE COBRE DESNUDO 35 mm2**								
	Conductor de cobre desnudo de 35 mm2 para la formación de la red de tierra entre seguidores, cajas de agrupamiento e inversores; temndio en zanja, incluso terminales de conexion, soldaduras, grapas de fijacion y empalmenes necesarios. Todas las soldaduras entre el conductor con picas se realizaran mediante soldaduras Aluminotermicas.Totalmente instalado.								
	Cable de cobre desnudo 35 mm2	13128				13.128,00			
							13.128,00	2,81	36.889,68
06.04.02	**u CAJA DE SECCIONAMIENTO Y PRUEBA**								
	Caja de Poliester con puente para medicion de la red de tierras. Medida la unidad instalada y conexionada.								
	Caja seccionamiento y prueba	10				10,00			
							10,00	33,12	331,20
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.04 RED DE TIERRAS.....								**37.220,88**
	TOTAL CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.....								**1.119.099,54**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 INSTALACIÓN DE ALTA TENSIÓN								
07.01	**m LÍNEA CONDUCTOR RH1Z-18/30 KV 3 x 240 MM2 AL**								
	Línea compuesta por conductores de alumino unipolares con aislamiento de polietileno reticulado XLPE, tipo ALRHZ1 - 18/30 kV, de 3x (1x 240) mm² de sección, directamente enterrado, incluyendo p.p. de pequeño material como empalmes y terminales para el cableado con tension 18/30 KV. Incluido todos los trabajos y materiales necesarios para su correcta y segura instalacion, incluso coca en arqueta para conex ión.								
	Línea 1	1	550,00			550,00			
	Línea 2	1	590,00			590,00			
							1.140,00	38,76	44.186,40
	TOTAL CAPÍTULO 07 INSTALACIÓN DE ALTA TENSIÓN.....								**44.186,40**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 CONTROL Y MONITORIZACIÓN								
08.01	**PA CONTROL Y MONITORIZACIÓN**								
	Partida Alzada a justificar para los sistemas de control y monitorizacion de la central solar fotovoltaica.								
	Control y monitorización	1				1,00			
							1,00	54.620,05	54.620,05
	TOTAL CAPÍTULO 08 CONTROL Y MONITORIZACIÓN								**54.620,05**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 09 VIDEOVIGILANCIA								
09.01	**u CÁMARA DE VIDEOVIGILANCIA**								
	Cámara de video vigilancia IP Son 5084R marca Samsung o SIMILAR, . Grado de protección IP66 con parasol integrado, incluso soporte de montaje para cámara. Medida la unidad totalmente instalada y conexionada.								
	Cámara de videovigilancia	55				55,00			
							55,00	490,00	26.950,00
09.02	**u COLUMNA DE 3,5 m**								
	Soporte metálico tipo columna trococónica de 3,5 metros de chapa de acero galvanizado, con puerta de registro, Incluso cimentación e instalación. Medida la unidad instalada.								
	Columna de 3,5 m	55				55,00			
							55,00	205,40	11.297,00
175.12	**u CONVERSOR DE MEDIOS**								
	Conversor de Medios PoE 10/100/1000, Convertidores PoE / PoE+ de Ethernet a Fibra Perle Systems Fibra 10/100/1000Base-T a 100/1000Base-X, Alimentación IEEE 802.3 PoE & PoE+ PSE, Compatible con dispositivos PoE antiguos anteriores a la norma, Modelos multipuerto 2, 3 o 4 puertos, Puertos de fibra fijos o ranura vacía para SFP Cisco y otros estándar, Funciones avanzadas: PD Reset, Fiber redundancy , Smart Link Pass-Through, Fiber Fault Alert, Auto-MDIX y Loopback.								
	Conversor de medios	28				28,00			
							28,00	245,00	6.860,00
09.04	**m CABLE DE FIBRA ÓPTICA 9/125, 2 FIBRAS, INTEMPERIE**								
	Fibra óptca	1	3.700,00			3.700,00			
							3.700,00	1,25	4.625,00
09.05	**m CABLE RVK-0,6/1 KV 2 x 6 mm2 COBRE**								
	Cable bipolar de seccion 2 x 6 mm2 de Cobre RV-K, instalado en canalización existenteo, tension de aislamiento 0,6/1 KV, incluso terminales, señalizaciones, p.p.de pequeño material y conexionado. Medida la longitud ejecutada y verificada.								
	Cable 2 x 6 mm2	1	3.750,00			3.750,00			
							3.750,00	1,50	5.625,00
09.06	**m CABLE UTP CATEGORÍA 6**								
	Cable UTP categoría 6 color gris para conexionado entre conversor de medios Fibra-Ethernet y cámara IP., incluso pequeño material necesario para su correcta instalación y conexión.								
	Cable UTP categoría 6	1	3.500,00			3.500,00			
							3.500,00	0,65	2.275,00
02.02.01	**m3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**								
	Excavación en zanjas en toda clase de terrenos, incluso entibación y agotamiento si fuere necesario, carga y transporte.								
	Zanjas	3600	0,40	0,40		576,00			
							576,00	1,84	1.059,84
02.02.02	**m3 ARENA EN LECHO Y PROTECCIÓN DE TUBERÍAS**								
	Arena en lecho y protección de tuberías, incluso extendido, regado, compactación y nivelado.								
	Zanjas	3600	0,40	0,20		288,00			
							288,00	6,03	1.736,64
02.02.03	**m3 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS**								
	Relleno localizado en zanjas, pozos, emplazamiento y cimientos, incluso humectación y compactación con suelo procedente de la excavación si cumple las condiciones exigidas PPTP y Planos, o de aportación. Incluso extendido, regado, compactado y nivelado.								
	Zanjas	3600	0,40	0,20		288,00			
							288,00	0,75	216,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.02.05	**m TUBO PVC DOBLE CAPA D=63 mm**								
	Tubo PVC, doble capa, suministrado en barras, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color rojo, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según U N E 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4. Incluidas conexiones con arquetas, señalización y ayudas de albañileria. Montado según REBT, NTE, normas particulares de la compañía suministradora y Ordenanzas Municipales. Medido el metro lineal ejecutado totalmente.								
	Zanjas	3600	2,00			7.200,00			
							7.200,00	1,66	11.952,00
02.02.06	**u ARQUETA POLIPROPILENO 40 x 40 cm**								
	Arqueta de Polipropileno (PP) de dimensiones 40x 40x 40 cm., JIM TEN 34003, formada por cerco y tapa o rejilla de PVC para cargas de zonas peatonales, acoplables entre sí y colocada sobre solera de hormigón H M -20 N /mm2 de 10 cm. de espesor incluida, según C TE/DB-H S 5.								
	Arquetas	90				90,00			
							90,00	76,59	6.893,10
02.02.07	**m CINTA DE SEÑALIZACIÓN**								
	Cinta de señalización homologada.								
	Cinta de señalización	1	3.600,00			3.600,00			
							3.600,00	0,03	108,00
02.02.08	**m PLACA DE PROTECCIÓN**								
	Placa de protección de cables enterrados, de polietileno, de 250 mm de anchura y 1,0 m de longitud, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.								
	Placa de protección	3600				3.600,00			
							3.600,00	2,00	7.200,00
	TOTAL CAPÍTULO 09 VIDEOVIGILANCIA.....								**86.797,58**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD								
	SUBCAPÍTULO 10.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL								
01.10.01.01	**u CASCO DE SEGURIDAD**								
	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	Casco	20				20,00			
							20,00	3,47	69,40
01.10.01.02	**u GAFAS DE PROTECCIÓN CONTRA IMPACTOS**								
	Gafas de protección con montura universal, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	Gafas	20				20,00			
							20,00	6,68	133,60
01.10.01.03	**u PROTECTORES AUDITIVOS**								
	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	Protector auditivo	15				15,00			
							15,00	11,42	171,30
01.10.01.04	**u GUANTES DE CUERO PARA TRABAJOS DUROS**								
	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	Guantes	25				25,00			
							25,00	4,91	122,75
01.10.01.05	**u GUANTES DE CUERO PARA MONTADORES**								
	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992								
	Guantes	40				40,00			
							40,00	5,20	208,00
01.10.01.06	**u GUANTES CONTRA AGENTES QUÍMICOS**								
	Par de guantes contra productos químicos, EPI de categoría III, según UNE-EN 420 y UNE-EN 374-1, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	Guantes químicos	10				10,00			
							10,00	2,52	25,20
01.10.01.07	**u GUANTES AISLANTES BAJA TENSIÓN**								
	Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 420 y UNE-EN 60903, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	Guantes BT	1	5,00			5,00			
							5,00	14,96	74,80
01.10.01.08	**u BOTAS DE SEGURIDAD**								
	Par de botas de media caña de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, la zona del tacón cerrada, de tipo antiestático, con resistencia al deslizamiento, a la perforación, a la penetración y a la absorción de agua, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992								
	Botas seguridad	20				20,00			
							20,00	31,93	638,60
01.10.01.09	**u BOTAS DE GOMA CAÑA ALTA**								
	Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento, a la perforación, a la penetración y a la absorción de agua, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	Botas de goma	10				10,00			
							10,00	34,37	343,70

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.10.01.10	**u TRAJE DE TRABAJO CON IDENTIFICACIÓN CORPORATIVA**								
	Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	Traje de trabajo	25				25,00			
							25,00	11,17	279,25
01.10.01.11	**u TRAJE PROTECTOR CONTRA LA LLUVIA**								
	Mono de protección para trabajos expuestos a la lluvia, EPI de categoría I, según UNE-EN 343 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992								
	Traje lluvia	15				15,00			
							15,00	8,38	125,70
01.10.01.12	**u CINTURÓN PROTECTOR LUMBAR**								
	Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	Cinturón lumbar	8				8,00			
							8,00	7,00	56,00
01.10.01.13	**u CINTURÓN PROTECCIÓN ANTIVIBRATORIOS**								
	Cinturón de protección antivibraciones con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad se gún el R.D. 1407/1992.								
	Cinturón antivibratorio	5				5,00			
							5,00	12,90	64,50
01.10.01.14	**u ARNÉS DE SEGURIDAD**								
	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.								
	Arnés seguridad	5				5,00			
							5,00	104,15	520,75
01.10.01.15	**u EQUIPO ANTICAIDA**								
	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos. El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.								
	Equipo anticaida	2				2,00			
							2,00	96,25	192,50
01.10.01.16	**u GUANTES DE SOLDADOR**								
	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos								
	Guantes soldador	5				5,00			
							5,00	3,30	16,50
01.10.01.17	**u MANDIL CUERO PARA SOLDADOR**								
	Mandil de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos								
	Mandil soldador	2				2,00			
							2,00	5,93	11,86

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.10.01.18	u CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS								
	Bolsa portaherramientas, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992								
	Portaherramientas	10				10,00			
							10,00	3,53	35,30
01.10.01.19	u MASCARILLA CON FILTRO ANTIPOLVO								
	Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera am biente, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.								
	Mascarilla	75				75,00			
							75,00	4,13	309,75
	TOTAL SUBCAPÍTULO 10.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN								**3.399,46**
	SUBCAPÍTULO 10.02 PROTECCIONES COLECTIVAS								
01.10.02.01	u CUADRO ELÉCTRICO CONEXIÓN PORTÁTIL								
	Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, con grados de protección IP55 e IK07, 3 tomas con dis positivo de bloqueo y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, In cluso elementos de fijación y regletas de conexión.								
	Cuadro eléctrico	5				5,00			
							5,00	403,01	2.015,05
01.10.02.02	u PASARELAS DE CHAPA O MADERA								
	Protección de paso peatonal entre dos puntos de la estructura situados al mismo nivel, salvando huecos de 3 m de longitud máxima, mediante pasarela de circulación de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con plataforma formada por tablones de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, con 400 kg de capacidad de carga, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la plataforma, amortizable en 3 usos, apoyada en la estructura. Incluso anclajes y flejes de acero galvanizado para la fijación de la pasarela al forjado.								
	Pasarelas	5				5,00			
							5,00	150,00	750,00
01.10.02.03	u VALLAS METÁLICAS DE CERRAMIENTO								
	Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas pe atonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos								
	Vallas	50				50,00			
							50,00	42,62	2.131,00
01.10.02.04	u EXTINTOR DE 6 KG								
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora								
	Extintor	10				10,00			
							10,00	16,12	161,20
01.10.02.05	u TAPA MADERA PROTECCIÓN ARQUETA								
	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN.								
	Tapa madera	10				10,00			
							10,00	11,69	116,90
	TOTAL SUBCAPÍTULO 10.02 PROTECCIONES COLECTIVAS.....								**5.174,15**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 10.03 SEÑALIZACIÓN								
01.10.03.01	**u SEÑAL INDICATIVA DE RIESGO**								
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retro-rreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado								
	Señal indicativa	30				30,00			
							30,00	14,68	440,40
01.10.03.02	**m CINTA SEÑALIZADORA**								
	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en fran jas de color rojo y blanco.								
	Cinta señalizadora	1	1.500,00			1.500,00			
							1.500,00	1,40	2.100,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 10.03 SEÑALIZACIÓN.....								**2.540,40**
	SUBCAPÍTULO 10.04 INSTALACIONES PROVISIONALES								
01.10.04.01	**u MES ALQUILER CASETA DE ASEOS Y VESTUARIOS**								
	Mes de alquiler de caseta de aseos y vestuarios.								
	Alquiler casetas	4	12,00			48,00			
							48,00	150,25	7.212,00
01.10.04.02	**h LIMPIEZA CASETA**								
	Hora de limpieza de caseta de aseos y vestuarios.								
	Limpieza casetas	4	48,00			192,00			
							192,00	7,50	1.440,00
01.10.04.03	**u ACOMETIDA AGUA POTABLE**								
	Acometida de agua potable a caseta de aseos y vestuarios.								
	Acometida de agua	4				4,00			
							4,00	150,00	600,00
01.10.04.04	**u ACOMETIDA DE SANEAMIENTO**								
	Acometida de saneamiento de casetas de aseos y vestuarios								
	Acometida saneamiento	4				4,00			
							4,00	300,00	1.200,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 10.04 INSTALACIONES PROVISIONALES								**10.452,00**
	SUBCAPÍTULO 10.05 VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS								
01.10.05.01	**u RECONOCIMIENTOS MÉDICOS**								
	Reconocimiento medico para riesgos específicos en obra a realizar en 12 meses, según Ley 31/95. Medida la unidad por trabajador.								
	Reconocimientos médicos	10				10,00			
							10,00	60,50	605,00
01.10.05.02	**u BOTIQUINES DE URGENCIA (POR BRIGADA)**								
	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al para-mento.								
	Botiquín	5				5,00			
							5,00	145,05	725,25
01.10.05.03	**u REPOSICIÓN DE MATERIAL DE BOTIQUINES**								
	Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de al-co hol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, du rante el transcurso de la obra.								
	Reposición botiquín	10				10,00			
							10,00	31,37	313,70
	TOTAL SUBCAPÍTULO 10.05 VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS								**1.643,95**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 10.06 FORMACIÓN EN OBRA								
01.10.06.01	**u CURSO DE PRIMEROS AUXILIOS**								
	Curso de primeros auxilios.								
	Curso primeros auxilios	10				10,00			
							10,00	150,00	1.500,00
01.10.06.02	**h HORA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN TRABAJADORES**								
	Hora de formación e información de los trabajadores								
	Formación	2	10,00			20,00			
							20,00	36,10	722,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 10.06 FORMACIÓN EN OBRA.....								**2.222,00**
	TOTAL CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD.....								**25.431,96**
	TOTAL.....								**8.284.886,28**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACION 66 KVDE SET SALTERAS 5

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 1 LINEA SUBTERRÁNEA A 66 KV								
	SUBCAPÍTULO 02.01 ZANJAS HORIZONTALES								
02.01.01	**m3 ZANJAS CON MEDIOS MECÁNICOS**								
	Ejecución de zanjas con medios mecánicos en terreno normal, incluso medios mecánicos, rasanteo de paredes y fondo, y retirada de sobrantes a vertedero.								
	Tramo-1	1	102,00	1,20	1,32	161,57			
							161,57	7,26	1.173,00
02.01.02	**m3 RELLENO Y COMPACTADO**								
	Relleno y compactado de zanjas con sobrantes de excavación en tongadas de 25 cm al 95% proctor modificado.								
	Tramo-1	1	102,00	1,20	0,70	85,68			
							85,68	12,74	1.091,56
02.01.03	**m3 HORMIGONADO**								
	Hormigón en masa HM-25/40/IIa, incluso vaciado y vibrado.								
	Tramo-1	1	102,00	1,20	0,72	88,13			
							88,13	85,45	7.530,71
02.01.04	**m TUBO DE POLIETILENO DOBLE CAPA D=200 mm**								
	Tubo de polietileno de doble capa de 200 mm de diámetro colocado en zanja.								
	Tramo-1	1	102,00	3,00		306,00			
							306,00	2,56	783,36
02.01.05	**m TUBO DE POLIETILENO DOBLE CAPA D=63 mm**								
	Tubo de polietileno de doble capa de 63 mm de diámetro colocado en zanja.								
	Tramo-1	1	102,00	3,00		306,00			
							306,00	1,55	474,30
02.01.06	**m CINTA SEÑALIZADORA**								
	Cinta señalizadora homologada colocada en zanja.								
	Tramo-1	1	102,00	2,00		204,00			
							204,00	2,21	450,84
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 ZANJAS HORIZONTALES								**11.503,77**
	SUBCAPÍTULO 02.03 ARQUETAS								
02.03.02	**u ARQUETAS PARA AYUDA DEL TENDIDO**								
	Arqueta para la ayuda del tendido de los cables de las características y dimensiones descritas en la Memoria y Planos.								
	Tramo-01	2	1,00			2,00			
							2,00	567,58	1.135,16
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 ARQUETAS								**1.135,16**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.04 CABLES, TERMINALES Y EMPALMES								
02.04.02	**m CABLE AL XLPE 1x630 mm2**								
	Suministro y tendido de cable AL XLPE 1x630 mm2 36/72,5 KV, incluso transporte, medios mecánicos auxiliares, acopio, tendido con medios mecánicos.								
	Tramo-1	3	120,00			360,00			
							360,00	85,00	30.600,00
02.04.04	**u TERMINAL EXTERIOR PARA CABLE DE 630 mm2 66 KV**								
	Confección de terminal exterior termorretráctil para 36/66 KV 630 mm2 AL realizado según instrucciones generales de montaje de empalmes y terminales según instrucciones facilitadas por el fabricante, incluyendo todos los trabajos y materiales auxiliares necesarios para la correcta confección del terminal.								
	Tramo-1	6				6,00			
							6,00	6.150,00	36.900,00
02.04.07	**u ENSAYOS DE DESCARGAS PARCIALES 36/66 kV**								
	Unidad de contratación por unidad que comprende la mano de obra y herramientas necesarias para la comprobación, en las tres fases del cable, ensayo de descargas parciales, así como el aporte del equipo de prueba, antes de ser conectado a la red y la documentación correspondiente generada por el ensayo, antes de ser conectado a la red según MT 2.33.15 "Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos". Queda incluido dentro de esta unidad todas las conexiones/desconexiones necesarias para poder realizar dicho ensayo así como dejar la instalación normalizada para su conexión a red.								
	Ensayos descargas	1				1,00			
							1,00	1.400,00	1.400,00
02.04.08	**u ENSAYOS DE TENSIÓN 36/66 kV**								
	Unidad de contratación por unidad que comprende la mano de obra y herramientas necesarias para la realización del ensayo de tensión en corriente alterna en las tres fases, el equipo de prueba, y rellenar y entregar la documentación necesaria según MT 2.33.15 "Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos".								
	Ensayo de tensión	1				1,00			
							1,00	550,00	550,00
02.04.09	**u ENSAYO DE CONTINUIDAD Y RESISTENCIA ÓHMICA DE PANTALLAS**								
	Unidad de contratación por unidad que comprende la mano de obra y herramientas necesarias para la comprobación, en las tres fases, la medida de la continuidad y resistencia óhmica de las pantallas, el equipo de prueba, y rellenar y entregar la documentación necesaria según MT 2.33.15 "Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos". Queda incluido dentro de esta unidad todas las conexiones/desconexiones necesarias para poder realizar dicho ensayo así como dejar la instalación normalizada para su conexión a red.								
	Ensayo continuidad	1				1,00			
							1,00	670,00	670,00
02.04.10	**u COMPROBACIÓN DE CABLES, CONTINUIDAD Y ORDEN DE FASES**								
	Unidad de contratación por unidad que comprende la mano de obra y herramientas necesarias para la comprobación, en las tres fases del cable, de la rigidez dieléctrica de las cubiertas y comprobación de continuidad y orden de fases, así como el aporte del equipo de prueba y la documentación correspondiente generada por el ensayo, antes de ser conectado a la red, según MT 2.33.15 "Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos". Queda incluido dentro de esta unidad todas las conexiones/desconexiones necesarias para poder realizar dicho ensayo así como dejar la instalación normalizada para su conexión a red.								
	Comprobación de cables	1				1,00			
							1,00	890,00	890,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04 CABLES, TERMINALES Y								**71.010,00**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACION 66 KVDE SET SALTERAS 5

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.05 ENTRONQUES AÉREOS-SUBTERRÁNEOS								
02.05.01	**u AUTOVÁLVULAS DE INTEMPERIE PARA 66 KV**								
	Autoválvulas de intemperie para 66 KV, 10 KA, incluso herraje de fijación y toma de tierra. Medida la unidad instalada y conexionada.								
	Autoválvulas	6				6,00			
							6,00	676,25	4.057,50
02.05.02	**u HERRAJES DE FIJACIÓN DE LA BAJADA DE CONDUCTORES**								
	Bandeja metálica y abrazaderas para la fijación de los conductores, incluso material auxiliar.								
	Herrajes	2				2,00			
							2,00	650,32	1.300,64
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.05 ENTRONQUES								**5.358,14**
	SUBCAPÍTULO 02.06 PUESTA A TIERRA								
02.06.01	**u PUESTA A TIERRA DE AUTOVÁLVULAS**								
	Cable de puesta a tierra aislado XLPE de 95 mm2, alma de cobre, independiente en el que se instalará un contador de descargas.								
	Puesta a tierra de autoválvulas	6				6,00			
							6,00	185,36	1.112,16
02.06.02	**u PUESTA A TIERRA DE PANTALLAS**								
	Conexionado de pantallas por el sistema cross bonding, incluso cajas de cruzamiento de pantallas con SVL. Medida la unidad instalada y conexionada								
	Puestaa tierra de pantallas	6				6,00			
							6,00	558,43	3.350,58
02.06.03	**u PUESTA A TIERRA DE TERMINALES**								
	Conexionado de pantallas de los terminales por conexión rígida a tierra, incluso cajas de conexión. Medida la unidad instalada y conexionada								
	Puesta a tierra de terminales	6				6,00			
							6,00	438,96	2.633,76
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.06 PUESTA A TIERRA.....								**7.096,50**
	TOTAL CAPÍTULO 1 LINEA SUBTERRÁNEA A 66 KV.....								**96.103,57**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACION 66 KVDE SET SALTERAS 5

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 2 SEGURIDAD Y SALUD								
	SUBCAPÍTULO 03.01 PROTECCION INDIVIDUAL								
03.01.100	**u PROTECCIÓN INDIVIDUAL**								
	Protecciones individuales.								
	Protecciones individuales	10				10,00			
							10,00	600,00	6.000,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 PROTECCION INDIVIDUAL.....								**6.000,00**
	SUBCAPÍTULO 03.02 PROTECCIONES COLECTIVAS								
03.02.100	**u PROTECCIONES COLECTIVAS**								
	Protecciones colectivas.								
	Protecciones colectivas	1				1,00			
							1,00	6.500,00	6.500,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 PROTECCIONES COLECTIVAS.....								**6.500,00**
	TOTAL CAPÍTULO 2 SEGURIDAD Y SALUD.....								**12.500,00**
	TOTAL.....								**108.603,57**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE 20 MVA, 66/30 KV SALTERAS 5

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL								
01.01	**m² RETIRADA DE TIERRA VEGETAL**								
	Retirada de tierra vegetal de hasta 20 cm de espesor, incluida su excavación, carga y acopio en las inmediaciones de la obra, para su posterior utilización recubriendo taludes, así como el compactado de la superficie resultante hasta alcanzar el 75% del Ensayo Proctor Modificado.								
	Retirada de tierra vegetal	1	56,33	11,80		664,69			
							664,69	0,61	405,46
01.02	**m² EJECUCIÓN DE PLATAFORMA**								
	Ejecución de plataforma para Subestación y edificio de control, incluyendo retirada y acopio de tierra vegetal para su posterior empleo en la regeneración de taludes, excavación a cielo abierto y terraplenado, así como aportación de una capa de zahorra artificial de 60 cm de espesor, procedente de préstamo o cantera, extendida y compactada hasta el 98% del Proctor Modificado.								
	Ejecución de plataforma	1	56,33	11,80		664,69			
							664,69	10,18	6.766,54
01.03	**m³ TERRAPLENADO PARA EJECUCIÓN DE PLATAFORMA**								
	Terrapleado para ejecución de plataforma nivel de tierras, con aportación de zahorra artificial en tongadas de aprox. 30 cm de espesor, procedente de cantera, extendida y compactada hasta el 98% del Proctor Modificado.								
	Terraplenado	1	56,33	11,80	0,50	332,35			
							332,35	7,36	2.446,10
01.04	**m² VIALES DE HORMIGÓN**								
	Ejecución de viales de hormigón para acceso a zonas de entrada de equipos a subestación. Incluye parte proporcional de cunetas en los laterales del vial y bordillos .								
	Salteras-5	1	179,00			179,00			
							179,00	31,58	5.652,82
01.05	**m² GRAVA LIMPIA DE 10 cm DE ESPESOR Y GRANULOMETRÍA 20/4**								
	Suministro de grava limpia de espesor 10 cm y granulometría 20/40, extendida en el parque de intemperie.								
	Salteras-5	1	245,75			245,75			
							245,75	2,31	567,68
01.06	**PA RED DE DRENAJE**								
	Suministro y ejecución de red de drenajes. Incluye cuneta exterior al cerramiento, en hormigón, rejilla sobre cuneta para paso de vehículos, tubos dren por el interior de la subestación y colector de conducción al punto de menor cota, p.p. de arquetas, recogida de bajantes del edificio y conexión al depósito de agua a través de la red de recogida de aguas pluviales, totalmente terminada.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	2.369,03	2.369,03
	TOTAL CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL								**18.207,63**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES Y BANCADAS								
02.01	**u BANCADA PARA TRANSFORMADOR**								
	Construcción bancada de transformador. Incluye excavación, encofrado, hormigón y ferralla, vías de rodadura en la bancada y extensión de las mismas hasta viales, así como grava filtrante, completamente terminada.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	4.442,02	4.442,02
02.02	**u DEPÓSITO DE ACEITE**								
	Construcción depósito de aceite. Incluye parte proporcional de arquetas y tuberías para conducción del aceite desde la bancada del transformador al depósito de recogida, pintura impermeabilizante.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	7.803,29	7.803,29
02.04	**u CIMENTACIÓN SOPORTE PARA SECCIONADOR**								
	Cimentación soporte para seccionador en parque intemperie 66 kV. Incluye encofrado, hormigón HM 20/40, p.p. de tubos para paso de la red de tierras y cables de control, hasta las canalizaciones.								
	Salteras-5	2				2,00			
							2,00	165,88	331,76
02.05	**u CIMENTACIÓN SOPORTE PARA TRANSFORMADOR DE TENSIÓN**								
	Cimentación soporte para transformador de tensiónen parque intemperie 66 kV. Incluye encofrado, hormigón HM 20/40, p.p. de tubos para paso de la red de tierras y cables de control, hasta las canalizaciones.								
	Salteras-5	2				2,00			
							2,00	158,87	317,74
02.06	**u CIMENTACIÓN SOPORTE PARA INTERRUPTOR AUTOMÁTICO**								
	Cimentación soporte para interruptor en parque intemperie 66 kV. Incluye encofrado, hormigón HM 20/40, p.p. de tubos para paso de la red de tierras y cables de control, hasta las canalizaciones.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	556,05	556,05
02.07	**u CIMENTACIÓN SOPORTE PARA TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD**								
	Cimentación soporte para transformador de intensidad en parque intemperie 66 kV. Incluye encofrado, hormigón HM 20/40, p.p. de tubos para paso de la red de tierras y cables de control, hasta las canalizaciones.								
	Salteras-5	4				4,00			
							4,00	158,87	635,48
02.08	**u CIMENTACIÓN SOPORTE PARA AUTOVÁLVULA**								
	Cimentación soporte para autoválvula en parque intemperie 66 kV. Incluye encofrado, hormigón HM 20/40, p.p. de tubos para paso de la red de tierras y cables de control, hasta las canalizaciones.								
	Salteras-5	6				6,00			
							6,00	158,87	953,22
02.09	**u CIMENTACIÓN SOPORTE PARA AISLADOR DE APOYO**								
	Cimentación soporte para aislador de apoyo en parque intemperie 66 kV. Incluye encofrado, hormigón HM 20/40, p.p. de tubos para paso de la red de tierras y cables de control, hasta las canalizaciones.								
	Salteras-5	6				6,00			
							6,00	158,87	953,22
02.10	**u CIMENTACIÓN SOPORTE PARA RECTANCIA DE PUESTA A TIERRA**								
	Cimentación soporte para reactancia de puesta a tierra en parque intemperie 66 kV. Incluye encofrado, hormigón HM 20/40, p.p. de tubos para paso de la red de tierras y cables de control, hasta las canalizaciones.								
	Salteras-5	2				2,00			
							2,00	195,16	390,32

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.11	**u CIMENTACIÓN SOPORTE SALIDA 30 KV**								
	Cimentación soporte para salida de 30 KV en parque intemperie 66 kV. Incluye encofrado, hormigón HM 20/40, p.p. de tubos para paso de la red de tierras y cables de control, hasta las canalizaciones.								
	Salteras-5	2				2,00			
							2,00	81,82	163,64
02.12	**u CIMENTACIÓN SOPORTE COLUMNA DE ALUMBRADO**								
	Cimentación soporte para columna de alumbrado en parque intemperie 66 kV. Incluye encofrado, hormigón HM 20/40, p.p. de tubos para paso de la red de tierras y cables de control, hasta las canalizaciones.								
	Salteras-5	14				14,00			
							14,00	118,69	1.661,66
	TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES Y BANCADAS								**18.208,40**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 ZANJAS Y CANALIZACIONES								
03.01	**m CANAL TIPO B**								
	Canal tipo B en parque intemperie 66 kV de las características descritas en la Memoria, Pliego de Condiciones y Planos. Incluye tapa de hormigón armado, y p.p. de piezas especiales.								
	Salteras-5	1	31,00			31,00			
							31,00	83,55	2.590,05
03.02	**m CANAL TIPO C**								
	Canal tipo C en parque intemperie 66 kV de las características descritas en la Memoria, Pliego de Condiciones y Planos. Incluye tapa de hormigón armado, y p.p. de piezas especiales.								
	Salteras-5	1	17,50			17,50			
							17,50	56,31	985,43
03.03	**m ARQUETA 1.500x800 mm**								
	Arqueta de 1.500x800 mm en parque intemperie 66 kV de las características descritas en la Memoria, Pliego de Condiciones y Planos. Incluye tapa de hormigón armado, y p.p. de piezas especiales.								
	Salteras-5	5				5,00			
							5,00	168,09	840,45
03.04	**m CANALIZACIÓN FIBROCEMENTO DE 200 mm**								
	Canalización a base de tubería de fibrocemento para saneamiento y drenaje en parque intemperie 66 kV de las características descritas en la Memoria, Pliego de Condiciones y Planos. Incluye p.p. de piezas especiales.								
	Salteras-5	1	32,00			32,00			
							32,00	9,92	317,44
03.05	**m CANALIZACIÓN TUBO VITRIFICADO DE 150 mm**								
	Canalización a base de tubería cerámica vitrificada de 150 mm de diámetro para saneamiento y drenaje en parque intemperie 66 kV de las características descritas en la Memoria, Pliego de Condiciones y Planos. Incluye p.p. de piezas especiales.								
	Salteras-5	1	1,50			1,50			
							1,50	8,96	13,44
03.06	**m ZANJA DE GRAVA PARA TUBERÍAS DE DRENAJE**								
	Canalización a base de gravas para canalizaciones de saneamiento y drenaje en parque intemperie 66 kV de las características descritas en la Memoria, Pliego de Condiciones y Planos. Incluye p.p. de piezas especiales.								
	Salteras-5	1	38,00			38,00			
							38,00	126,73	4.815,74
03.07	**u POZO DE REGISTRO PARA DRENAJES**								
	Pozo para saneamiento y drenaje en parque intemperie 66 kV de las características descritas en la Memoria, Pliego de Condiciones y Planos. Incluye p.p. de piezas especiales.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	312,22	312,22
	TOTAL CAPÍTULO 03 ZANJAS Y CANALIZACIONES								**9.874,77**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 RED DE TIERRAS								
04.01	**m CABLE DE COBRE DESNUDO 95 mm2**								
	Suministro y tendido de conductor de Cu desnudo de 95 mm² de sección mínima, tendido por zanjas, estructuras y soportes para puesta a tierra de elementos metálicos y conjunto de piezas para fijación de tierras sobre estructuras y aparellaje. Incluso p.p. de soldaduras aluminotérmicas.								
	Cable de cobre desnudo de 95 mm2	776				776,00			
							776,00	3,66	2.840,16
04.02	**m CABLE DE COBRE AISLADO DE 95 mm2**								
	Suministro y tendido de conductor de Cu aislado de 95 mm² de sección mínima, tendido por zanjas, estructuras y soportes para puesta a tierra de elementos metálicos y conjunto de piezas para fijación de tierras sobre estructuras y aparellaje. Incluso p.p. de soldaduras aluminotérmicas.								
	Salteras-5	85				85,00			
							85,00	8,15	692,75
04.03	**u PARARRAYOS TIPO FRANKLIN**								
	Suministro e instalación de pararrayos de tipo Franklin .								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	949,69	949,69
04.04	**u MEDICIÓN DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO Y RESISTENCIA**								
	Medición de tensiones de paso y contacto y resistencia de puesta a tierra.								
	Medición de tensiones de paso y contacto y resistencia	1				1,00			
							1,00	564,01	564,01
	TOTAL CAPÍTULO 04 RED DE TIERRAS								**5.046,61**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 EQUIPOS ELÉCTRICOS								
	SUBCAPÍTULO 05.01 SISTEMA DE 66 KV								
05.01.01	**u INTERRUPTOR TRIPOLAR 72,5 KV**								
	Suministro y montaje interruptor tripolar de 72,5 kV, mando tripolar, incluyendo accesorios, conexiones con los cables de tierra preparados en la fundación, totalmente terminado.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	8.229,26	8.229,26
05.01.02	**u SECCIONADOR TRIPOLAR ROTATIVO C/PAT**								
	Suministro y montaje seccionador tripolar rotativo con puesta a tierra de 66 kV, con mando principal motorizado y mando p.a.t. manual con los reenvios necesarios para mando tripolar, accesorios, incluidas las conexiones con los cables de tierra preparados en la fundación, etc., de forma que quede perfectamente terminado.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	5.294,11	5.294,11
05.01.03	**u PARARRAYOS AUTOVÁLVULAS 66 KV**								
	Suministro pararrayos de 66 kV de óxido de zinc, según características indicadas en la especificación. Incluye todos los accesorios, conexión con cable aislado al contador y conexión con el cable de tierra preparado en la fundación, totalmente terminado.								
	Salteras-5	6				6,00			
							6,00	327,48	1.964,88
05.01.04	**u TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 66 KV**								
	Suministro transformador de intensidad de 72 kV para la posición de línea 66 kV, con todos sus accesorios, incluidas las conexiones con los cables de tierra preparados en la fundación, etc., de forma que quede perfectamente terminado.								
	Salteras-5	6				6,00			
							6,00	2.548,10	15.288,60
05.01.05	**u TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 66 KV**								
	Suministro transformador de tensión de 72 kV con todos sus accesorios, incluidas las conexiones con los cables de tierra preparados en la fundación, etc., de forma que quede perfectamente terminado.								
	Salteras-5	3				3,00			
							3,00	2.763,11	8.289,33
05.01.06	**u CAJAS DE FORMACIÓN DE TENSIONES E INTENSIDADES**								
	Cajas de formación de tensiones e intensidades, consistente en un armario tipo HIMEL Polymel PLM-43 o similar, conteniendo placa de montaje, bornas seccionables, carriles, canaletas, pletina de puesta a tierra de cables, todo ello deBidamente montado y cableado.								
	Salteras-5	2				2,00			
							2,00	402,87	805,74
	TOTAL SUBCAPÍTULO 05.01 SISTEMA DE 66 KV.....								**39.871,92**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 05.02 TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y REACTANCIA								
05.02.02	**u TRANSFORMADOR DE 20 MVA 66/30 KV**								
	Suministro y Montaje Transformador trifásico con aislamiento de aceite mineral, 66/30 kV, de 20 MVA ONAN/ONAF, YNd características s/ esquema unifilar, i/ protecciones propias, regulador de tomas en carga.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	135.967,35	135.967,35
05.02.03	**u REACTANCIA 36 KV, 1.000 A, 10 s**								
	Suministro y montaje de reactancia para puesta a tierra de transformador de potencia de 36 kV, 1000 A 10 s, con todos sus accesorios, incluidas las conexiones con los cables de tierra preparados en la fundación, etc., de forma que quede perfectamente terminado								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	10.992,57	10.992,57
	TOTAL SUBCAPÍTULO 05.02 TRANSFORMADOR DE								**146.959,92**
	SUBCAPÍTULO 05.03 SISTEMA DE 30 KV								
05.03.01	**u PARARRAYOS AUTOVÁVULAS DE 30 KV**								
	Suministro y montaje de pararrayos de 30 kV de óxido de zinc, según características indicadas en la especificación. Tensión asignada 30 kV. Incluye todos los accesorios y conexión con el cable de tierra preparados en la fundación, totalmente terminado.								
	Salteras-5	3				3,00			
							3,00	118,28	354,84
05.03.02	**u SECCIONADOR TRIPOLAR C/MANDO, 36 KV**								
	Suministro y montaje seccionador tripolar con mando manual con reenvío y apertura mediante palanca a pie de apoyo,para colocación previa a la reactancia. Tensión nominal 36 kV								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	901,73	901,73
05.03.03	**u AISLADOR SOPORTE C4-125**								
	Suministro y montaje de aisladores soporte C4-125 para salida trafo embarrado 30 kV, incluidas las conexiones con los cables de tierra preparados en la fundación, etc., de forma que quede perfectamente terminado.								
	Salteras-5	3				3,00			
							3,00	84,52	253,56
05.03.04	**u TERMINAL I EXTERIOR 18/30 KV, 240 mm2**								
	Suministro e instalación de terminal unipolar de exterior cable HEPRZ1 18/30 kV Al para salida Trafo de potencia								
	Salteras-5	9				9,00			
							9,00	73,54	661,86
05.03.05	**u TERMINAL I INTERIOR 18/30 KV, 240 mm2**								
	Suministro e instalación de terminal unipolar de interior atornillable cable HEPRZ1 18/30 kV Al para conexión desde Trafos de potencia, en celdas 30 kV.								
	Salteras-5	9				9,00			
							9,00	122,97	1.106,73
05.03.06	**m CABLE HEPRZ 3(1x95) mm2 ALUMINIO**								
	Suministro y tendido de terna de cable unipolar 3x(1x95mm2) HEPRZ1 18/30 kV 95 mm2 Al para conexión entre celdas 30 kV y Trafos de SSAA								
	Salteras-5	10				10,00			
							10,00	15,63	156,30
05.03.07	**u TERMINAL I INTERIOR 18/30 KV, 95 mm2**								
	Suministro e instalación de terminal unipolar de interior atornillable cable HEPRZ1 18/30 kV Al para cabinas 30 kV de salida a Trafo de SSAA								
	Salteras-5	6				6,00			
							6,00	100,22	601,32

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.03.08	**m CABLE HEPRZ 9(1x240) mm2 ALUMINIO**								
	Suministro y tendido de terna de cable unipolar 9x(1x240) mm2 HEPRZ1 18/30 kV 240 mm2 Al para conexión entre celdas 30 kV y Trafos de potencia.								
	Salteras-5	25				25,00			
							25,00	54,39	1.359,75
05.03.09	**u CELDA DE TRANSFORMADOR**								
	Celdas de transformador de potencia conteniendo un interruptor automático de 2.000 A, 25 kA tres transformadores de intensidad y seccionador de línea y de puesta a tierra. Incluye montaje del sistema de protección y control incluido en el cubículo de BT.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	19.013,27	19.013,27
05.03.10	**u CELDA DE PROTECCIÓN DE LÍNEA**								
	Celda de línea conteniendo un interruptor automático de 630 A, 36 KV, 25 kA, con embarrado de 1.250 A, tres transformadores de intensidad y seccionador de línea y de puesta a tierra. Incluye montaje del sistema de protección y control incluido en el cubículo de BT.								
	Salteras-5	3				3,00			
							3,00	11.009,33	33.027,99
05.03.11	**u MÓDULO DE MEDIDA**								
	Módulo de medida en barras equipado con un conjunto de tres transformadores de tensión 30.000:RAIZ3/110:RAIZ3-110:RAIZ3-110:3 para medida y protección.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	4.796,02	4.796,02
05.03.12	**u CELDA TRANSFORMADOR SSAA**								
	Celdas de protección de transformador SS.AA. Con seccionador en carga y fusibles.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	8.555,24	8.555,24
	TOTAL SUBCAPÍTULO 05.03 SISTEMA DE 30 KV.....								**70.788,61**
	TOTAL CAPÍTULO 05 EQUIPOS ELÉCTRICOS.....								**257.620,45**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 SERVICIOS AUXILIARES								
06.01	**u CUADRO GENERAL CORRIENTE ALTERNA**								
	Cuadro General de corriente alterna de servicios auxiliares de Subestación 420/242 V, con los siguientes equipos principales: - Contador de energía tipo Landis. - Voltímetro y Amperímetro digital. - Reles trifásicos de mínima tensión. - Interuptor magnetotérmico de 4P 40 A para cada entrada de trafos SSAA... - Interruptores diferenciales para cada entrada.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	11.364,00	11.364,00
06.02	**u CUADRO GENERAL CORRIENTE CONTINUA**								
	Cuadro General de corriente continua de servicios auxiliares Subestación 125 Vcc.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	3.780,13	3.780,13
06.03	**u TRANSFORMADOR DE SSAA DE 160 KVA**								
	Transformador de servicios auxiliares de 250 kVA, baño de aceite, 30/0,4 KV, con grupo de conexión Dyn11.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	4.952,53	4.952,53
06.04	**u EQUIPO CARGADOR CON BATERÍAS DE 125 Vcc**								
	Equipo cargador con batería de Ni-Cd asociada de 125 V c.c., 35 A y 100 Ah.								
	Salteras-5	2				2,00			
							2,00	11.869,01	23.738,02
06.05	**u EQUIPO DOBLE ALIMENTACIÓN CON BATERÍAS DE 48 Vcc**								
	Equipo doble de alimentación de C.C. con batería de Ni-Cd para 48 Vcc, 15 A, 45 Ah, para alimentación del sistema de comunicación.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	7.225,83	7.225,83
06.06	**u CUADRO GENERAL SSAA DE 48 Vcc**								
	Cuadro General de corriente continua de servicios auxiliares Subestación 48 Vcc.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	2.477,94	2.477,94
	TOTAL CAPÍTULO 06 SERVICIOS AUXILIARES.....								**53.538,45**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 CONTROL Y PROTECCIÓN DE LA SUBESTACIÓN								
07.01	**u ARMARIO DE CONTROL Y PROTECCIÓN LÍNEA 66 KV/TRAFO**								
	Armario de Control y Protección para Línea A.T. / Transformador, incluyendo protecciones y equipos de medida, control y maniobra,								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	18.347,46	18.347,46
07.02	**u ARMARIO DE CONTROL Y PROTECCIÓN ACOPLAMIENTO BARRAS**								
	Armario de Control y Protección para acoplamiento de barras, incluyendo protecciones y equipos de medida, control y maniobra.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	18.068,15	18.068,15
07.03	**u SITEMA DE COMUNICACIONES PARA TELECONTROL Y TELEPROTECCIÓN**								
	Sistema de comunicaciones para telecontrol y teleprotección tipo fibra optica.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	34.912,43	34.912,43
07.04	**u UCS**								
	Suministro y montaje de UCS.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	22.220,37	22.220,37
07.05	**u UCP PARA CELDAS DE 30 KV**								
	Suministro de UCP para las celdas de 30 kV.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	4.879,54	4.879,54
	TOTAL CAPÍTULO 07 CONTROL Y PROTECCIÓN DE LA SUBESTACIÓN.....								**98.427,95**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 ESTRUCTURA METÁLICA								
08.01	**u ESTRUCTURA METÁLICA AMARRE LÍNEA AÉREA**								
	Estructura metálica para pórticos de entrada de la línea. Incluso parte proporcional de anclajes para fijación a cimentaciones, totalmente terminada.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	2.754,22	2.754,22
08.02	**u ESTRUCTURA SOPORTE AUTOVÁLVULAS 66 KV**								
	Estructura metálica para soporte de autoválvulas de 66 KV. Incluso parte proporcional de anclajes para fijación a cimentaciones, totalmente terminada.								
	Salteras-5	6				6,00			
							6,00	188,08	1.128,48
08.03	**u ESTRUCTURA SOPORTE SECCIONADOR TRIPOLAR**								
	Estructura metálica para seccionador tripolar de 66 KV. Incluso parte proporcional de anclajes para fijación a cimentaciones, totalmente terminada.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	230,76	230,76
08.04	**u ESTRUCTURA SOPORTE INTERRUPTOR GENERAL**								
	Estructura metálica para interruptor general de 66 KV. Incluso parte proporcional de anclajes para fijación a cimentaciones, totalmente terminada.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	295,76	295,76
08.05	**u ESTRUCTURA SOPORTE TRANSFORMADOR DE TENSIÓN**								
	Estructura metálica para soporte de transformador de tensión de 66 KV. Incluso parte proporcional de anclajes para fijación a cimentaciones, totalmente terminada.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	257,12	257,12
08.06	**u ESTRUCTURA SOPORTE TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD**								
	Estructura metálica para soporte de transformador de intensidad de 66 KV. Incluso parte proporcional de anclajes para fijación a cimentaciones, totalmente terminada.								
	Salteras-5	2				2,00			
							2,00	256,67	513,34
08.07	**u ESTRUCTURA SOPORTE AISLADOR DE APOYO**								
	Estructura metálica para soporte de aislador de apoyo de 66 KV. Incluso parte proporcional de anclajes para fijación a cimentaciones, totalmente terminada.								
	Salteras-5	3				3,00			
							3,00	185,55	556,65
08.08	**u ESTRUCTURA SOPORTE REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA**								
	Estructura metálica para soporte de reactancia de puesta a tierra de 30 KV. Incluso parte proporcional de anclajes para fijación a cimentaciones, totalmente terminada.								
	Salteras-5	2				2,00			
							2,00	582,32	1.164,64
08.09	**u ESTRUCTURA SOPORTE SALIDA 30 KV**								
	Estructura metálica para soporte de salida de 30 KV. Incluso parte proporcional de anclajes para fijación a cimentaciones, totalmente terminada.								
	Salteras-5	2				2,00			
							2,00	256,97	513,94
	TOTAL CAPÍTULO 08 ESTRUCTURA METÁLICA.....								**7.414,91**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 09 EMBARRADOS Y CABLES								
09.02	**m TUBO DE ALUMINIO 50/44 mm**								
	Tubo de aluminio de 50/54 mm. Incluso parte proporcional de conexiones, totalmente instalado y conexionado.								
	Salteras-5	70				70,00			
							70,00	8,49	594,30
09.03	**m TUBO DE ALUMINIO 80/74 mm**								
	Tubo de aluminio 80/74 mm. Incluso parte proporcional de conexiones, totalmente instalado y conexionado.								
	Salteras-5	5				5,00			
							5,00	11,23	56,15
	TOTAL CAPÍTULO 09 EMBARRADOS Y CABLES								**650,45**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 10 CABLES DE FUERZA Y CONTROL								
10.01	**m CABLE CONTROL 2x2,5 mm2 COBRE**								
	Cable apantallado, alma de cobre, 0,6/1 KV, de 2x2,5 mm2 de sección, incluso fijaciones, señalizaciones, terminales y pequeño material auxiliar.								
	Salteras-5	200				200,00			
							200,00	1,11	222,00
10.02	**m CABLE CONTROL 2x10 mm2 COBRE**								
	Cable apantallado, alma de cobre, 0,6/1 KV, de 2x10 mm2 de sección, incluso fijaciones, señalizaciones, terminales y pequeño material auxiliar.								
	Salteras-5	150				150,00			
							150,00	1,54	231,00
10.03	**m CABLE CONTROL 4x2,5 mm2 COBRE**								
	Cable apantallado, alma de cobre, 0,6/1 KV, de 4x2,5 mm2 de sección, incluso fijaciones, señalizaciones, terminales y pequeño material auxiliar.								
	Salteras-5	375				375,00			
							375,00	1,39	521,25
10.04	**m CABLE CONTROL 4x4 mm2 COBRE**								
	Cable apantallado, alma de cobre, 0,6/1 KV, de 4x4 mm2 de sección, incluso fijaciones, señalizaciones, terminales y pequeño material auxiliar.								
	Salteras-5	100				100,00			
							100,00	1,49	149,00
10.05	**m CABLE CONTROL 4x10 mm2 COBRE**								
	Cable apantallado, alma de cobre, 0,6/1 KV, de 4x10 mm2 de sección, incluso fijaciones, señalizaciones, terminales y pequeño material auxiliar.								
	Salteras-5	130				130,00			
							130,00	2,29	297,70
10.06	**m CABLE CONTROL 6x2,5 mm2 COBRE**								
	Cable apantallado, alma de cobre, 0,6/1 KV, de 6x2,5 mm2 de sección, incluso fijaciones, señalizaciones, terminales y pequeño material auxiliar.								
	Salteras-5	760				760,00			
							760,00	2,90	2.204,00
10.07	**m CABLE CONTROL 10x2,5 mm2 COBRE**								
	Cable apantallado, alma de cobre, 0,6/1 KV, de 10x2,5 mm2 de sección, incluso fijaciones, señalizaciones, terminales y pequeño material auxiliar.								
	Salteras-5	330				330,00			
							330,00	2,05	676,50
10.08	**m CABLE CONTROL 14x2,5 mm2 COBRE**								
	Cable apantallado, alma de cobre, 0,6/1 KV, de 14x2,5 mm2 de sección, incluso fijaciones, señalizaciones, terminales y pequeño material auxiliar.								
	Salteras-5	200				200,00			
							200,00	2,52	504,00
10.09	**m CABLE TELECONTROL 2 PARES APANTALLADO**								
	Cable de telecontrol apantallado, alma de cobre, 2 pares, incluso fijaciones, señalizaciones, terminales y pequeño material auxiliar.								
	Salteras-5	140				140,00			
							140,00	0,65	91,00
10.10	**m CABLE DE FIBRA ÓPTICA**								
	Cable de fibra óptica, incluso fijaciones, señalizaciones, terminales y pequeño material auxiliar.								
	Salteras-5	140				140,00			
							140,00	0,68	95,20

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.11	**m CABLE RFV-0,6/1 KV 1x150 mm2 COBRE**								
	Cable rfv-0,6/1 kv, alma de cobre, 0,6/1 KV, de 1x150 mm2 de sección, incluso fijaciones, señalizaciones, terminales y pequeño material auxiliar.								
	Salteras-5	54				54,00			
							54,00	12,86	694,44
	TOTAL CAPÍTULO 10 CABLES DE FUERZA Y CONTROL.....								**5.686,09**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 11 CERRAMIENTO PERIMETRAL								
11.01	**m CERRAMIENTO PERIMETRAL**								
	Construcción de cerramiento exterior de 2,30 m de altura tipo EDE.								
	Salteras-5	137				137,00			
							137,00	49,50	6.781,50
11.02	**u PUERTA DE ACCESO**								
	Suministro e instalación de puerta de acceso corredera de 6 m. Incluye puerta peatonal adicional. Todo según tipo normalizado por EDE.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	5.426,64	5.426,64
	TOTAL CAPÍTULO 11 CERRAMIENTO PERIMETRAL.....								**12.208,14**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 12 EDIFICIO DE CONTROL								
12.01	**u EDIFICIO DE CONTROL**								
	Ejecución de edificio de control y celdas, según normativa EDE. Incluye carpintería de puertas y ventanas, completamente acabado, muelles de acceso a celdas, muro división de sala de celdas, suelo técnico, etc.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	85.912,94	85.912,94
12.02	**u ACERADO PERIMETRAL**								
	Acera perimetral del edificio de control, de 1,5 m de ancho, acabada con canto rodado visto y bordillo de alta resistencia recibidos sobre solera armada de hormigón.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	7.803,29	7.803,29
12.03	**u ALUMBRADO NORMAL Y FUERZA**								
	Alumbrado normal y fuerza interior del edificio.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	1.285,72	1.285,72
12.04	**u ALUMBRADO DE EMERGENCIA**								
	Alumbrado interior de emergencia en el interior del edificio.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	475,59	475,59
12.05	**u CLIMATIZACIÓN**								
	Suministro e instalación de Climatización de dependencias de edificio.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	1.186,68	1.186,68
12.06	**u VENTILACIÓN**								
	Suministro e instalación del sistema de ventilación de dependencias de edificio.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	501,75	501,75
	TOTAL CAPÍTULO 12 EDIFICIO DE CONTROL								**97.165,97**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 13 ALUMBRADO EXTERIOR PARQUE INTEMPERIE								
13.01	**u PUNTO DE LUZ EXTERIOR**								
	Suministro e instalación de punto de luz compuesto por columna troncocónica de acero galvanizado de 4,5 m de altura con proyector led de 98 W y 16.440 lúmenes. Incluso cableado interior y caja de protección por fusibles.								
	Salteras-5	14				14,00			
							14,00	286,14	4.005,96
13.02	**m CABLE RV-0,6/1 KV 2x6+T16 mm2 COBRE**								
	Conductor RV-0,6/1 KV, alma de cobre, de 2x6+T16 mm2 de sección, tendido en canalización existente.								
	Salteras-5	110				110,00			
							110,00	3,60	396,00
	TOTAL CAPÍTULO 13 ALUMBRADO EXTERIOR PARQUE INTEMPERIE.....								**4.401,96**

CÓDIGO		RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		CAPÍTULO 14 INSTALACIONES AUXILIARES								
14.01		**u CONTRA INCENDIOS Y ANTI INTRUSISMO**								
		Sistema de detección de incendios y anti intrusismo.								
		Salteras-5	1				1,00			
								1,00	1.762,54	1.762,54
TC1842	*	**u CÁMARA DE VIDEOVIGILANCIA**								
		CÁMARA DE VIDEO VIGILANCIA IP SON 5084R MARCA SAMSUNG O SIMILAR, . GRADO DE PROTECCIÓN IP66 CON PARASOL INTEGRADO, INCLUSO SOPORTE DE MONTAJE PARA CÁMARA. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA Y CONEXIONADA.								
		Cámara de videovigilancia	7				7,00			
								56,00	378,18	21.178,08
FO1805		**u CONVERSOR DE MEDIOS**								
		CONVERSOR DE MEDIOS POE 10/100/1000, CONVERTIDORES POE / POE+ DE ETHERNET A FIBRA PERLE SYSTEMS FIBRA 10/100/1000BASE-T A 100/1000BASE-X, ALIMENTACIÓN IEEE 802.3 POE & POE+ PSE, COMPATIBLE CON DISPOSITIVOS POE ANTIGUOS ANTERIORES A LA NORMA, MODELOS MULTIPUERTO 2, 3 O 4 PUERTOS, PUERTOS DE FIBRA FIJOS O RANURA V ACÍA PARA SFP C ISCO Y OTROS ESTÁNDAR, FUNCIONES AVANZADAS: PD RESET, FIBER REDUNDANCY , SMART LINK PASS-THROUGH, FIBER FAULT ALERT, AUTO-M DIX Y LOOPBACK.								
		Conversor de medios	2				2,00			
								2,00	538,71	1.077,42
FO1809		**m CABLE FIBRA ÓPTICA 9/125, 2 FIBRAS, INTEMPERIE**								
		CABLE DE FIBRA ÓPTICA PARA INTEMPERIE 9/125 FORMADA POR 2 FIBRAS MONOMODO. MEDIDA LA LONGITUD INSTALADA Y CONEXONADA.								
		Salteras-5	1	85,00			85,00			
								85,00	5,02	426,70
FO1813		**m CABLE UTP CATEGORÍA 6**								
		CABLE UTP CATEGORÍA 6 COLOR GRIS PARA CONEXIONADO ENTRE CONVERSOR DE MEDIOS FIBRA-ETHERNET Y CÁMARA IP., INCLUSO PEQUEÑO MATERIAL NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y CONEXIÓN.								
		Salteras-5	1	70,00			70,00			
								70,00	4,59	321,30
X2101-52		**m CABLE RVK-0,6/1 KV 2 x 6 mm2 COBRE**								
		CABLE DE SECCION (2 X 6) MM2 DE COBRE RV-K, INSTALADO EN CANALIZACIÓN EXISTENTE, TENSION DE AISLAMIENTO 0,6/1 KV, INCLUSO TERMINALES, SEÑALIZACIONES, P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y CONEXIONADO. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA Y VERIFICADA.								
		Cable RVK-0,6/1 KV 2x6 mm2 cobre	1	128,00			128,00			
								128,00	2,32	296,96
		TOTAL CAPÍTULO 14 INSTALACIONES AUXILIARES								**25.063,00**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 15 INGENIERÍA								
15.01	**u INGENIERIÍA DE DETALLE**								
	Ingeniería de detalle de la Subestación.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	4.280,45	4.280,45
15.02	**u INGENIERÍA ELÉCTRICA Y DE CONTROL**								
	Ingeniería eléctrica y de control.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	1.762,54	1.762,54
15.03	**u PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO**								
	Pruebas y puesta en servicio.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	2.266,12	2.266,12
	TOTAL CAPÍTULO 15 INGENIERÍA.....								**8.309,11**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 16 SEGURIDAD Y SALUD								
16.01	**u SEGURIDAD Y SALUD**								
	Seguridad y Salud.								
	Salteras-5	1				1,00			
							1,00	1.913,61	1.913,61
	TOTAL CAPÍTULO 16 SEGURIDAD Y SALUD								**1.913,61**
	TOTAL								**623.737,50**

17. EQUIPO REDACTOR.

El presente proyecto ha sido redactado por **GABINETE TÉCNICO AMBIENTAL, S.L.U.,** por el técnico Celia Santos Gamero Ingeniera de Montes.

GABINETE TÉCNICO AMBIENTAL, S.L.U.
C/ Cardenal Cisneros nº 1- 1ª P. C.P. 21003 Huelva
E-mail: gta@gtaingenieria.es
www.gtaingenieria.es
ingeniería · medio ambiente

En Huelva a 03 de marzo de 2023.

SANTOS GAMERO CELIA - 48954198D

Firmado digitalmente por SANTOS GAMERO CELIA - 48954198D
Fecha: 2023.03.03 14:32:49 +01'00'

Celia Santos Gamero
Ingeniera de Montes

18.INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Referencias catastrales de la PFV "Salteras 5". Fuente: Sede electrónica del Catastro. 5

Tabla 2. Referencias catastrales del trazado de la línea subterránea de alta tensión. Fuente: Sede electrónica del catastro. 6

Tabla 3. Estimación del volumen de tierras. Fuente: Sygesur 9

Tabla 4. Casetas en la fase de obras. Fuente: Sygesur. 12

Tabla 5. Casetas en la fase de explotación de la planta. Fuente: Sygesur. 13

Tabla 6. Estimación del volumen de tierras. Fuente: Proyecto Ejecutivo PFV. 50

Tabla 7. Características de la línea de evacuación subterránea. Fuente: Sygesur. 55

Tabla 8. Características transformador-Salteras 5. Fuente: Sygesur. 59

Tabla 9. Características puesta a tierra-Salteras 5. Fuente: Sygesur.. 59

Tabla 10. Referencias catastrales de la Planta Fotovoltaica Salteras 5. Fuente: Sede electrónica del catastro. 64

Tabla 11. Consumo de agua en la fase de construcción. Fuente: Sygesur 65

Tabla 12.Consumo de agua en la fase de explotación. Fuente: Sygesur. 66

Tabla 13. Consumo de agua en la fase de desmantelamiento. Fuente: Sygesur. 66

Tabla 14. Consumo eléctrico en la fase de construcción. Fuente: Sygesur 67

Tabla 15. Consumo eléctrico en la fase de explotación. Fuente: Sygesur. 67

Tabla 16. Consumo eléctrico en la fase de desmantelamiento. Fuente: Sygesur 68

Tabla 17. Operarios y número de horas en las actividades proyectadas. Fuente: Sygesur. 71

Tabla 18. Uso de la maquinaria por mes y actividad. Fuente: Sygesur. 75

Tabla 19: Uso de la maquinaria por mes y actividad. Fuente: Sygesur. 78

Tabla 20. Estimación de residuos generados durante la fase de obras. Fuente: Proyecto Ejecutivo PFV Sygesur. 82

Tabla 21. Separación en fracciones y toneladas. Fuente RD 105/2008, Sygesur. 86

Tabla 22. Movimientos de tierra, Fuente: Sygesur. 90

Tabla 23. Presupuesto de los residuos generados durante la fase de explotación. 95

Tabla 24. Resumen residuos producidos durante la fase de explotación en la PFV y SET. Fuente: elaboración propia a partir de datos Sygesur. 96

Tabla 25. Residuos de naturaleza pétrea y no pétrea en fase de desmantelamiento. Fuente: Sygesur. 101

Tabla 26. Residuos *de aparatos eléctricos y electrónicos "RAEE"* Fuente: Sygesur. 105

Tabla 27. Residuos del cableado. Fuente: Sygesur. 106

Tabla 28. Residuos del cableado. Fuente: Sygesur. 107

Tabla 29. Presupuesto de los residuos en la fase de desmantelamiento. Fuente: Sygesur. 108

Tabla 30. Extracción de terreno para el desmantelamiento de la línea subterránea, situación más desfavorable. Fuente: Sygesur. 119

Tabla 31Características de las casetas de aseo. Fuente: Sygesur 123

Tabla 32. Diámetros de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada. Fuente: Sygesur 124

19. INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación de la PFV "Salteras 5". Fuente: IGN, IECA. 4

Ilustración 2. Emplazamiento de la PFV sobre parcelario catastral y parcelas de reserva. Fuente: Sede electrónica del Catastro. 5

Ilustración 3. Emplazamiento de la línea subterránea de alta tensión sobre parcelario catastral. Fuente: Sede electrónica del Catastro. 6

Ilustración 4. Detalle del trazado de la SE-3409 en las inmediaciones de la PFV. Fuente: Elaboración propia. 7

Ilustración 5. Detalle del acceso a las instalaciones de la PFV. Fuente: Google Earth. 14

Ilustración 6. Detalle de uno de los caminos de acceso desde la SE-3409 al vallado ubicado al oeste de la PFV Fuente: Elaboración propia. 15

Ilustración 7. Detalle de uno de los caminos existentes que dan acceso al norte de la PFV Fuente: Elaboración propia. 15

Ilustración 8. Características de los paneles fotovoltaicos. Fuente: Sygesur 17

Ilustración 9. Características de las estructuras de soporte. Fuente: Sygesur 19

Ilustración 10. Características cajas de conexión. Fuente: Sygesur 22

Ilustración 11. Características de los inversores. Fuente: Sygesur. 25

Ilustración 12. Números de operarios y horas en montaje mecánico. Fuente: Sygesur. 71

Ilustración 13. Números de operarios y horas en obra civil. Fuente: Sygesur. 72

Ilustración 14. Números de operarios y horas en obra eléctrica. Fuente: Sygesur. 73

Ilustración 15: Cronograma de trabajo. Fuente: Sygesur. 79

Ilustración 16. Localización y emplazamiento de la Alternativa 1. Fuente: IGN y DERA. 129

Ilustración 17. Representación de los cauces existentes en las parcelas correspondientes a la Alternativa 1. Fuente: CHG. 130

Ilustración 18. Representación de las pendientes de la Alternativa 1. Fuente: IGN 131

Ilustración 19. Afecciones identificadas en la Alternativa 1. Fuente: DERA y REDIAM. 132

Ilustración 20. Localización y emplazamiento de la Alternativa 2 (en rojo). Fuente: IGN y DERA.. 134

Ilustración 21. Carretera SE-3409 en las inmediaciones del emplazamiento contemplado en la Alternativa 2. Fuente: Trabajo de campo 135

Ilustración 22. Representación de los cauces existentes en las parcelas correspondientes a la alternativa 2. Fuente: CHG 136

Ilustración 23. Representación de las pendientes de la Alternativa 2. Fuente: IGN 137

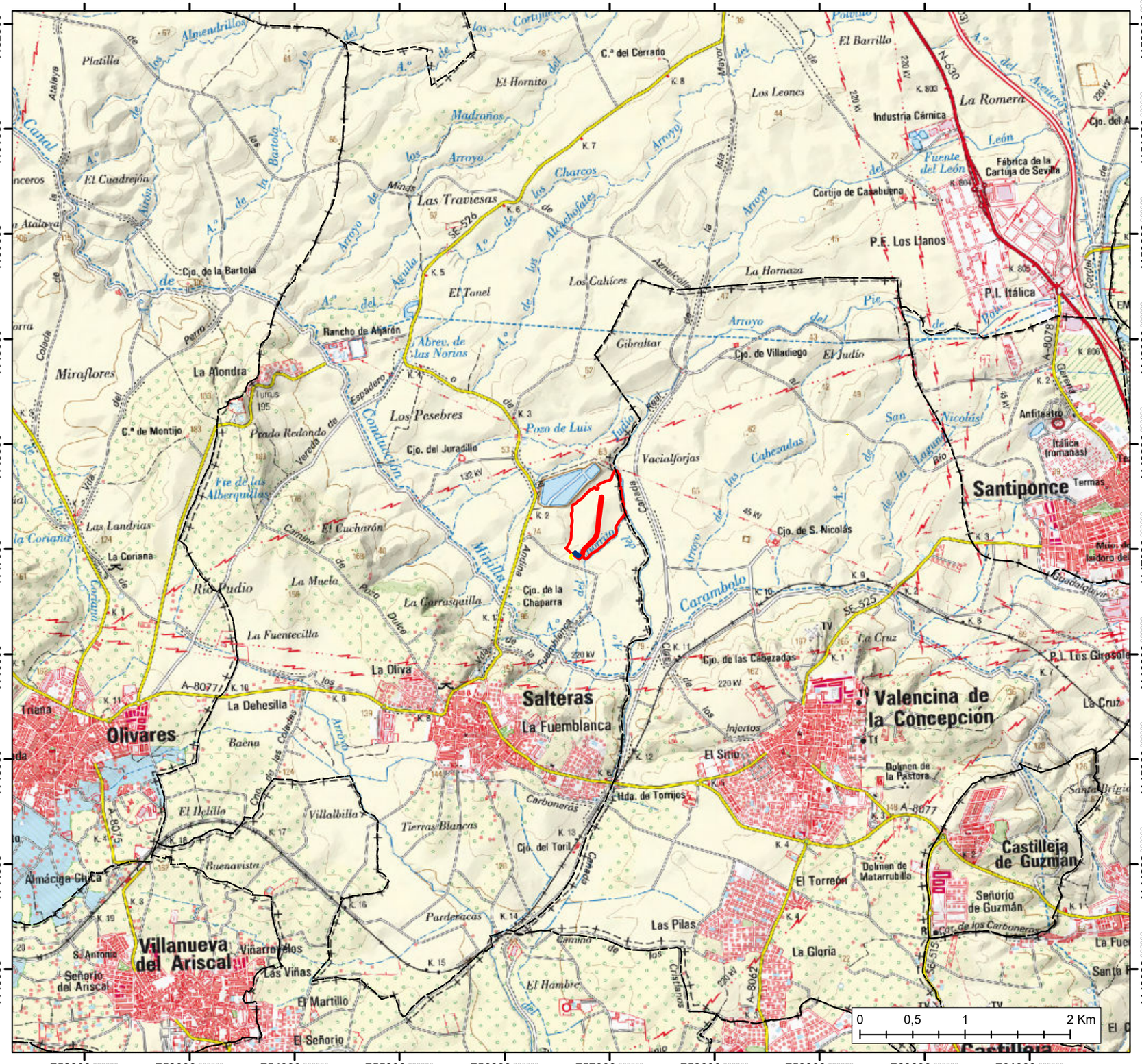
Ilustración 24. Afecciones identificadas en la Alternativa 2. Fuente: SIOSE, REDIAM. 138

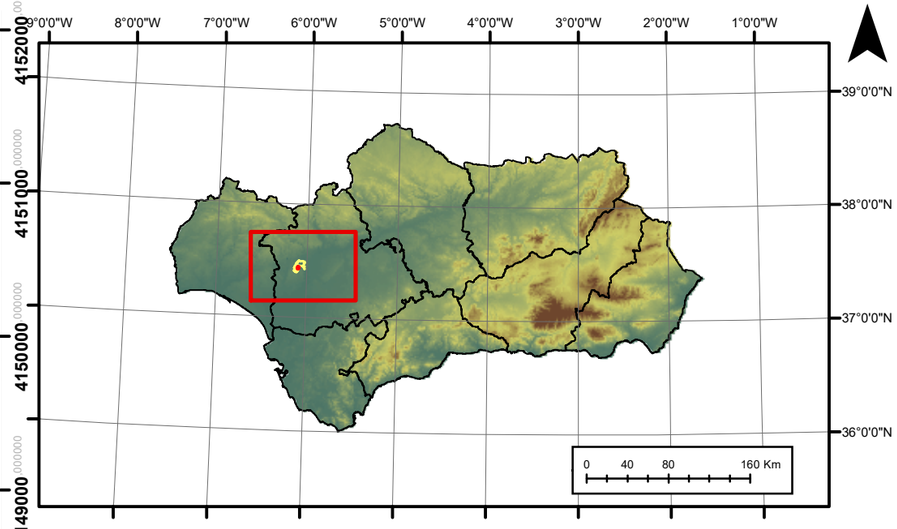
Ilustración 25. Afecciones identificadas en la Alternativa 2. Fuente: DERA 139

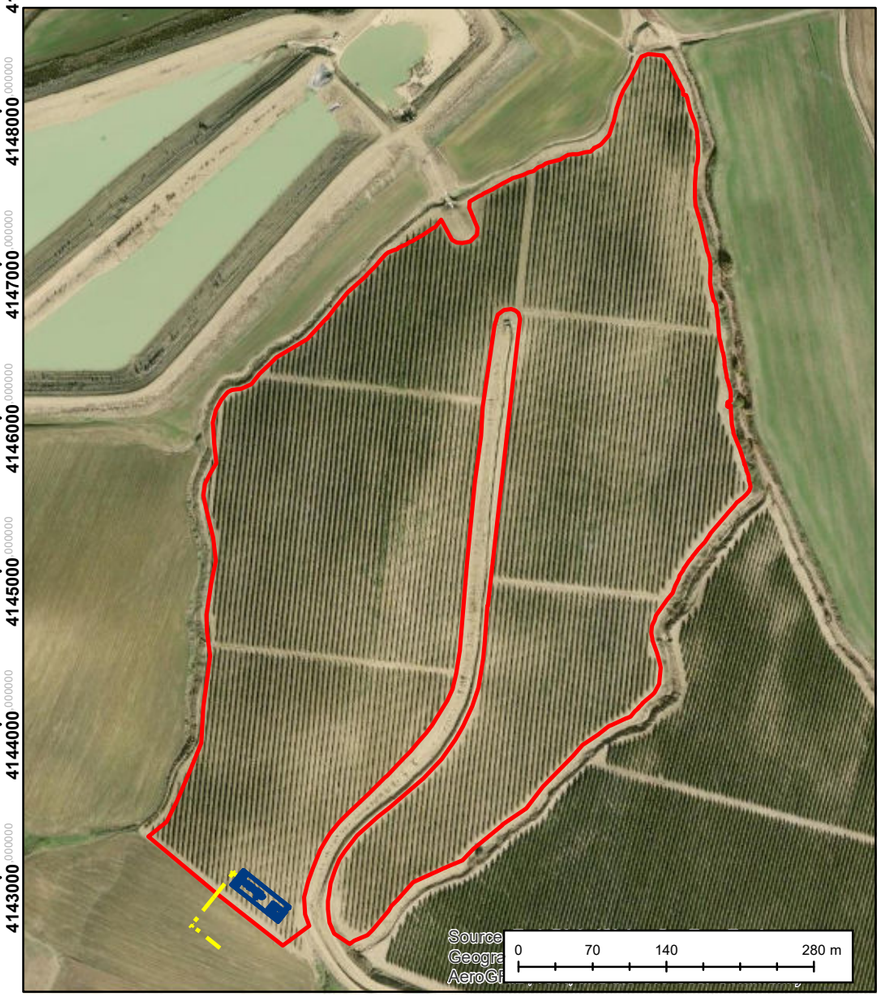
20. ÍNDICE DE PLANOS.

Para mejor comprensión de lo descrito en la presente memoria, se incluye en el presente anexo cartográfico la siguiente relación de planos, extraídos del *Proyecto Básico del Parque Solar Fotovoltaico "Salteras-5" de 15,00 MWp y 12,00 MWn, subestación Salteras 5 y línea de evacuación, sito en el Término Municipal de Salteras (Sevilla),* elaborado por la compañía Sygesur S.L.

- 01 SITUACIÓN.
- 02 EMPLAZAMIENTO.
- 03 LÍNEAS BT
- 04 LÍNEAS MT 30Kv
- 05. LÍNEAS AT 66Kv
- 06. IMPLANTACIÓN DE LOS EQUIPOS.
- 07. CANALIZACIONES
- 08. ZANJAS.
- 09 EDIFICIOS E INFORMACIÓN DE LAS ESTACIONES TRANSFORMADORAS.





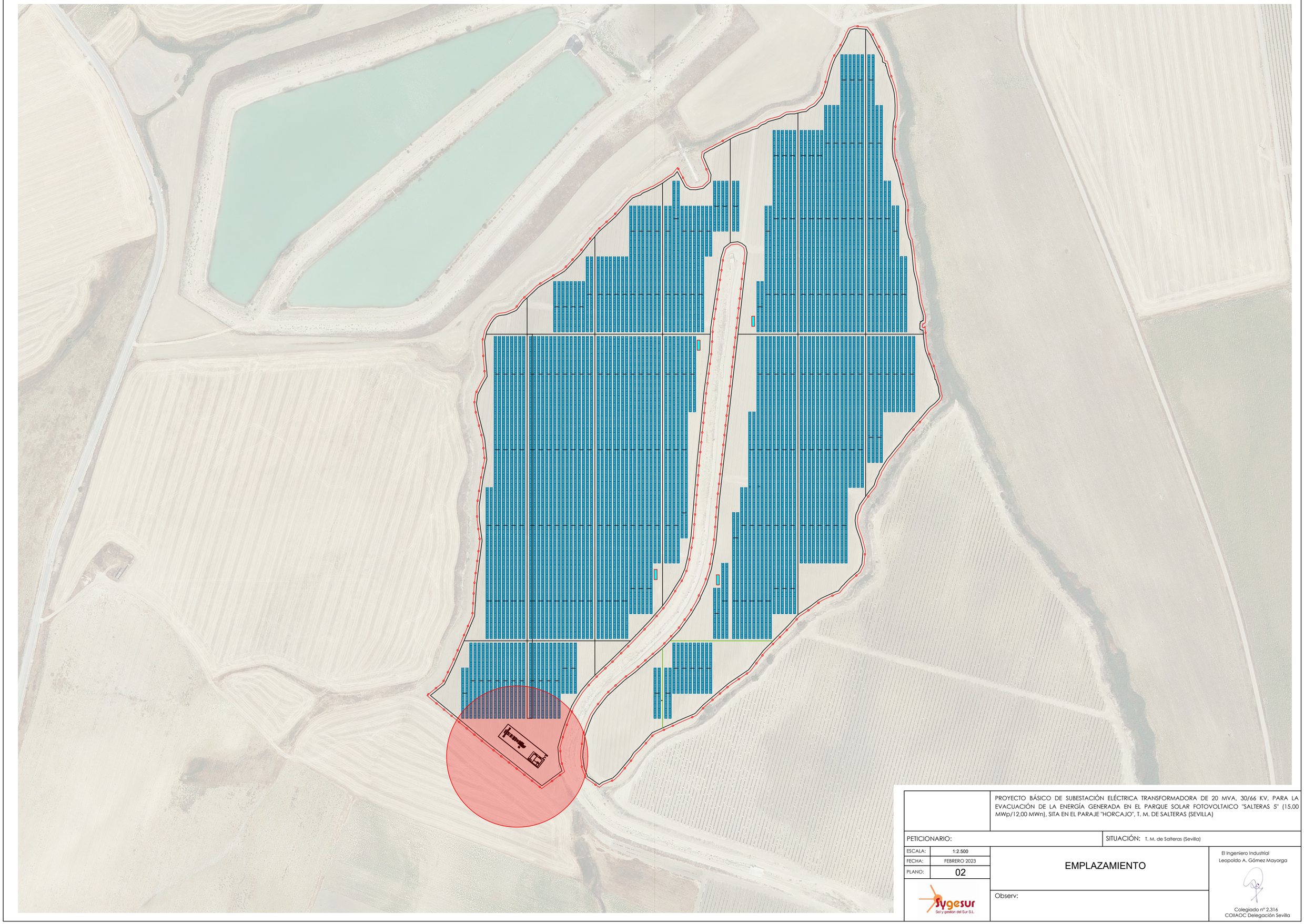


Leyenda

- Planta Solar Fotovoltaica Salteras 5
- Términos Municipales
- SET Salteras 5
- LAT Salteras 5

PROYECTO DE PLANTA FOTOVOLTAICA "SALTERAS 5"
DE 15,00 MWp/12,00 MWn, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SALTERAS (SEVILLA)

PROMOTOR: SALTERAS 5 SOLAR S.L.U	AUTOR: Celia Santos Gamero, Gda. en Ingenieria de Montes	ESCALA	Varias (Original A3)
		FECHA	Febrero 2023
TÍTULO: Situación y emplazamiento		PLANO Nº	01



PROYECTO BÁSICO DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA TRANSFORMADORA DE 20 MVA, 30/66 KV, PARA LA EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA GENERADA EN EL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO "SALTERAS 5" (15,00 MWp/12,00 MWn), SITA EN EL PARAJE "HORCAJO", T. M. DE SALTERAS (SEVILLA)

PETICIONARIO:

SITUACIÓN: T. M. de Salteras (Sevilla)

ESCALA:	1:2.500
FECHA:	FEBRERO 2023
PLANO:	02

EMPLAZAMIENTO

Observ:

El Ingeniero Industrial
Leopoldo A. Gómez Mayorga

Colegiado nº 2.316
COIIAOC Delegación Sevilla

Sygesur
Sol y gestión del Sur S.L.

A2



- Cruces de caminos, ctras y arroyos
- Módulos de 620 Wp
- Caminos internos
- Vallado perimetral
- Puerta
- Estación Transformadora (GI)
- Inversor 350 KW
- Línea subterránea de corriente alterna en Baja Tensión
- Línea subterránea de corriente alterna a 30 KV
- Línea subterránea de corriente alterna a 66 KV
- Arqueta para Línea subterránea a 66 KV

PROYECTO BÁSICO DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO "SALTERAS 5" (15,00 MWp/12,00 MWn), SITO EN EL PARAJE "HORCAJO", T. M. DE SALTERAS (SEVILLA)

PETICIONARIO:

SITUACIÓN: T. M. de Salteras (Sevilla)

ESCALA:	1:2.500
FECHA:	FEBRERO 2023
PLANO:	03

LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN

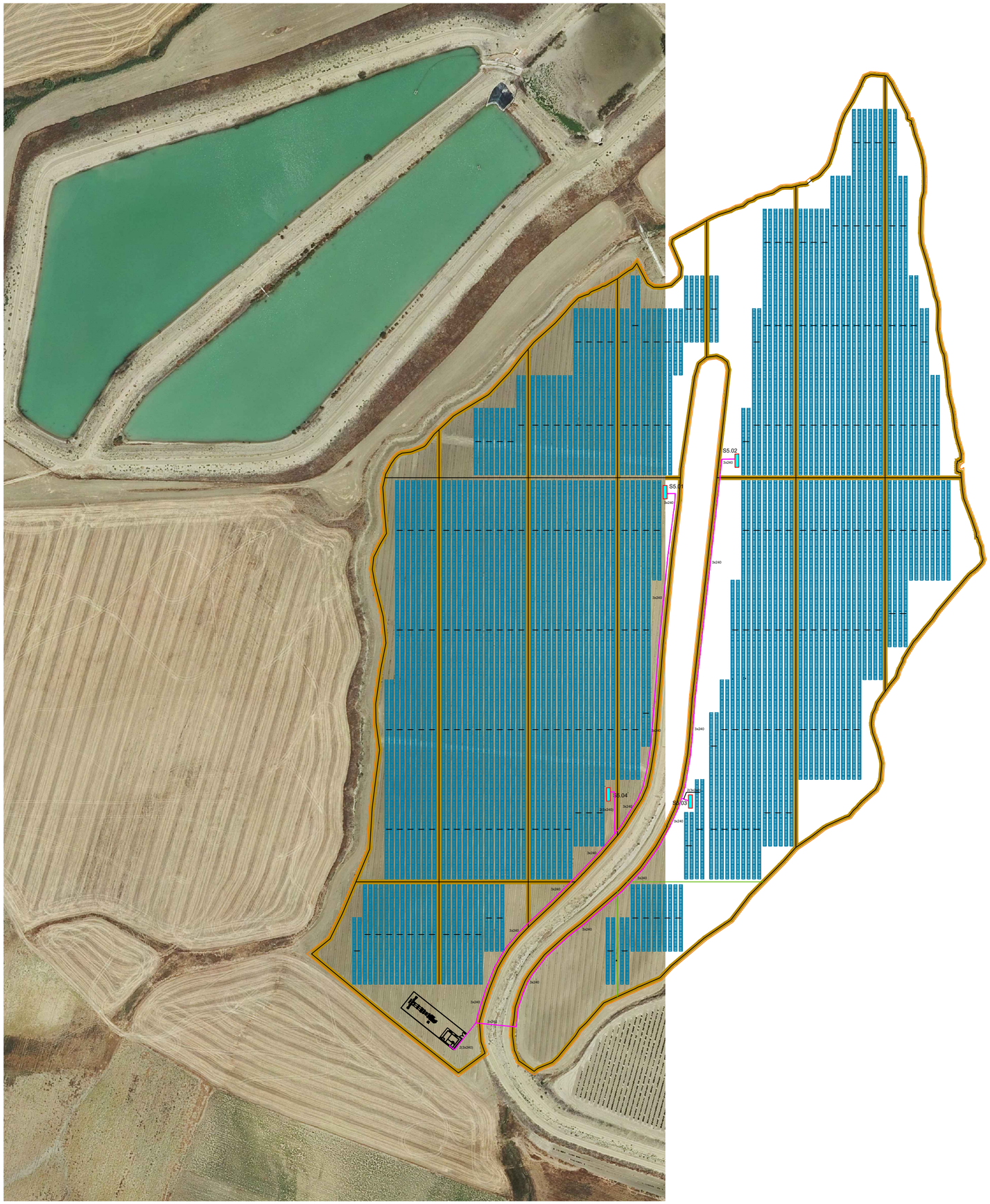
Observ:

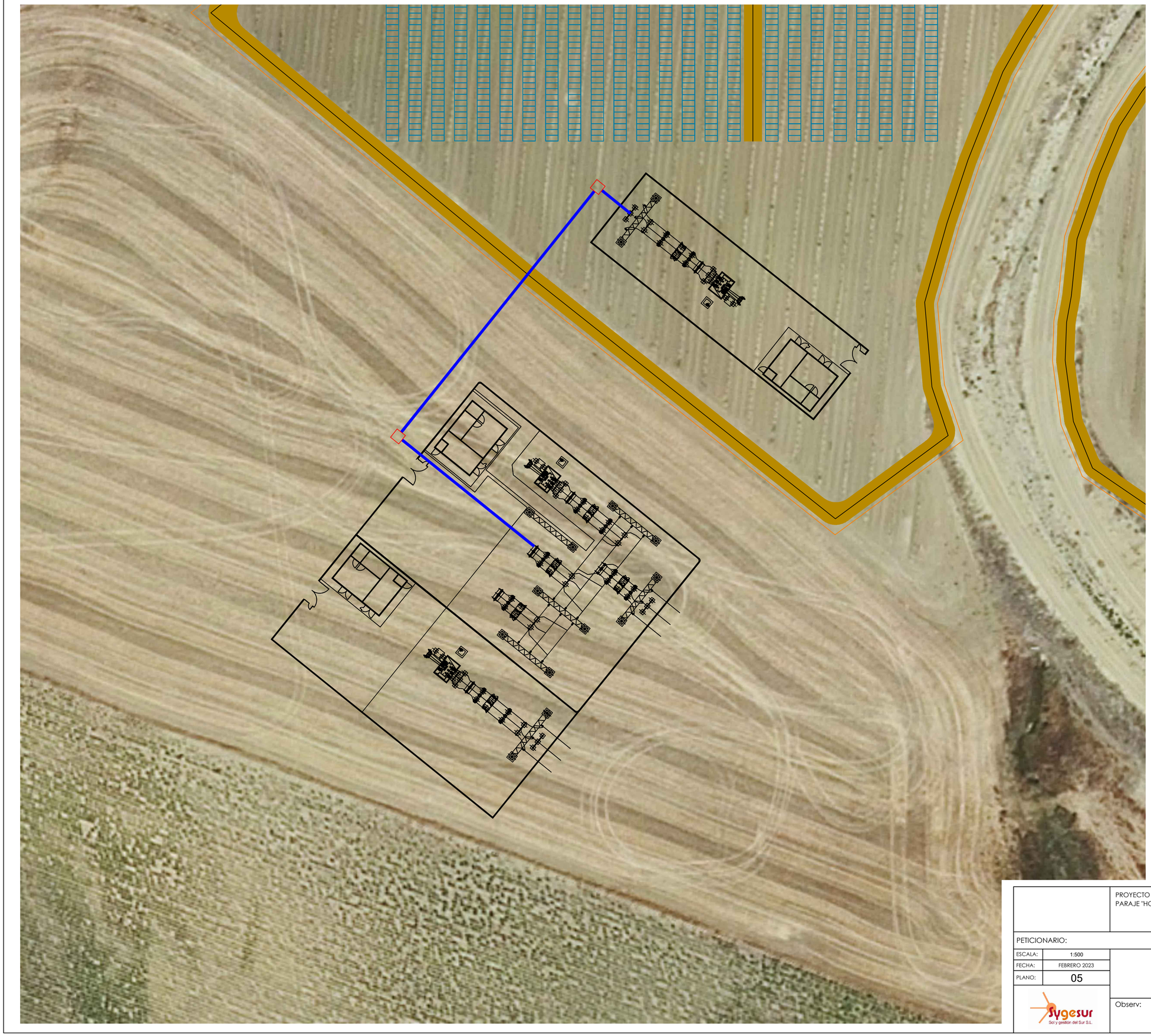
El Ingeniero Industrial
Leopoldo A. Gómez Mayorga

Colegiado nº 2.316
COIIAOC Delegación Sevilla

Sygesur
Sol y gestión del Sur S.L.

A2


S5.02
3x240
S5.01
3x240
3x240
3x240
3x240
S5.04
3x240
3x240
S5.03
3x240
3x240
3x240
3x240



- Cruces de caminos, ctras y arroyos
- Módulos de 620 Wp
- Caminos internos
- Vallado perimetral
- Puerta
- Estación Transformadora (GI)
- Inversor 350 KW
- Línea subterránea de corriente alterna en Baja Tensión
- Línea subterránea de corriente alterna a 30 KV
- Línea subterránea de corriente alterna a 66 KV
- Arqueta para Línea subterránea a 66 KV

PROYECTO BÁSICO DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO "SALTERAS 5" (15,00 MWp/12,00 MWn), SITO EN EL PARAJE "HORCAJO", T. M. DE SALTERAS (SEVILLA)

PETICIONARIO:

SITUACIÓN: T. M. de Salteras (Sevilla)

ESCALA:	1:500
FECHA:	FEBRERO 2023
PLANO:	05

LÍNEAS DE 66 KV

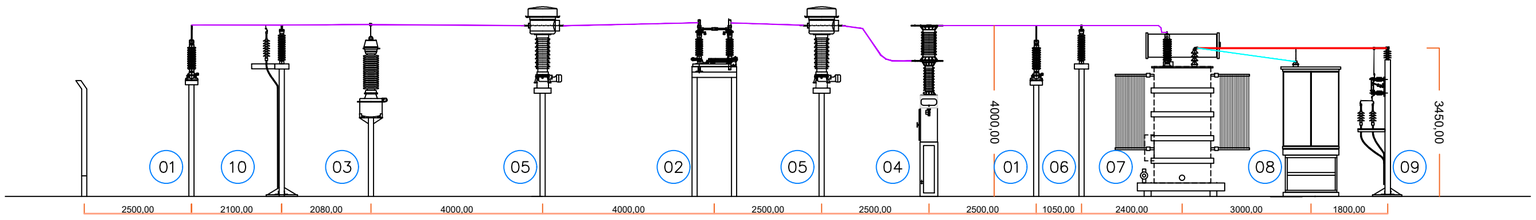
Observ:

El Ingeniero Industrial
Leopoldo A. Gómez Mayorga

Colegiado nº 2.316
COIIAOC Delegación Sevilla

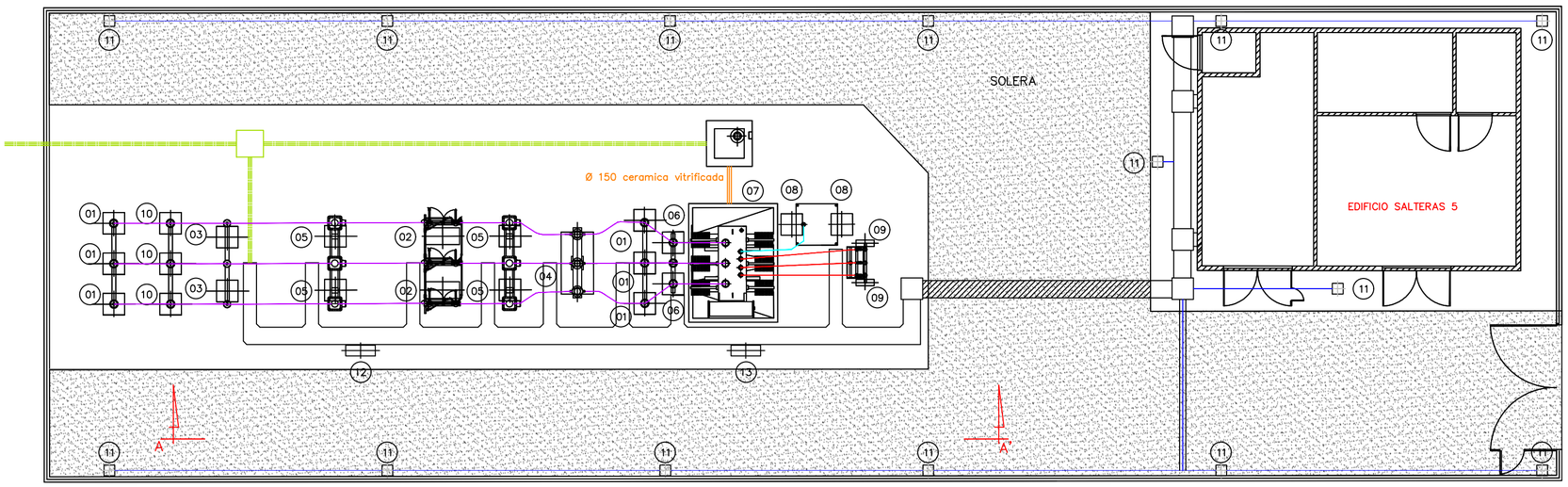
Sygesur
Sol y gestión del Sur S.L.

A2



ALZADO A–A'

RELACION DE CIMENTACIONES		
POS.	CANTIDAD	DENOMINACIÓN
01	6 Ud.	CIMENTACIÓN PARARRAYOS DE OXIDO DE CINC
02	2 Ud.	CIMENTACIÓN SECCIONADOR TRIPOLAR
03	2 Ud.	CIMENTACIÓN TRAFO TENSION
04	1 Ud.	CIMENTACIÓN INTERRUPTOR AUTOMATICO
05	4 Ud.	CIMENTACIÓN TRAFOS DE INTENSIDAD
06	7 Ud.	CIMENTACIÓN AISLADOR DE APOYO
07	1 Ud.	CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR DE POTENCIA
08	2 Ud.	CIMENTACIÓN REACTANCIA PAT
09	4 Ud.	CIMENTACIÓN LÍNEA 30 KV
10	3 Ud.	CIMENTACIÓN LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 KV
11	14 Ud.	CIMENTACIÓN ALUMBRADO EXTERIOR
12	1 Ud.	CIMENTACIÓN CAJA FORMACIÓN LÍNEA
13	1 Ud.	CIMENTACIÓN CAJA FORMACIÓN TRANSFORMACIÓN



PROYECTO BÁSICO DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA TRANSFORMADORA DE 20 MVA, 30/66 KV, PARA LA EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA GENERADA EN EL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO "SALTERAS 5" (15,00 MWp/12,00 MWn), SITA EN EL PARAJE "HORCAJO", T. M. DE SALTERAS (SEVILLA)

PETICIONARIO:

SITUACIÓN: T. M. de Salteras (Sevilla)

ESCALA:	1:150
FECHA:	FEBRERO 2023
PLANO:	06

IMPLANTACIÓN DE EQUIPOS

Observ:

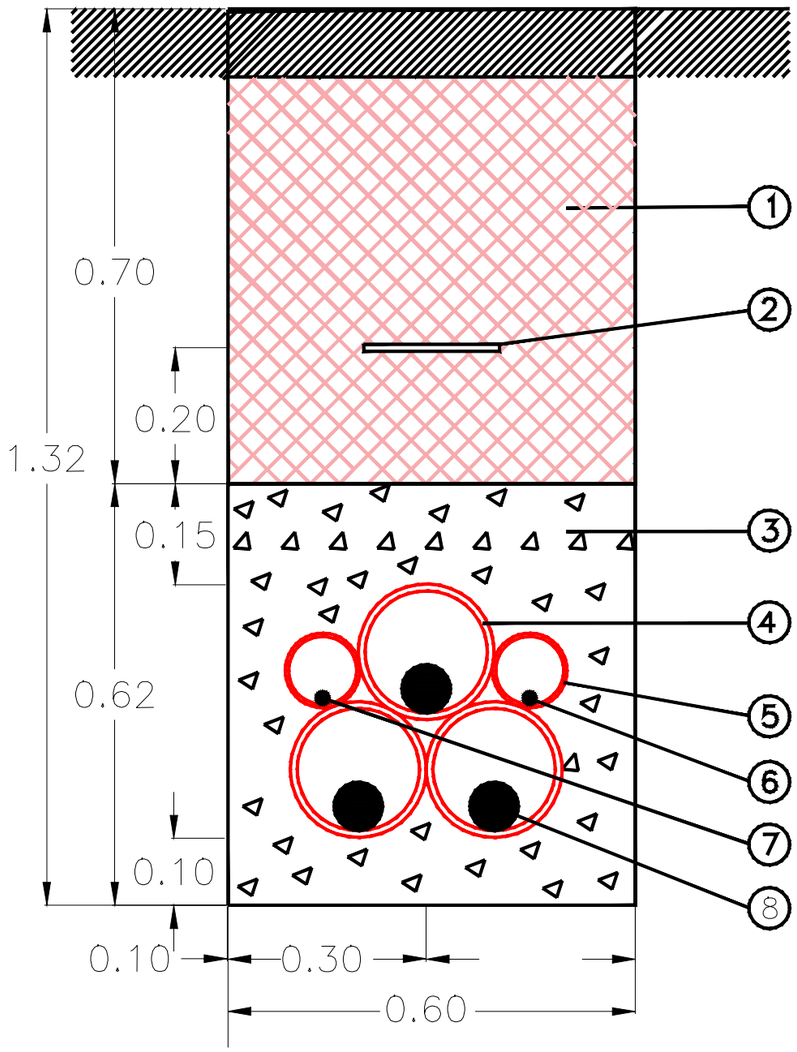
El Ingeniero Industrial
Leopoldo A. Gómez Mayorga

Colegiado nº 2.316
COIIAOC Delegación Sevilla

Sygesur
Sol y gestión del Sur S.L.

A2

ZANJA LÍNEA S/C
EN TERRIZO



LEYENDA

1– Tierra compactada en tongadas de 25 cm al 95% Próctor Modificado
2– Bandas señalizadoras
3– Hormigón HM–20
4– Tubo polietileno corrugado de doble pared ø200 mm
5– Tubos polietileno liso alta densidad de simple capa ø110 mm.
6– Cable de p.a.t. 95 mm2
7– Cable de fibra óptica
8– Cable de potencia

Nota (*): Reposición de pavimentos de acuerdo con las disposiciones de los Municipios y demás Organismos afectados

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA A 66 KV PARA LA EVECUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA EN LOS PARQUES SOLARES FOTOVOLTAICOS "SALTERAS-3" CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 49,90 MWp Y 41,00 MWn, Y "SALTERAS-4" CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 22,20 MWp Y 18,59 MWn, SITO EN T. M. DE SALTERAS (SEVILLA), DESDE LA SET "SALTERAS 3-4" A LA SET "SALTERAS 1-2", SITAS EN EL T.M. DE SALTERAS (SEVILLA)

PETICIONARIO: TALAR SOLAR, S. L. U.

SITUACIÓN: T. M. de Salteras (Sevilla)

ESCALA:	S/E
FECHA:	OCTUBRE 2022
PLANO:	07

CANALIZACIONES

Observ:

Sygesur
Sol y gestión del Sur S.L.

El Ingeniero Industrial
Leopoldo A. Gómez Mayorga

Colegiado nº 2.316
COIIAOC Delegación Sevilla

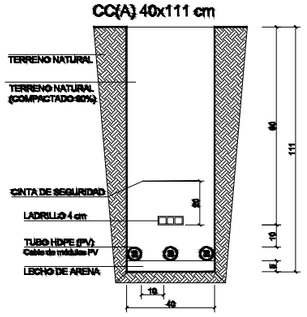
A3

ZANJAS CC (A/B)

TIPO A:

Cable desde móduos PV
1-3 tubos Ø63

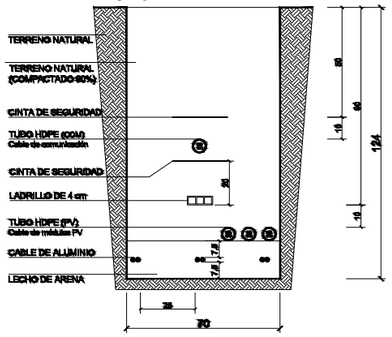
CC(A) 40x111 cm



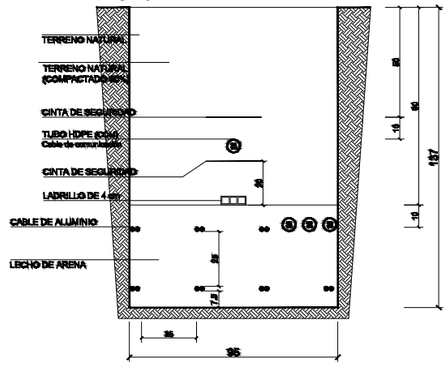
TIPO B:

Cable De comunicación + cable de módulos PV + Cable caja de string a ITS
1-3 tubos de Ø63 se usarán para el cable de los módulos fotovoltaicos
1 tubo de Ø63 para el cable de comunicaciones

DC(B.1) 70x124 cm



DC(B.2) 95x137 cm



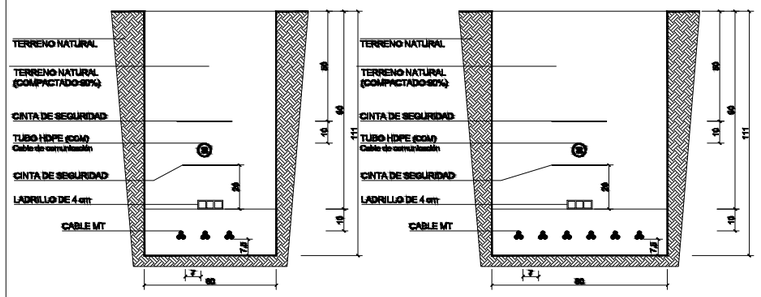
ZANJAS AC: ZANJAS MT (D)

TIPO D:

Cable de MT + Fibra óptica

MT(D.1): 60x111 cm

MT(D.2): 80x111 cm



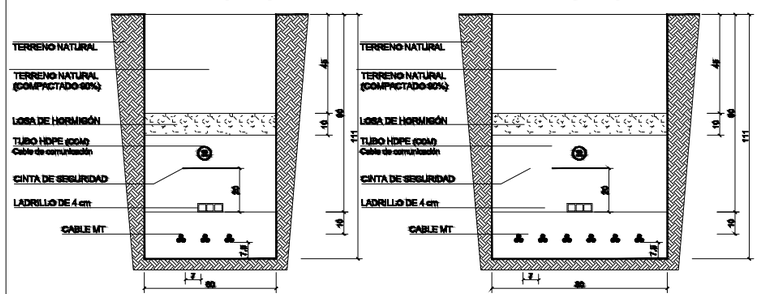
ZANJAS CA REFORZADAS: ZANJAS MT (D-R)

TIPO D-R:

Cable de MT + Fibra óptica

MT(D.1-R): 60x111 cm

MT(D.2-R): 80x111 cm



PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO "SALTERAS 1" (57,49 MWp/47,73 MWn), SITO EN EL PARAJE FUEMBLANCA, T. M. DE SALTERAS (SEVILLA)

PETICIONARIO: SANTILLAN SOLAR, S. L. U.

SITUACIÓN: T. M. de Salteras (Sevilla)

ESCALA:	S/E
FECHA:	OCTUBRE 2022
PLANO:	08

ZANJAS

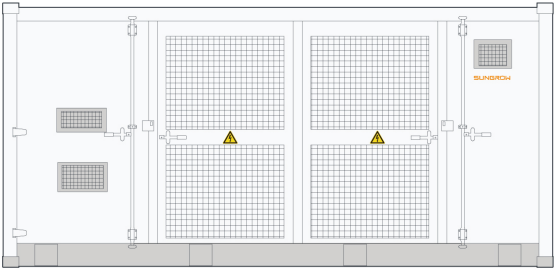
Observ:

El Ingeniero Industrial
Leopoldo A. Gómez Mayorga

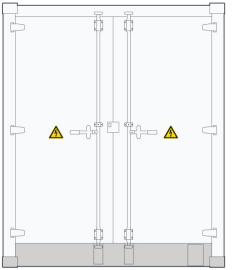
Colegiado nº 2.316
COIIAOC Delegación Sevilla

Sygesur
Sol y gestión del Sur S.L.

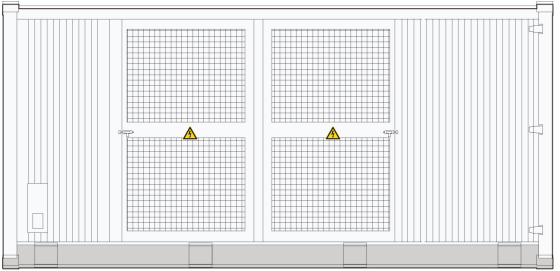
A3



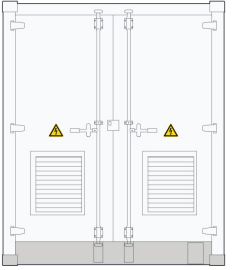
Front



Left

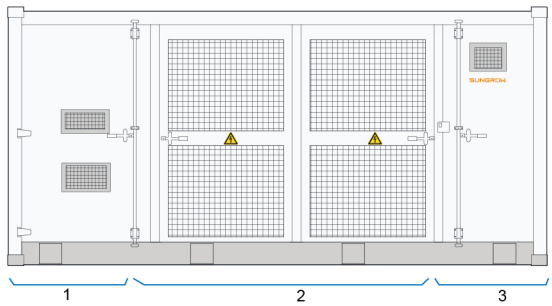


Back



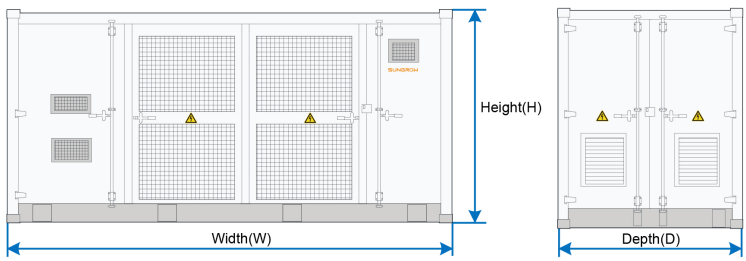
Right

3.2.2 Composition



No.	Name	Description
1	LV room	Including low voltage connection area, low voltage cable entries, etc. It can be connected to the PV grid-connected inverters.
2	Transform-er room	Including a MV transformer. The MV transformer converts the inverter output low-voltage into grid-compatible medium-voltage.
3	MV room and power distribution room	The power distribution room is on the front side, with a communication box and an LV power distribution cabinet integrated inside. The MV room is on the back side, with one MV switchgear included inside.

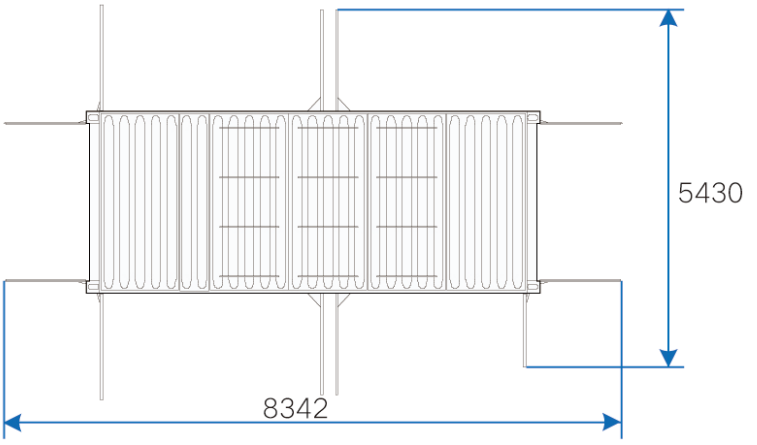
3.2.3 Exterior Dimensions



Width(W)	Height(H)	Depth(D)
6,058 mm	2,896 mm	2,438 mm

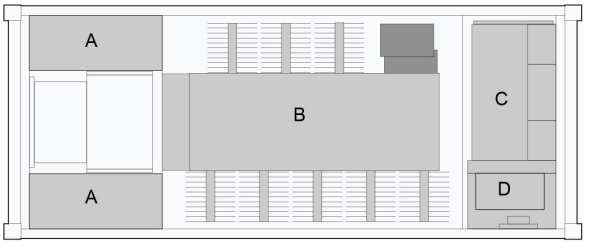
The Clearance Requirement

The clearances around the MV Station should be sufficient for the doors to be opened .



3.3 Internal Design

3.3.1 Internal Composition

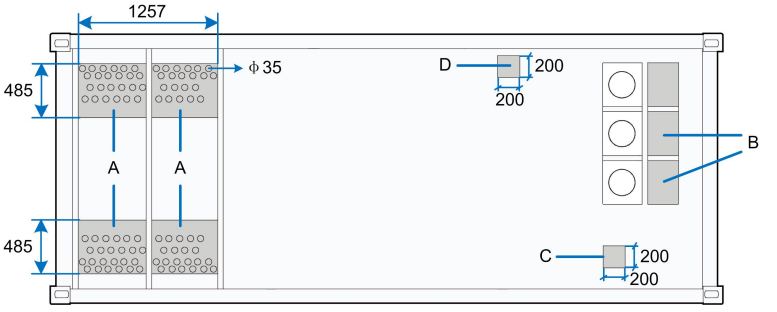


No.	Name
A	LV cabinet
B	MV Transformer
C	MV switchgear
D	Communication box and power distribution cabinet

3.3.2 Cable Entries

Taking the MVS6750 – LV as an example, the bottom entry hole is shown below.

Bottom View



No.	Name	Description
A	LV side cable entries	All LV side cables connecting the MV Station go inside through these entries.
B	MV side cable entries	All MV side cables connecting downstream MV grid go inside through these entries.
C	Communication & Power distribution cables entry	All communication cables and power distribution cables connecting external device go inside through this entry.
D	Maintenance entry	For ease of oil tray maintenance

MV Side Cable Entries

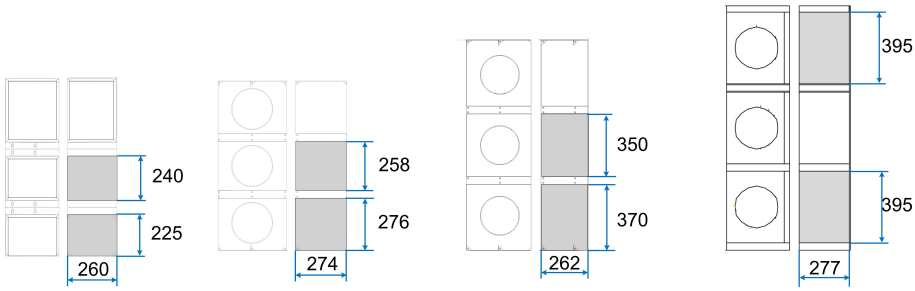


table 3-1 Cable entry of the MV switchgear

Manufacturer of the MV switchgear	Grid voltage	Dimensions
Siemens	24kV	Refer to the foregoing figure (1)
ABB	24kV	Refer to the foregoing figure (2)
ABB	40.5kV	Refer to the foregoing figure (3)
OMAZABAL	24kV/ 40.5kV	Refer to the foregoing figure (4)

3.3.3 Internal Devices

The MV Station consists of LV room, transformer room, MV room, and power distribution room.