

Estudio de Impacto Ambiental Simplificado del Proyecto *Hornachos Solar 16*



Índice

1. LA DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	6
1.1 Introducción	6
1.1.1 Necesidad de Uso: Conveniencia para el entorno	6
1.1.2 Promotor e ingeniería.....	7
1.1.3 Localización.....	8
1.1.4 Descripción de una instalación fotovoltaica.....	9
1.2 Legislación	11
1.2.1. Urbanísticas y medioambientales	11
1.2.2. Instalaciones eléctricas.....	11
1.2.3. Obra Civil	12
1.2.4. Seguridad y salud	12
1.2.5. Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento.....	13
1.2.6. Equipos.....	14
1.3 Descripción detallada y alcance de la actuación	14
1.3.1. Adecuación del terreno	15
1.3.2. Vallado perimetral y acceso a planta.....	15
1.3.3. Zanjas para conductores	15
1.3.4. Zanjas para conductores de baja tensión.....	15
1.3.5. Seguidores solares.....	16
1.3.6. Centros de Transformación.....	17
1.3.7. Puesta a tierra.....	17
1.3.8. Sistema de vigilancia	18
1.4 Definición, característica y ubicación del Proyecto.....	18
1.4.1. Cálculo de la energía generada.....	19
1.4.2. Tecnología prevista	20
1.4.3. Módulos fotovoltaicos.....	20
1.4.4. Seguidor solar a un eje	22
1.4.5. Inversor	23
1.4.6. Centros de transformación	26
1.4.7. Protecciones y cableado	31
1.4.8. Cableado.....	33
1.4.9. Puesta a tierra.....	33

1.4.10. Sistema de vigilancia	34
1.5 SUBESTACIÓN	34
1.5.1 Antecedentes	34
1.5.2 Ubicación del proyecto	35
1.5.3 Descripción de la subestación	35
1.5.4 Datos básicos de diseño	36
1.5.5 Obra civil	38
1.5.6 Normativa prevención de incendios	42
1.6 LÍNEA DE EVACUACIÓN	43
1.6.1 Antecedentes	43
1.6.2 Promotor	43
1.6.3 Ubicación de la línea de evacuación	43
1.6.4 Descripción del trazado de la línea	43
1.7 Régimen de Funcionamiento de la Central de Generación. Previsión de Usuarios y Trabajadores	48
2. EXAMEN DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	48
2.1 ALTERNATIVAS PROPUESTAS	48
2.2 ANÁLISIS AMBIENTAL PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	49
2.2.1 Descripción de las alternativas propuestas	51
2.2.2 Descripción de los valores ambientales afectados por las alternativas	56
2.3 JUSTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS	57
3. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.	59
3.1 EFECTOS AMBIENTALES OCASIONADOS DURANTE LA FASE DE OBRA	61
3.1.1 Sobre la atmósfera	61
3.1.2 Sobre el suelo	62
3.1.3 Sobre la fauna	64
3.1.4 Sobre la vegetación	66
3.1.5 Sobre el agua	67
3.1.6 Sobre los Espacios Naturales Protegidos	69
3.1.7 Sobre el Paisaje	69
3.1.8 Sobre las Vías de Comunicación	71
3.1.9 Sobre el medio socioeconómico	73
3.1.10 Sobre la gestión de residuos	73
3.1.11 Sobre el cambio climático	74

3.2	EFFECTOS AMBIENTALES OCASIONADOS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN	74
3.2.1	Sobre la atmósfera	74
3.2.2	Sobre el suelo.....	75
3.2.3	Sobre la fauna	75
3.2.4	Sobre la vegetación	75
3.2.5	Sobre el agua	76
3.2.6	Sobre los Espacios Naturales Protegidos.....	76
3.2.7	Sobre el Paisaje	76
3.2.8	Sobre las Vías de Comunicación	76
3.2.9	Sobre el medio socioeconómico.....	77
3.2.10	Sobre la gestión de residuos	77
3.2.11	Sobre el cambio climático	78
4.	Medidas preventivas y correctoras.	78
4.1	MEDIDAS CORRECTORAS.....	79
4.1.1	Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre la atmósfera	79
4.1.1	Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre el agua	80
4.1.2	Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre el suelo	81
4.1.3	Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre la vegetación	81
4.1.4	Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre la fauna	82
4.1.5	Medidas preventivas y correctoras de impactos al patrimonio arqueológico ..	83
4.1.6	Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre el paisaje.....	83
4.1.7	Medidas preventivas y correctoras sobre infraestructuras	84
4.1.8	Medidas preventivas y correctoras de impactos provocados por la generación de residuos	84
4.1.9	Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre la actividad económica. 85	
4.1.10	Medidas preventivas y correctoras en condiciones de explotación anormales que puedan afectar al medio ambiente	85
4.2	PLAN DE REFORESTACIÓN Y RESTAURACIÓN	86
5.	Análisis sobre la vulnerabilidad ante accidentes graves o de catástrofes.	90
5.1	Amenazas exógenas	91
5.1.1	Fenómenos naturales	91
5.2	Endógenas.....	92
5.2.1	Contaminación de suelos por vertido accidental	92
5.2.2	Contaminación de cursos de agua superficial o subterránea como consecuencia	

de accidentes.....	92
5.2.3 Explosión/ incendios	92
5.2.4 Accidentes con vehículos	92
6. Programa de vigilancia ambiental	94
7. Presupuesto de vigilancia ambiental y ejecución	98
7.1 Presupuesto de la reforestación.....	99
7.2 Presupuesto de medida de implantación de refugio de reptiles en la zona de reforestación.....	99
7.3 Presupuesto General de la Planta Solar Fotovoltaica	100
7.4 Resumen del presupuesto de la Línea de evacuación.....	100
7.5 Resumen del presupuesto de la SET Hornachos Solar	101
ANEXOS.....	104

1. LA DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO.

1.1 Introducción

El documento que se presenta es el Estudio de Impacto Ambiental Simplificado del Proyecto Hornachos Solar 16. Se redacta el presente documento por parte de **360 Soluciones Cambio Climático S.L.** bajo la dirección de Lorena Rodríguez Lara, Ambientóloga, con domicilio en Calle Zurbarán, nº1, planta segunda, oficina 1, 06001, Badajoz. El contenido expuesto se adapta a lo establecido en el artículo 74. Solicitud de sometimiento a evaluación de impacto ambiental simplificada de la *Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura*. Concretamente se trata de una actividad incluida en el Grupo 4. Industria energética, en el apartado i) instalaciones para producción de energía eléctrica a partir de la energía solar, destinada a su venta a la red, no incluidas en el Anexo I ni instaladas sobre cubiertas o tejados de edificios o en suelos urbanos y que, ocupen una superficie mayor de 10 Ha.

El proyecto técnico que se expone en este primer capítulo se ha elaborado para realización de los trámites propios del desarrollo, ámbito de autorizaciones industriales, ambientales y de carácter municipal, de un proyecto de generación de energía con inyección a la red de distribución y su régimen de funcionamiento.

El proyecto técnico que se define en este primer capítulo se ha elaborado para realización de los trámites propios del desarrollo, ámbito de autorizaciones industriales, ambientales y de carácter municipal, de un proyecto de generación de energía con inyección a la red de distribución y su régimen de funcionamiento.

A conectar en la red de distribución propiedad de la empresa ENDESA DISTRIBUCIÓN SLU. denominada HORNACHOS SOLAR 16, consiste en una planta de generación con tecnología solar fotovoltaica de 15,90 MW nominales y 20 MWp conectado a la red en AT (66kV) a través de las siguientes instalaciones:

- 🌱 Línea de Evacuación en AT aérea desde la planta de generación hasta el punto frontera. Línea aérea 66 kv ST Hornachos Solar a ST. Hornachos
- 🌱 Punto Frontera aprobado por el operador de la red: SET HORNACHOS.

1.1.1 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

Lorena Rodríguez Lara
D.N.I. 08.868.497-L

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, entre otros.
-  Son sencillas de dismantelar 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.

A la par de 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.

1.1.2 Promotor e ingeniería

Se redacta el proyecto técnico por parte de INGENIEROS EMETRES S.L.P. con CIF B60626397 con domicilio en Calle Pau Claris nº 165, 1 Planta 08037 Barcelona por encargo de SONNEDIX COX DEVELOPMENT 21 S.L. Coordina las ingenierías Obras y Montaje en Renovables S.L. con CIF B02600872.

1.1.3 Localización

El proyecto se encuentra localizado en el municipio de **Hornachos** (Badajoz).



Localización

Leyenda

-  Hornachos Solar 16
-  Set Hornachos
-  Línea de evacuación

Escala 1:25.000

Fecha



En cuanto a la ubicación elegida, los siguientes factores determinan la idoneidad del emplazamiento:

 **Recurso solar:** la provincia de Badajoz presenta unas condiciones de irradiación solar muy favorables, presentándose valores de radiación altos, esto puede verse en la “Figura 2” donde se muestra la radiación global media para España.

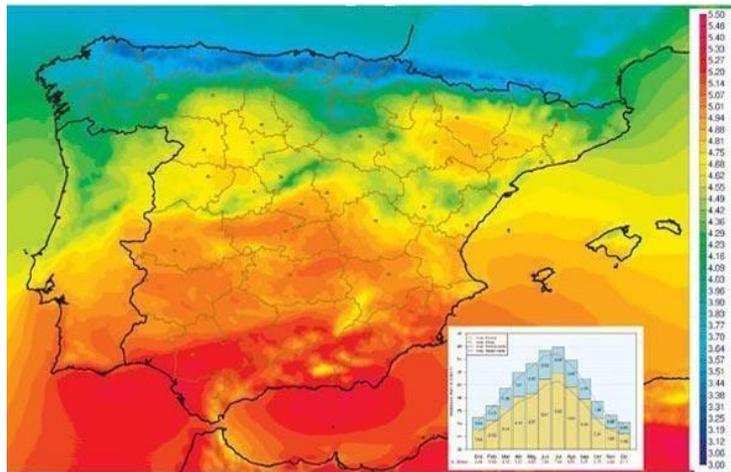


Figura 1. Radiación Global media [1985-2005] (kWh/m2-día) SIS (CM-SAF). Fuente: im3

 **Idoneidad del terreno escogido:** Emplazamiento en suelo rústico, las instalaciones fotovoltaicas exigen una ocupación de terreno relativamente extensiva por unidad de potencia eléctrica instalada, por lo que es económicamente inviable su instalación en suelo industrial, su único emplazamiento posible es en suelo rústico de bajo valor económico:

- El terreno es un suelo de carácter rural natural y no existe ningún tipo de protección sobre el mismo ni presenta valores medioambientales de interés.
- No es necesario crear nuevos accesos por accederse con facilidad por las carreteras y pistas existentes.

1.1.4 Descripción de una instalación fotovoltaica

Una instalación solar fotovoltaica interconectada es aquella que dispone de módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica sin ningún paso intermedio y disponen de conexión física con las redes de transporte o distribución de energía eléctrica del sistema.

Los módulos fotovoltaicos basan su funcionamiento en el efecto fotovoltaico, utilizando unos dispositivos denominados células solares, constituidos por materiales semiconductores en los que, artificialmente, se ha creado un campo eléctrico constante (mediante una unión p-n).

Durante los últimos años en el campo de la actividad fotovoltaica los sistemas de conexión a la red eléctrica constituyen la aplicación que mayor expansión ha experimentado. La extensión a gran escala de este tipo de aplicaciones ha requerido el desarrollo de una ingeniería específica que permite, por un lado, optimizar su diseño y funcionamiento y, por otro, evaluar su impacto en el conjunto del sistema eléctrico, siempre cuidando la integración de los sistemas y respetando el entorno arquitectónico y ambiental.

Los módulos fotovoltaicos se interconectan en serie formando ramas para obtener el voltaje requerido y estas ramas a su vez se asocian en paralelo hasta obtener la potencia deseada formando así el generador fotovoltaico que entrega una corriente continua proporcional a la radiación incidente sobre los módulos.

La energía eléctrica en corriente continua entregada por el generador fotovoltaico se transforma en corriente alterna mediante la utilización de inversores trifásicos. Esta energía es inyectada en la red a través de centros de transformación que elevan la tensión hasta el nivel requerido.

Las instalaciones fotovoltaicas se caracterizan por las siguientes ventajas:

-  Sencillez.
-  Su simplicidad y fácil instalación.
-  Ser modulares.
-  La vida útil de las instalaciones fotovoltaicas es elevada, en particular, la vida útil de los módulos es superior a cuarenta años, igual que la de los elementos auxiliares que componen la instalación, cableado, canalizaciones, cajas de conexión, etc., la de la electrónica puede cifrarse en más de treinta años.
-  Fiabilidad.
-  Las instalaciones fotovoltaicas producen energía limpia, sin gran incidencia negativa en el medio ambiente. Al no producirse ningún tipo de combustión, no se generan contaminantes atmosféricos en el punto de utilización, ni se producen efectos como la lluvia ácida, efecto invernadero por CO₂, etc. Tampoco produce alteración en los acuíferos o aguas superficiales, además su incidencia sobre las características fisicoquímicas del suelo o erosionabilidad es nula. Al ser una energía fundamentalmente de ámbito local, evita pistas, cables, postes, no se requieren grandes tendidos eléctricos, y su impacto visual es reducido.
-  Tiene un funcionamiento silencioso.

1.2 Legislación

Para el estudio del presente Proyecto, se observarán y cumplirán los siguientes Reglamentos, Leyes y Normas (el listado en obligado, *pero no limitante*):

1.2.1. Urbanísticas y medioambientales

Según el P.G.M. de Hornachos los terrenos objeto de estudio se clasifican todos ellos como Suelo No Urbanizable Tipo III, área de máxima tolerancia, teniendo compatibilidad urbanística.

1.2.2. Instalaciones eléctricas

-  Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
-  Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
-  Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus ITC-BT-01 a 52.
-  Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
-  Reglamento Electrotécnico de baja tensión y sus ITCs aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en BOE Nº 224 de 18 de septiembre de 2003.
-  Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
-  Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
-  Ministerio de Industria y Energía. Orden de 5 de septiembre de 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 kVA y centrales de Autogeneración eléctrica.
-  Reglamento (UE) 2016/631 de la comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
-  Reglamento (CE) 714/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, relativo a las condiciones de acceso a la red para el comercio transfronterizo de electricidad.
-  Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
-  Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora en general.

 Instrucciones y normas particulares de la compañía Suministradora de Energía Eléctrica

 Normas de UNESA

1.2.3. Obra Civil

 Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes PG- 3, con la última revisión de los artículos del pliego vigente en el momento de ejecución de la obra civil del parque.

 ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1- IC «Secciones de firme», de la Instrucción de Carreteras.

 Instrucción de hormigón estructural, R.D. 1247/2008, de 18 de Julio (EHE-08).

 Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

 Las disposiciones, normas y reglamentos que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas, tanto en lo referente a instalaciones eléctricas como en lo referente a obra civil.

 Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación. Normativa DB SE-A Acero.

 Normativa DB SE Seguridad Estructural.

 Orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.

 Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967

 Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.

 Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.

 Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.

 Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.

 Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.

 Norma 8.3-IC de Señalización de Obras, de la Instrucción de Carreteras.

 Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.

 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales PG-3/75

1.2.4. Seguridad y salud

 Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.

 Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

 Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

 Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

 Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

 Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

 Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

 Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

 Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. M^o Trabajo de 09- 03- 1971) en sus partes no derogadas.

 O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre “Señalizaciones de Obras” y consideraciones sobre “Limpieza y Terminación de las obras”.

 Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

 Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.

 Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

 Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

 Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

 Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

1.2.5. Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento

 Serán de obligado cumplimiento las normas y especificaciones técnicas detalladas en la ITC-RAT02 del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

🌱 Serán de obligado cumplimiento las normas y especificaciones técnicas detalladas en la ITC-LAT02 del Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

1.2.6. Equipos

🌱 Todos los equipos que se instalen deberán incorporar marcado CE.

🌱 Los módulos fotovoltaicos incorporarán el marcado CE, según Directiva 2016/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

🌱 Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, deberán satisfacer la norma UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.

🌱 Los seguidores solares cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

🌱 La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas: UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales, UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento, y según la IEC 62116. *Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.*

1.3 Descripción detallada y alcance de la actuación

El presente proyecto recoge todas las condiciones técnicas mínimas exigidas por la reglamentación vigente para tramitar todos los permisos y autorizaciones legalmente necesarias para la ejecución de un parque solar fotovoltaico con sistema de seguidor horizontal a un eje en suelo rústico, con una potencia de 20 MWp. Se describe la obra civil y las instalaciones eléctricas de Baja, Media Tensión y Alta Tensión del parque fotovoltaico.

1.3.1. Adecuación del terreno

Las labores de obra civil necesarias para su adecuación son:

-  Nivelación, desbroce y limpieza del terreno de la zona de seguidores y caminos por medios mecánicos.
-  Excavación mecánica de las zanjas para alojar los conductores eléctricos, siguiendo el trazado y con la sección indicada.
-  Transporte de tierras procedentes de excavaciones al vertedero.
-  Zahorra natural, compactada y perfilada por medio de motoniveladora en las zonas de caminos y control.
-  Pavimento de arena de 10 cm de espesor con un 40% de arena de río y un 60% de arena de miga, compactada y perfilada por medio de motoniveladora, en las zonas de caminos y control.

1.3.2. Vallado perimetral y acceso a planta

Se realizará un vallado perimetral común para el conjunto de instalaciones fotovoltaicas. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones. El vallado se ejecutará en malla metálica, cumpliendo las características exigidas para permitir la libre circulación de la fauna silvestre, es decir, de tipo cinegético, y en todo caso respetando la normativa vigente que resulte de aplicación.

Para el vallado perimetral, se plantea un cerramiento metálico con postes de acero galvanizado en caliente, cada 3 metros, cimentado en zapatas de hormigón de 40 cm de profundidad.

1.3.3. Zanjas para conductores

Para el trazado subterráneo de los conductores eléctricos se excavarán zanjas a lo largo del parque fotovoltaico. Dichas zanjas conectarán todos los centros de transformación entre sí y llegarán hasta el centro de seccionamiento del parque fotovoltaico.

1.3.4. Zanjas para conductores de baja tensión

-  Los conductores de baja tensión irán situados en tubos que se enterrarán en las zanjas y se rellenarán con las mismas tierras extraídas en la excavación.
-  Los tubos tendrán el diámetro adecuado para que permita un fácil alojamiento y extracción de los conductores, así como para cumplir con la normativa vigente.
-  Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia de los tubos con conductores eléctricos, su distancia mínima del suelo será de 0,10 m y a la parte superior de los tubos de 0,25 m.
-  En los puntos donde se produzcan cambios de dirección, y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa. También se

instalarán arquetas en los tramos rectos, siendo la separación máxima entre arquetas de 40 metros.

- En los tramos donde haya un cruce con caminos, los tubos se envolverán en una capa de concreto para darles protección.

1.3.4.1 Zanjas para conductores de media tensión

- Los conductores de media tensión irán entubados directamente enterrados en zanjas subterráneas, el lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se dispondrá de una capa de arena de río lavada, de espesor mínimo de 5 cm sobre la que se colocará el tubo que alojará el cable. Sobre éste se agregará otra capa de arena de río lavada.
- La zanja se rellenará con las mismas tierras de excavación extraídas.
- Se colocará sobre los conductores una placa que sirva como protección mecánica y señalización para los conductores.
- En los tramos donde haya cruce con caminos, los conductores se introducirán en tubos embebidos en una capa de hormigón para darles protección.
- En estas zanjas también se instalará un tubo para la conducción de la fibra óptica para los sistemas de comunicación del parque.

1.3.4.2 Zanjas para el sistema de vigilancia

- La zanja de vigilancia discurrirá por todo el perímetro del parque, paralela al vallado.
- En dicha zanja se instalarán tubos para los cables de alimentación del sistema de vigilancia y la fibra óptica para la comunicación de este.
- La zanja se rellenará con las mismas tierras extraídas en la excavación.
- La zanja contará con una cinta señalizadora sobre los conductores para advertir de la existencia de conductores eléctricos.

1.3.4.3 Viales del parque fotovoltaico

El camino en el parque fotovoltaico unirá todos los centros de transformación y tendrá una anchura mínima de 3 m, y un perfilado de la cuneta triangular para la escorrentía de las aguas de lluvia. Será apto para el transporte de equipos pesados que puedan circular durante la construcción del parque o durante mantenimientos. Dicho camino recorrerá a su vez todo el perímetro del parque.

1.3.5. Seguidores solares

Para el máximo aprovechamiento de la radiación solar y por tanto para la obtención del mayor rendimiento posible de la instalación, los módulos fotovoltaicos se montarán en estructuras mecánicas de acero que contarán con un sistema de seguimiento solar Este-Oeste mediante un eje Norte-Sur horizontal para seguir el movimiento diario del sol. Esta estructura será capaz, de forma motorizada y automática, de reorientar el plano de módulos

fotovoltaicos para seguir el movimiento diario del sol, desde las primeras horas de la mañana hasta la última hora de la tarde. Se fijarán al suelo mediante postes colocados mediante hincado directo.

La distribución de los seguidores se proyecta de forma que la distancia entre las filas de seguidores nos permita maximizar la radiación solar, evitando sombras y permitiendo la realización de viales de paso.

1.3.6. Centros de Transformación

Los inversores serán del tipo intemperie, bajo la protección de los paneles fotovoltaicos. Los centros de transformación dispondrán de alumbrado, tomas de tierra, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro debidamente situadas.

1.3.7. Puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra del parque fotovoltaico se deberá realizar teniendo en cuenta la ITC-BT-18: instalaciones de puesta a tierra. La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución y la instalación fotovoltaica, esta separación galvánica se realizará por medio de los transformadores de MT/BT asociados a los inversores.

Los marcos de los módulos, las estructuras de soporte de los seguidores, y los inversores se conectarán a tierra a través de picas de cobre. La configuración de las mismas debe ser redonda, de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno, evitando que la pica se doble debido a la fuerza de los golpes

Se utilizarán picas de 2 m de largo y con un diámetro de 14 mm² con cable de cobre desnudo según la ITC-BT-18. Estas picas se interconectarán creando una red de tierras por medio de cable desnudo de Cu de 35 mm².

Las instalaciones de M.T. de los edificios estarán dotadas de una tierra de protección y la tierra de servicio de forma que se evite transmitir tensiones peligrosas de M.T. a los equipos de B.T., se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. Se conectarán a tierra los siguientes elementos:

-  Los chasis y bastidores de aparatos metálicos.
-  Las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
-  Las puertas metálicas de los locales, si existiesen.
-  Los blindajes metálicos de los cables.
-  Las carcasas de los transformadores.

La puesta a tierra de protección estará formada por una malla perimetral compuesta por un cable de Cu desnudo de 35 mm² y picas de 2 m de largo y con un diámetro de 14 mm² situadas en las esquinas de los edificios.

La tierra de servicio estará formada por picas 2 m de largo y con un diámetro de 14 mm² conectadas con un cable de Cu aislado de 25 mm².

Las tierras de servicio y protección estarán unidas entre sí, y entre las tierras del resto de centros del parque, formado una configuración de tierra única para todo el parque fotovoltaico.

1.3.8. Sistema de vigilancia

Para la protección del perímetro se utilizará un sistema de video vigilancia con cámaras térmicas y el apoyo de cámaras motorizadas. Las cámaras se distribuirán por todo el perímetro de la instalación alimentándose mediante UPS, los cables para esta alimentación se llevarán enterrados en zanjas que discurren por todo el perímetro del vallado.

Para el sistema de vigilancia se prevé una instalación sobre postes de hasta 3 metros de altura libre con un cimentado en zapatas de hormigón de 40 cm de profundidad.

1.3.8.1 Centro de seccionamiento y entrega

El centro de seccionamiento y entrega estará compuesto por una barra simple de 30 kV con capacidad para, al menos, dos posiciones de línea y una de transformador.

Además de para el embarrado, dispondrá de espacio suficiente para albergar las protecciones correspondientes a cada una de las posiciones anteriormente descritas.

1.4 Definición, característica y ubicación del Proyecto.

El proyecto del parque fotovoltaico Hornacho Solar tiene 15,90 MW nominales y 20 MWp conectado a la red en AT (66kV) a través de las siguientes instalaciones:

-  Línea de Evacuación en AT aérea desde la planta de generación hasta el punto frontera. Línea aérea 66 kv ST Hornachos Solar a ST. Hornachos
-  Punto Frontera aprobado por el operador de la red: SET HORNACHOS.

PRODUCTO DE LA ACTUACIÓN

El proyecto del parque fotovoltaico HORNACHOS SOLAR 16 tiene una potencia nominal de equipos inversores de 15,9 MWn, siendo la potencia pico o instalada en paneles fotovoltaicos de 20 MWp.

El parque fotovoltaico está formado por los siguientes componentes:

-  55.332 módulos fotovoltaicos de silicio cristalino de 360 Wp.
-  653 seguidores fotovoltaicos a un eje.

-  159 inversores trifásicos de 100 kW.
-  6 centros de transformación prefabricados con 6 transformadores de 2,65 MVA y 30/0,8kV de media tensión.
-  Equipos de protección, medida y control necesarios para su correcto funcionamiento.

Las infraestructuras del sistema fotovoltaico con conexión a red eléctrica se componen de dos partes fundamentales: de un generador fotovoltaico donde se recoge y se transforma la energía de la radiación solar en electricidad, mediante módulos fotovoltaicos, y una parte de transformación de esta energía eléctrica de corriente continua a corriente alterna que se realiza en el inversor y en los transformadores, para su inyección a la red.

En la tabla 1 se resumen los elementos principales de la instalación:

Descripción	Cantidad
Módulo fotovoltaico 360 Wp	55.332
Inversor 105 kVA	159
Seguidor solar 1 eje monofila	653
Centro de transformación	6
Superficie de paneles instalada (m2)	107.364

Tabla 1. Componentes básicos para la instalación. Fuente: im3

Los módulos fotovoltaicos se instalarán en estructuras móviles con seguidor solar a un eje. Con este sistema se incrementa la energía producida entre un 20% y un 30% respecto a una instalación fija.

La red de distribución de corriente continua discurrirá desde el generador fotovoltaico hasta el inversor que convertirá la corriente continua producida por los módulos fotovoltaicos a corriente alterna.

1.4.1. Cálculo de la energía generada

Mediante el software PVSyst y los datos de radiación solar en el emplazamiento del proyecto obtenidos de la base de datos PVGIS se calculó que la producción de energía para 15,9 MWn es de **39.517 MWh/año**, este y otros datos relacionados con la producción del parque se resumen en la tabla 2.

ENERGÍA TOTAL PRODUCIDA (GWh/año)	39,517
Producción específica (kWh/kWp/año)	1.984
Rendimiento de la instalación (%)	82,96

Tabla 2. Energía total producida por el parque fotovoltaico. Fuente: im3

1.4.2. Tecnología prevista

En este apartado se describen los equipos que forman la instalación solar fotovoltaica, los equipos principales son los módulos fotovoltaicos, los seguidores a un eje, los inversores y los centros de transformación.

1.4.3. Módulos fotovoltaicos

Para el presente estudio se consideran módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino de la marca GCL modelo GCL-M6/72H cuyas características se muestran en la tabla 3.



Figura 2. Vista general de los paneles solares. Fuente: im3

Los módulos seleccionados para ser instalados cumplirán las siguientes recomendaciones del PCT-IDAE:

-  Los módulos fotovoltaicos incorporarán el marcado CE, según Directiva 2016/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
-  Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.

Adicionalmente, deberán satisfacer las siguientes normas:

- ☞ UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios.

- ☞ El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.
- ☞ Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- ☞ Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 3 \%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.
- ☞ Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.
- ☞ La estructura del generador se conectará a tierra.
- ☞ Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante por un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

Modelo:	GCL-M6/72H
Potencia máxima P _{mpp} (Wp)	360
Tolerancia W (+/-)	5
Longitud (m)	1,965
Anchura (m)	0,992
Superficie (m ²)	1,949
Peso (Kg)	22,2
Tensión en punto de máxima potencia U _{mpp} (V)	39
Corriente punto de máxima potencia I _{mpp} (A)	9,23
Tensión de circuito abierto U _{oc} (V)	47,4
Corriente de cortocircuito I _{sc} (A)	9,81
NMOT temperatura normal de operación ± 2°C	45
Coef. de variación de P _{max} por temperatura γ (%/°C)	-0,41
Coef. temp. tensión de circuito abierto β (%/°C)	-0,31
Coef. temp. corriente de cortocircuito α (%/°C)	0,055
Máxima tensión del sistema (V)	1.500

Tabla 3. Características del módulo fotovoltaico. Fuente: im3

1.4.4. Seguidor solar a un eje

Para el máximo aprovechamiento de la radiación solar y por tanto para la obtención del mayor rendimiento posible de la instalación, los módulos fotovoltaicos se montarán en estructuras mecánicas de acero que contarán con un sistema de seguimiento solar Este-Oeste mediante un eje Norte-Sur horizontal para seguir el movimiento diario del sol. Esta estructura será capaz, de forma motorizada y automática, de reorientar el plano de módulos fotovoltaicos para seguir el movimiento diario del sol, desde las primeras horas de la mañana hasta la última hora de la tarde. Los seguidores cuentan a su vez con un sistema de backtracking permitiendo el ajuste automático a una orientación distinta a la óptima para evitar el sombreado entre paneles.

Los seguidores fotovoltaicos que se instalarán serán de la marca NClave, modelo SP160 o similar. Estos seguidores permiten una inclinación global del 6% para adaptarse al terreno, se fijarán al suelo mediante postes colocados mediante hincado directo. La distribución de

los seguidores se proyecta de forma que la distancia entre las filas de seguidores nos permita maximizar la radiación solar, evitando sombras y permitiendo la realización de viales de paso.

Se cumplirán las siguientes recomendaciones establecidas en el PCT-IDAE:

-  Las estructuras de soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.
-  La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.
-  El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.
-  Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.
-  La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.
-  La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.
-  Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.
-  La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.
-  Al ser seguidores solares estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

1.4.5. Inversor

Los inversores se encargan de transformar la tensión de corriente continua de los módulos fotovoltaicos a tensión de corriente alterna apta para la conexión a la red eléctrica. Para el parque proyectado se utilizarán inversores trifásicos de la marca HUAWEI modelo

Smart String Inverter SUN2000-100KTL-H1, cuyas características técnicas se resumen en la tabla 4. En la figura 4 se muestra la vista y descripción física general del inversor.



Figura 3. Vista general del inversor. Fuente: im3

MODELO:		SUN2000-100KTL-H1
Potencia Nominal (kW)		100
Entrada	Mín. tensión Mpp (Vdc)	600
	Máx. tensión Mpp (Vdc)	1.500
	Máx. tensión (Vdc)	1.500
	Máx. corriente a 50°C (A)	33
Salida	Potencia nominal (kW)	100
	Potencia máxima (kW)	105
	Máx. corriente eficaz (A)	80,2
	Tensión (Vac)	650
	Frecuencia (Hz)	50
	Factor de potencia	0.8 cap. ~ 0.8 ind. ajustable

Tabla 4. Especificaciones técnicas del inversor. Fuente: im3

Los inversores cumplirán con todas las condiciones establecidas en el PCT-IDAE que se detallan a continuación:

-  Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo del día.
-  Las características básicas de los inversores serán las siguientes:
 - Principio de funcionamiento: fuente de corriente

- Autoconmutados
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador
- No funcionarán en isla o modo aislado
- 🌱 La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas:
 - UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
 - UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
 - IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.
- 🌱 Los inversores cumplirán con las directivas de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética, incorporando protecciones frente a:
 - Cortocircuitos en alterna: en caso de interrupción en el suministro de la red eléctrica, el inversor se encuentra en cortocircuito y por tanto se desconectará, no funcionando en ningún caso en isla, y volviéndose a conectar cuando se haya restablecido la tensión en la red.
 - Tensión fuera de rango: si la tensión está por encima o por debajo de la tensión de funcionamiento del inversor, este se desconectará automáticamente, esperando a tener condiciones más favorables de funcionamiento.
 - Frecuencia fuera de rango: en el caso de que la frecuencia de red esté fuera del rango admisible, el inversor se parará de forma inmediata, ya que esto quiere decir que la red está funcionando en modo de isla o que es inestable.
 - Sobretensiones, mediante varistores o similares.
 - Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de red, etc.
 - Temperatura elevada: el inversor dispone de un sistema de refrigeración por convección y ventilación forzada. En el caso de que la temperatura interior del equipo aumente, el equipo está diseñado para dar menos potencia a fin de no sobrepasar la temperatura límite, si bien, llegado el caso, se desconectará automáticamente.
- 🌱 Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.
- 🌱 Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:
 - Encendido y apagado general del inversor.
 - Conexión y desconexión del inversor a la interfaz C.A.

1.4.6. Centros de transformación

Los inversores conectarán con seis centros de transformación prefabricado y seis transformadores para elevar la tensión de 0,8kV (baja tensión) para después elevarla a 30kV (media tensión). La conexión de los centros de transformación será la siguiente:

- CT1 – CT2

El centro de transformación 1 (CT1) conectará con la primera celda de salida de la Subestación HORNACHOS SOLAR. El centro de transformación 2 (CT2) conectará con el centro de transformación 1 (CT1).

- CT3 – CT4

El centro de transformación 3 (CT3) conectará con la segunda celda de salida de la Subestación HORNACHOS SOLAR. El centro de transformación 4 (CT4) conectará con el centro de transformación 3 (CT3).

- CT5 – CT6

El centro de transformación 5 (CT5) conectará con la tercera celda de salida de la Subestación HORNACHOS SOLAR. El centro de transformación 6 (CT6) conectará con el centro de transformación 5 (CT5).

La conexión de los 6 centros de transformación se desarrollará según lo establecido en el PLANO 5: Esquema Unifilar Distribución MT 30kV.

El centro de transformación, se montarán en intemperie sobre una losa de hormigón con medidas suficientes para albergar dichos equipos. Los equipos disponen de una protección IP 54, por lo que no será necesaria la edificación de locales para su instalación.

La configuración de los elementos de cada centro de transformación es la siguiente:

 Centro de transformación 1 (CT1)

El centro de transformación 1 dispone de una configuración simple de barra en el que se equipan las siguientes posiciones:

- 1 ud con aislamiento integro en SF6. Función protección, mediante disyuntor 36kV / 630A / 20kA con aislamiento 70/170KV.
- 2 Ud de cabina con aislamiento integro en SF6. Función Línea. 36kV / 630A / 20kA asilamiento 70/170kV.
- Un Relé de protección en cabina de media tensión.
- Un CGBT para repartir las alimentaciones correspondientes a los inversores e incorpora un transformador de 25kVA de 0,8/0,4kV para alimentación auxiliar.

Centro de transformación 2 (CT2)

El centro de transformación 2 dispone de una configuración simple de barra en el que se equipan las siguientes posiciones:

- 1 ud de cabina de remonte, 36kV / 630A / 20kA con aislamiento 70 / 170kV.
- 1 ud de cabina con aislamiento integro en SF6. Función protección mediante disyuntor. 36kV / 630A / 20kA aislamiento 70/170kV.
- Un Relé de protección en cabina de media tensión.
- Un CGBT para repartir las alimentaciones correspondientes a los inversores e incorpora un transformador de 25kVA de 0,8/0,4KV para alimentación auxiliar

Centro de transformación 3 (CT3)

El centro de transformación 3 dispone de una configuración simple de barra en el que se equipan las siguientes posiciones:

- 1 ud con aislamiento integro en SF6. Función protección, mediante disyuntor 36kV / 630A / 20kA con aislamiento 70/170KV.
- 2 Ud de cabina con aislamiento integro en SF6. Función Linea. 36kV / 630A / 20kA aislamiento 70/170kV.
- Un Relé de protección en cabina de media tensión.
- Un CGBT para repartir las alimentaciones correspondientes a los inversores e incorpora un transformador de 25kVA de 0,8/0,4KV para alimentación auxiliar.

Centro de transformación 4 (CT4)

El centro de transformación 4 dispone de una configuración simple de barra en el que se equipan las siguientes posiciones:

- 1 ud de cabina de remonte, 36kV / 630A / 20kA con aislamiento 70 / 170kV.
- 1 ud de de cabina con aislamiento integro en SF6. Función protección mediante disyuntor. 36kV / 630A / 20kA aislamiento 70/170kV.
- Un Relé de protección en cabina de media tensión.
- Un CGBT para repartir las alimentaciones correspondientes a los inversores e incorpora un transformador de 25kVA de 0,8/0,4KV para alimentación auxiliar

Centro de transformación 5 (CT5)

El centro de transformación 5 dispone de una configuración simple de barra en el que se equipan las siguientes posiciones:

- 1 ud con aislamiento integro en SF6. Función protección, mediante disyuntor 36kV

/ 630A / 20kA con aislamiento 70/170KV.

- 2 Ud de cabina con aislamiento integro en SF6. Función Línea. 36kV / 630A / 20kA aislamiento 70/170kV.
- Un Relé de protección en cabina de media tensión.
- Un CGBT para repartir las alimentaciones correspondientes a los inversores e incorpora un transformador de 25kVA de 0,8/0,4kV para alimentación auxiliar.

Centro de transformación 6 (CT6)

El centro de transformación 6 dispone de una configuración simple de barra en el que se equipan las siguientes posiciones:

- 1 ud de cabina de remonte, 36kV / 630A / 20kA con aislamiento 70 / 170kV.
- 1 ud de cabina con aislamiento integro en SF6. Función protección mediante disyuntor. 36kV / 630A / 20kA aislamiento 70/170kV.
- Un Relé de protección en cabina de media tensión.

Un CGBT para repartir las alimentaciones correspondientes a los inversores e incorpora un transformador de 25kVA de 0,8/0,4KV para alimentación auxiliar.

1.4.6.1 *Transformador de media tensión*

-  El transformador de media tensión será un transformador de 2,65MVA 30/0,8kV.
-  Los devanados de baja tensión serán diseñados para las tensiones que se generan con el funcionamiento por impulsos del inversor.
-  La conexión de potencia usada debe poseer una resistencia del aislamiento adecuada, ya que en el funcionamiento por impulsos del inversor se generan tensiones a tierra de hasta un máximo de ± 1.500 V.
-  Entre los devanados de baja tensión y los devanados de alta tensión debe preverse un devanado blindado conectado a tierra en la caldera. Este sirve como un filtro dU/dt adicional.
-  Las tensiones en los devanados de baja tensión del transformador de media tensión deben corresponderse con la tensión de salida de CA del inversor.
-  El nivel de tensión del lado de alta tensión del transformador de media tensión debe elegirse de acuerdo con el nivel de tensión en el punto de conexión a la red. El transformador de media tensión debe conectarse a la red de media tensión o a la red de alta tensión. No está permitida la conexión a una red de baja tensión.
-  Para la conexión a una red de media tensión se recomienda utilizar un transformador de media tensión con conmutador graduado en el lado de alta tensión. El transformador de media tensión con conmutador graduado en el lado de alta tensión permite un ajuste al nivel de tensión de la red de media tensión.

-  El transformador de media tensión debe estar diseñado de acuerdo con el rendimiento de potencia dependiente de la temperatura del inversor.
-  En el diseño térmico se deben tener en cuenta la curva de carga del transformador de media tensión y las condiciones ambientales del lugar de colocación. En el funcionamiento con inyección adicional de potencia reactiva se deben tener en cuenta las cargas mayores en el diseño del transformador de media tensión.
-  Cuando sea preciso poner a tierra el transformador de media tensión en el lado de media tensión, deberá tenerse en cuenta el tipo de toma a tierra considerando el sistema completo incluido el transformador de media tensión.
-  Al contemplar todo el sistema también se deben tener en cuenta las consecuencias de un error, como p. ej. Un cortocircuito, un fallo a tierra o una falta de tensión.
 - Debe tenerse en cuenta la frecuencia de red específica del país.
 - Deben tenerse en cuenta la normativa y las directivas específicas del país.

1.4.6.2 Dispositivos del transformador de media tensión

En la figura 5 se describen algunos elementos del transformador de media tensión.

El transformador de media tensión une los inversores a la red de media tensión.

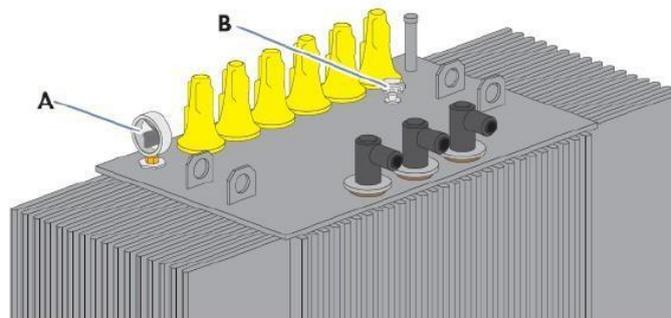


Imagen 5: Componentes del transformador de media tensión

Posición	Componente	Descripción
A	Termómetro de contacto o protección hermética*	Controlador de la temperatura o equipo de protección hermética total del transformador de media tensión.
B	Conmutador graduado	Con el conmutador graduado se puede adaptar la relación de transmisión del transformador de media tensión.

Figura 4. Detalle de los elementos del transformador MT. Fuente: im3

1.4.6.3 Cable Media Tensión

El cable utilizado para la instalación de media tensión corresponde al cable RH5Z1 (S) 18/30 kV 1x150 K Al. En la siguiente tabla queda definidas las características técnicas del mismo.

Restantes característicos:

Tipo	Unipolar	
Sección	150 mm ²	
Naturaleza	Aluminio	
Número mínimo de alambres del conductor	15	
Diámetro mínimo de la cuerda	13,9 mm	
Diámetro máximo de la cuerda	15 mm	
Resistencia máxima del conductor a 20 C	0,206 Ω /km	
Aislamiento	XLPE	
Temperatura máxima asignada al conductor	Servicio normal	90 °C
	Cortocircuito 5 seg.	250 °C
Espesor nominal aislamiento XLPE	8 mm	
Espesor nominal de la cubierta	2 mm	
Proceso de fabricación	Triple extrusión simultánea	
Tensión nominal	18/30 kV	
Intensidad máxima admisible en servicio permanente en instalación enterrada a una temperatura de 25 °C	260 A	
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (1s)	14,1 kA	
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (1s)	2,99 kA	
Radio mínimo de curvatura:	530 mm	
Capacidad por Km	0,192 μF/km	
Reactancia por Km	0,123 Ω/km	

Tabla 5. Características del cable de Media Tensión. Fuente: im3

1.4.6.4 Transformador de servicios auxiliares

Algunos equipos que incorpora el centro de transformación y las instalaciones exteriores (Seguidores, iluminación del parque solar,...) necesitan un suministro de tensión externo en corriente alterna. Para el suministro de tensión se utiliza un transformador de servicios auxiliares de 0,8kV a 0,4 kV, que tendrá las siguientes características:

-  Será trifásico.
-  Las tensiones primarias del transformador deben corresponderse con las tensiones de salida de corriente alterna de los inversores, esto es, 800 V.
-  El transformador debe estar diseñado para una carga asimétrica al 80%.
-  Se debe disponer de una protección externa del transformador contra sobrecarga.

- 
 Deben tenerse en cuenta las condiciones ambientales del transformador de servicios auxiliares.
- 
 El transformador de servicios auxiliares debe estar diseñado en su primario para tensiones que se generen por el funcionamiento por impulsos del inversor.
- 
 La conexión de potencia usada debe poseer una resistencia del aislamiento adecuada, ya que en el funcionamiento por impulsos del inversor se generan tensiones a tierra de hasta un máximo de $\pm 1.500\text{ V}$
- 
 El transformador debe estar diseñado en su primario para tensiones que presenten una pendiente de tensión dU/dt de hasta $500\text{ V}/\mu\text{s}$ a tierra. Las tensiones entre fases son senoidales.
- 
 El transformador debe poseer devanados con separación galvánica. No se debe utilizar un autotransformador.

1.4.6.5 Dispositivos del compartimento de media tensión

El compartimento de media tensión deberá contener la aparamenta necesaria para el conexionado y protección de dos conductores de red de media tensión.

Un esquema orientativo de los componentes se muestra en la figura 6. El equipamiento mínimo por lo tanto serán dos celdas de protección de líneas y una celda de protección de transformador, tal y como se muestra en la figura 6.

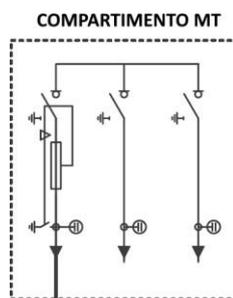


Figura 5. Esquema eléctrico del compartimento de media tensión. Fuente: im3

14.7. Protecciones y cableado

Las instalaciones fotovoltaicas deberán cumplir en todo momento el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, RD 842/2002 de 2 de agosto, este RD tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y las garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas de B.T., con la finalidad de:

Preservar la seguridad de las personas y los bienes.

- 🌱 Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- 🌱 Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

Al tratarse de una instalación a la intemperie, se debe tener en cuenta la ITC-BT-30 en su apartado 2: Instalaciones en locales mojados, dado que en ella se indica que se consideran como locales mojados las instalaciones a la intemperie, con lo que resulta preceptivo tener en cuenta las indicaciones de la citada ITC.

En el resto de las instrucciones complementarias del REBT también se encuentran otros apartados que resultan de aplicación para la instalación proyectada, se citan a continuación las ITC más significativas que definen las medidas de seguridad que se deben cumplir:

- 🌱 ITC-BT-07 Redes Subterráneas para distribución en baja tensión
- 🌱 ITC-BT-08 Sistemas de conexiones del neutro y de las redes de distribución de energía eléctrica.
- 🌱 ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra.
- 🌱 ITC-BT-21 Instalaciones interiores o receptoras: Tubos y canales protectores
- 🌱 ITC-BT-22 Protección contra sobrecorrientes.
- 🌱 ITC-BT-23 Protección contra sobretensiones.
- 🌱 ITC-BT-24 Protección contra los contactos directos e indirectos.

Para la determinación de las características de las medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra sobrecorrientes, así como de las especificaciones de la aparatada encargada de tales funciones, será preciso tener en cuenta el esquema de distribución empleado. Los esquemas de distribución se establecen en función de las conexiones a tierra de la red de evacuación, por un lado y de las masas de la instalación generadora, por otro.

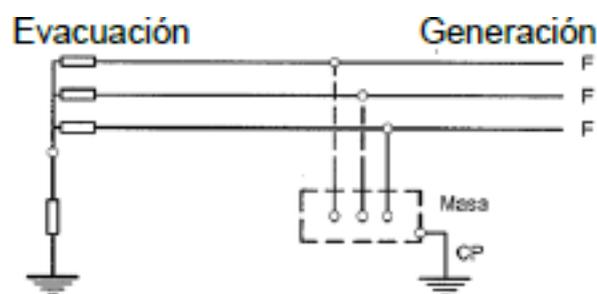


Figura 6. Esquema de tierras. Fuente: im3

En este esquema la intensidad resultante de un primer defecto fase-masa o fase- tierra, tiene un valor lo suficientemente reducido como para no provocar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

La limitación del valor de la intensidad resultante de un primer defecto fase-masa o fase-tierra se obtiene bien por la ausencia de conexión a tierra en la alimentación, o bien por la inserción de una impedancia suficiente entre un punto de la evacuación (generalmente el neutro) y tierra.

Por ello, en estas redes se permite tener una falta monofásica a tierra sin disparo de las protecciones. Pero es reglamentario disponer de relés detectores de falta a tierra (relés de aislamiento) que avisen de la existencia de una falta a tierra para su rápida detección y eliminación.

1.4.8. Cableado

De acuerdo con el pliego de condiciones técnicas del IDAE, el cableado cumplirá los puntos siguientes:

-  Los conductores tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de corriente continua tendrán la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior al 1,5% y los de la parte de corriente alterna una sección tal que la caída de tensión sea inferior del 1%, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.
-  Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.
-  Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.
-  Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123 y con un aislamiento mínimo de 1.500 V.
-  Se utilizarán arquetas de medidas suficientes para la interconexión del cableado. Se sellarán los tubos, una vez introducidos los cables, con espuma de poliuretano o similar para evitar la entrada de roedores.

1.4.9. Puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra del parque fotovoltaico se deberá realizar teniendo en cuenta la ITC-RAT-13: instalaciones de puesta a tierra, y la ITC-BT-18: instalaciones de puesta a tierra. La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución y la instalación fotovoltaica, esta separación galvánica se realizará por medio de los transformadores de MT/BT asociados a los inversores.

Los marcos de los módulos, las estructuras de soporte de los seguidores, y los inversores se conectarán a tierra a través de picas de cobre. La configuración de las mismas debe ser redonda, de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno, evitando que la pica se doble debido a la fuerza de los golpes.

Se utilizarán picas de 2 m de largo y con un diámetro de 14 mm² con cable de cobre desnudo según la ITC-RAT-13, y la ITC-BT-18. Estas picas se interconectarán creando una red de tierras por medio de cable desnudo de Cu de 35 mm².

Las instalaciones de M.T. de los edificios estarán dotadas de una tierra de protección y la tierra de servicio de forma que se evite transmitir tensiones peligrosas de M.T. a los equipos de B.T., se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. Se conectarán a tierra los siguientes elementos:

-  Los chasis y bastidores de aparatos metálicos.
-  Las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
-  Las puertas metálicas de los locales, si existiesen.
-  Los blindajes metálicos de los cables.
-  Las carcasas de los transformadores.

La puesta a tierra de protección estará formada por una malla perimetral compuesta por un cable de Cu desnudo de 35 mm² y picas de 2 m de largo y con un diámetro de 14 mm² situadas en las esquinas de los edificios.

La tierra de servicio estará formada por picas 2 m de largo y con un diámetro de 14 mm² conectadas con un cable de Cu aislado de 25 mm².

Las tierras de servicio y protección estarán unidas entre sí, y entre las tierras del resto de centros del parque, formado una configuración de tierra única para todo el parque fotovoltaico.

1.4.10. Sistema de vigilancia

Para la protección del perímetro se utilizará un sistema de video vigilancia con cámaras térmicas y el apoyo de cámaras motorizadas. Las cámaras se distribuirán por todo el perímetro de la instalación alimentándose mediante UPS, los cables para esta alimentación se llevarán enterrados en zanjas que discurren por todo el perímetro del vallado.

1.5 SUBESTACIÓN

1.5.1 Antecedentes

El promotor del presente proyecto pretende construir una planta fotovoltaica en el entorno del término municipal de Hornachos:

-  Planta solar fotovoltaica HORNACHOS SOLAR 16 de 15,90 MW (20 MWp)

Las infraestructuras de conexión estarán formadas por:

-  Línea de Evacuación en AT aérea desde la planta de generación hasta el punto frontera. Línea aérea 66 kv ST Hornachos Solar a ST. Hornachos

-  Punto Frontera aprobado por el operador de la red: SET HORNACHOS (propiedad de Endesa Distribución).

1.5.2 Ubicación del proyecto

La subestación se ubicará en el término municipal de Hornachos (Badajoz), en la parcela 164 del polígono 21. El acceso se realizará por un camino municipal existente.

Punto	X	Y
A	751822,70	4273339,02
B	758160,03	4273339,08
C	751819,87	4273323,62
D	751858,49	4273323,61

Tabla 6. Vértices de la Subestación Hornachos Solar 20 MW. Fuente:im3.

La subestación ocupará aproximadamente 625 m², de los cuales 109 m² corresponderán al edificio aproximadamente.

La subestación está proyectada para recoger la energía generada por la planta Hornachos Solar 16.

Consta de un transformador 66/30 kV y se conecta a la red de evacuación en 66 kV con salida de línea aérea hasta la Subestación Hornachos, propiedad de ENDESA DISTRIBUCIÓN.

1.5.3 Descripción de la subestación

La subestación estará formada por un parque de intemperie de 66/30 kV en configuración de línea trafo y un sistema de interior de 30 kV. Un edificio albergará las cabinas de media tensión aisladas en SF6 y los cuadros de protección, control y servicios auxiliares.

La instalación correspondiente al nivel de 66 kV posee una configuración simple de línea trafo de intemperie con salida de línea subterránea compuesta por una posición de línea y una posición de transformador.

Posición de línea, formada por los siguientes elementos:

-  Un (1) juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de línea.
-  Un (1) juego de transformadores de tensión para medida y protección.
-  Un (1) seccionador tripolar de línea, con cuchillas de puesta a tierra.
-  Un (1) interruptor automático tripolar en SF6.

- Un (1) juego de transformadores de intensidad para medida y protección.

Posición de transformador, formada por los siguientes elementos:

- Un (1) transformador de potencia de 21/15 MW ONAN/ONAF 66/30 kV.
- Un (1) juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de transformador.

NIVEL DE 30 KV (INTEMPERIE)

La posición de transformador tendrá asociada los siguientes elementos en su lado de conexión con el sistema de 30 kV intemperie:

- Un juego de tres pararrayos autoválvulas de protección.
- Un seccionador tripolar.
- Aisladores soporte.
- Embarrado con tubo de cobre.

Asimismo, se ubicará en el exterior la reactancia de puesta a tierra.

NIVEL DE 30 KV (INTERIOR)

Consiste en un conjunto de celdas de 36 kV de aislamiento SF6 en un embarrado, con las siguientes funciones:

- Una celda de protección de transformador de potencia, lado 30 kV.
 - Tres celdas de protección de salida de línea de 30 kV.
 - Una celda de servicios auxiliares.
 - Una posición de medida de barras integrada en la celda de transformador.
 - Se dejará espacio de reserva.
- Además, dispondrá de:
- Sistema integrado de control y protección consistente en cuadros de mando, medida, protección y control, consola de operación local, RTU.
 - Servicios auxiliares constituidos por un transformador de MT/BT de 150 kVA, cuadros de distribución de corriente alterna y continua y por las baterías de corriente continua.

1.5.4 Datos básicos de diseño

La aparata a instalar cumple con los siguientes valores mínimos para cada uno de los niveles de tensión aplicables en la instalación:

Nivel de tensión	30 kV	66 kV
Tensión nominal (kV ef.)	36	66
Tensión más elevada para el material (kV ef.)	50	72,5

Frecuencia nominal (Hz)	50	50
Tensión soportada impulso tipo rayo (kV cresta)	170	325
Tensión soportada a impulso tipo maniobra (kV cresta)	70	140
Intensidad de cortocircuito, 1 segundo (kA)	25	40

Tabla 7. Niveles de tensión de la aparamenta. Fuente: im3.

Instalación de alumbrado interior

En la instalación de alumbrado interior se distinguirán zonas diferentes en función de su uso y equitación; en cualquiera de los casos el nivel de iluminación deberá ser suficiente, cumpliendo con los requisitos marcados por reglamento y/o por las necesidades de la PROPIEDAD.

1.5.4.1 Alumbrado exterior

Estará constituido por:

-  Alumbrado de trabajo, estará formado por proyectores de vapor de sodio de alta presión, distribuidos estratégicamente.
-  Alumbrado perimetral SET, formado por báculos con luminaria tipo globo.
-  Alumbrada fachada edificio.

1.5.4.2 Alumbrado de emergencia

Se dispondrán de luminarias autónomas de emergencia en cada dependencia, de tal forma que se pueda evacuar el edificio de forma ordenada en caso de emergencia. Éstas se colocarán encima de las puertas de salida, de tal forma que el recorrido de evacuación quede suficientemente iluminado.

Deberán poseer una autonomía mínima de 1 h, y su encendido será automático cuando la tensión descienda del 70 % del valor nominal.

1.5.4.3 Sistemas de protección (incendios e intrusos)

La subestación estará dotada de un sistema de detección de incendios a base de detectores termo-velocimétricos y ópticos, y de un sistema de alarmas mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos con el fin de que el personal que primero localice un incendio pueda dar la alarma sin esperar la actuación del sistema de detección.

El diseño del edificio, debido a su arquitectura compartimentada, sirve por propia naturaleza como protección ante la propagación de un hipotético incendio en una de las salas. Las características de los paramentos de separación entre salas y los sistemas de sellado correspondientes son tales que ofrecen una resistencia al fuego de RF-120.

La extinción de incendios se realizará manualmente con extintores.

El edificio también estará dotado de un sistema de anti-intrusismo con alarma. El sistema de anti-intrusismo será el encargado de detectar la presencia humana dentro del edificio, cuando se suponga no esté autorizada, es decir cuando el sistema esté activado.

1.5.4.4 Control y protección

Para la subestación proyectada se plantea la instalación de un sistema integrado de mando, medida, protección y control de la instalación constituido a base de UCP (unidades de control de posición) cuyas funciones de protección se completan con relés independientes, comunicados todos ellos con la UCS (unidad de control de subestación) equipada con una consola de operación local.

1.5.5 Obra civil

1.5.5.1 Parque intemperie

El acondicionamiento del terreno y demás actuaciones necesarias sobre el parque intemperie se describen en los apartados siguientes.

1.5.5.2 Acopio de materiales

Se acondicionará la zona adyacente a la subestación, de uso agrícola, como zona de acopio de materiales, zona de vertido y parque de maquinaria.

1.5.5.3 Desbroce

Desbroce de la capa vegetal y retirada a vertedero de la capa superficial del terreno, hasta alcanzar una profundidad aproximada de 50 cm en toda la superficie donde se va a instalar la subestación.

1.5.5.4 Explanación y nivelación del terreno

Se procederá a la explanación, desmonte, relleno y nivelación del terreno, aproximadamente unos 15 cm por debajo de la cota definitiva de la instalación.

1.5.5.5 Relleno con aportaciones

Si fuese necesario, se aportará un relleno de préstamo, de zahorra compactada en capas de 30 cm hasta alcanzar la cota definitiva.

1.5.5.6 Red de tierras

La red de tierras general de la instalación estará compuesta por conductor desnudo de Cu de 95 mm².

Los conductores estarán embebidos en tierra vegetal para facilitar la disipación de corriente. Los cruces de los conductores de tierra y las derivaciones de las tomas de tierra con la malla de tierras, se realizan mediante soldaduras aluminotérmicas.

Se preverán tomas de tierra para todos los bastidores y demás elementos metálicos de la subestación, así como las tomas de tierra para unión con el mallazo del edificio de control.

1.5.5.7 Cimentaciones de aparatos

Los materiales a utilizar en las cimentaciones correspondientes son: Hormigón: HM-20. Acero: B 500 S (para el caso de cercos de atado).

1.5.5.8 Bancada de transformadores y depósito de aceite

El transformador de potencia se dispondrá sobre una bancada de hormigón armado. Esta bancada abarcará la totalidad de la superficie del transformador y se diseñará para soportar el peso de la máquina y recoger el aceite de posibles fugas.

La bancada estará recubierta por una capa de cantos rodados, con la que se obtendrá una función de apagafuegos ante la posible pérdida de aceite en combustión.

El material utilizado será: Hormigón armado: HA-25.

Una vez excavado el hueco, se verterá una capa de hormigón de limpieza de 10 cm, sobre la que se depositará el armado correspondiente respetando los recubrimientos necesarios, utilizando separadores homologados. Tras el vertido de hormigón se realizará el vibrado del mismo para evitar las burbujas de aire. En el caso de hormigonarse en varias fases, se utilizarán líquidos o juntas de unión.

1.5.5.9 Canalizaciones eléctricas

Para la recogida de los cables de alimentación y señales de los diferentes equipos y aparamenta de parque y conducción de los mismos al edificio de control se instalarán canalizaciones de cables.

Las canalizaciones para conducción de cables a instalar son de dos tipos:

-Prefabricadas, o canalizaciones principales, constituidas por un canal prefabricado con tapas de hormigón accesibles desde la superficie, dotando al trazado de la canalización de una salida de aguas y de una pendiente aproximada del 2% para la evacuación de aguas procedentes de lluvias. Esta canalización está comunicada con el edificio de control.

-Tubos, o canalizaciones secundarias, realizadas con tubo de PEHD Ø según requerimientos, para la recogida de cables de los equipos y conexión con las canalizaciones principales.

1.5.5.10 Terminación superficial

El parque intemperie se remata con dos tipos de acabados:

-  Capa de grava superficial de 10 cm en el recinto interior salvo viales y aceras.
-  Pavimentado de vial de acceso y acera perimetral del edificio de control.

1.5.5.11 Cerramiento perimetral

Se realizará un vallado perimetral de 2,5 metros de altura, con malla metálica de simple torsión.

Los postes metálicos de fijación de la valla se colocarán cada 2,5-3 m y en todos los cambios de dirección.

1.5.5.12 Edificio

El edificio podrá construirse mediante elementos prefabricados o podrá ejecutarse “in situ” con materiales y procedimientos clásicos. Para este último caso se detallan a posterior las condiciones mínimas.

El edificio de explotación y control de la subestación dispondrá de varias dependencias al objeto de cubrir las diferentes actividades que se van a desarrollar.

El edificio de explotación y control de la instalación estará compuesto por:

-Sala de celdas de Media Tensión, dedicadas a albergar las celdas de media tensión para la llegada de las líneas de cada circuito desde la planta fotovoltaica y el transformador de servicios auxiliares.

-Sala de cuadros, donde se ubicarán los cuadros de control, servicios auxiliares y protecciones correspondientes junto con los equipos de mando control y protección de 66 kV y los servicios comunes

-Sala de control donde se ubicarán los puestos de trabajo de los operadores de la planta fotovoltaica, así como los sistemas informáticos y resto de equipos necesarios para la explotación de la planta.

-Aseo.

-Sala baterías y rectificadores.

La superficie construida es de aproximadamente 108 m².

1.5.5.13 Drenaje de aguas pluviales

Se instalará una red de recogida y canalización de aguas entre los taludes correspondientes al desmonte y a la explanación de la subestación, que capte el agua proveniente de la bajada natural y la canalice, desviando el curso de agua por el perímetro de la explanación y vertiendo las aguas recogidas debajo de la misma en cunetas próximas.

Dicha red consistirá en una canalización prefabricada en forma de "V", instalada entre los dos taludes.

1.5.5.14 Cimentación del edificio

La cimentación del edificio se efectuará mediante zapatas con la configuración de zapata corrida y con pasamuros previstos para el paso de cables e instalaciones al edificio.

1.5.5.15 Estructura

La estructura estará constituida por pilares y vigas de hormigón armado de construcción in situ.

El sistema utilizado en los forjados será de bovedilla unidireccional de hormigón o placa alveolar.

1.5.5.16 Cubierta

Las cubiertas estarán formada por tabique palomero, sobre el que se colocará rasillón, una capa de compresión de 5 cm. aislamiento con poliestireno proyectado y con un recubrimiento de teja curva árabe.

1.5.5.17 Cerramiento

El cerramiento vertical estará compuesto por un enlucido de yeso con pintura plástica con ladrillo hueco doble colocado a tabicón, permitiendo una capa de aislante de 5 cm. de espesor, una cámara intermedia de 7 cm. ventilada y cerrando la sección con ladrillo de termoarcilla de 14 cm. de espesor. Se completará el cerramiento exterior con un revestimiento de piedra irregular de colores acordes con la zona en la que se construya el edificio de manera que quede integrado visualmente en el paisaje.

1.5.5.18 Revestimientos

Los revestimientos para los interiores serán enyesados para la sala de control y sala de celdas y de baldosa cerámica en el aseo, ducha y vestuario.

1.5.5.19 Pavimentos

Los pavimentos serán de solera de hormigón de 15 cm. de grueso con mallazo equipotencial de 30 × 30 cm. formado por redondos de diámetro 6 mm. El acabado del pavimento será de suelo técnico en las salas de celdas, sala de control y sala de baterías, de hormigón acabado en pintura de resina epoxi en el almacén y de terrazo de 30 × 30 cm en el resto de estancias.

1.5.5.20 Evacuación

Las aguas pluviales se recogerán en las cubiertas mediante canalones para proteger al edificio del retorno contra el cerramiento por el efecto del viento. Todos los albañales serán de hormigón centrifugado y debidamente anillado, con las correspondientes arquetas de empalme y sifónica previa a la fosa séptica que deberá enterrarse en la zona del forjado sanitario, con bajantes en PVC.

1.5.5.21 Canalizaciones de cables

Se instalarán tubos de PVC de 160-200 mm de diámetro en el edificio para conexión entre aparatos de campo y cuadros de mando, medida, protección, control y comunicaciones instalados en el interior del edificio. Por el interior de las salas se dispondrá de falso suelo para el paso de cables.

Se prevé la instalación de para el paso de cables entre las salas.

1.5.5.22 Instalaciones interiores

El edificio se completará con las siguientes instalaciones:

-  Instalación de alumbrado interior normal y emergencia.
-  Instalación de tomas de corriente.
-  Instalación de climatización de las salas.
-  Sistema de extinción de incendios e intrusismo.

1.5.6 Normativa prevención de incendios

1.5.6.1 Parque intemperie

En aplicación de las prescripciones se utilizarán materiales que prevengan y eviten la aparición de fuego y su propagación a otros puntos de la instalación al exterior.

El transformador cuenta con dispositivos de protección que lo desconecta del resto de la red ante situaciones en las que se pudiera dar peligro de incendio como cortocircuitos, sobrecargas y otras causas que puedan suponer calentamientos excesivos.

La bancada de los transformadores estará recubierta por una capa de cantos rodados que tienen una función de apaga fuegos.

1.5.6.2 Edificio

Se aplicarán las prescripciones de la ITC RAT 14.4 para prevención de incendios en el edificio de la SET. Asimismo será de aplicación las normas aplicables del CTE. De acuerdo con ITC RAT 14 no es necesaria la instalación de un equipo de extinción automática. Se situarán tres extintores de eficacia 89 B de CO2 de 5 Kg.

1.6 LÍNEA DE EVACUACIÓN

1.6.1 Antecedentes

La línea objeto de este proyecto tiene como finalidad evacuar los 20 MWp que se generarán a la red de Distribución, conectando eléctricamente la subestación ST. HORNACHOS SOLAR_16 con la subestación propiedad de Endesa ST. HORNACHOS. Se trata de la LÍNEA AÉREA 66kV ST. HORNACHOS SOLAR_16 – ST.HORNACHOS.

1.6.2 Promotor

El promotor de la línea de evacuación es SONNEDIX COX DEVELOPMENT 21 S.L., cuyos datos de contacto y dirección son:

- C.I.F.: B- 88171095
- Calle Velázquez, 4 1º
- CP 28001, Madrid

1.6.3 Ubicación de la línea de evacuación

La instalación está ubicada en la provincia de BADAJOZ, y discurre por el municipio de Hornachos.

1.6.4 Descripción del trazado de la línea.

La línea eléctrica del presente Proyecto tiene una longitud de 2.717m de simple circuito íntegramente aéreos. Tiene su origen en la subestación ST. HORNACHOS SOLAR_16, desde donde parte discurriendo en aéreo durante 2.717 m hasta la subestación ST. HORNACHOS.

A continuación, se presentan las condiciones generales:

GENERALES	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica a 50Hz
Tensión nominal (kV)	66
Longitud total (m)	2.717
Nº de circuitos	1
Origen	ST. HORNACHOS
Final	ST. HORNACHOS SOLAR_16
Tipología de la línea	AÉREA
Potencia admisible (MVA/circuito)	31 (Verano) / 53 (Invierno)
Potencia requerida (MVA/circuito)	31
Tipo de conductor	147-AL1/34-ST1A (LA-180)
Nº de conductores por fase	1
Configuración	TREBOLILLO
Tipo de cable de fibra óptica	OPGW
Zona por sobrecarga de hielo	A

Tabla 8. Características generales de la línea eléctrica. Fuente:im3.

Las coordenadas de los apoyos son las siguientes:

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 29)		
	X	Y	Z
PÓRTICO ST. HORNACHOS SOLAR_16	751.858,51	4.273.333,01	396,22
1	751.872,95	4.273.333,07	396,43
2	752.122,25	4.273.262,51	392,99
3	752.335,69	4.273.156,59	421,87
4	752.560,39	4.273.045,08	439,74
5	752.724,89	4.272.963,44	458,26
6	752.986,92	4.272.833,40	445,93
7	753.197,44	4.272.728,93	433,64
8	753.477,20	4.272.590,09	441,74
9	753.684,13	4.272.539,61	448,15
10	753.979,68	4.272.467,51	457,50
11	754.195,05	4.272.414,97	459,73
12	754.298,33	4.272.315,98	458,86
PÓRTICO ST. HORNACHOS	754.333,68	4.272.282,11	464,44

Tabla 9. Coordenadas de los apoyos. Fuente:im3.

1.6.4.1 Aislamiento

En la siguiente tabla se indican, los niveles de aislamiento correspondientes a este proyecto:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	66
Tensión más elevada de la Red (kV eficaces)	72,5
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia (50Hz) (kV eficaces)	140
Tensión soportada a impulso tipo rayo 1,2/50 µs(kV cresta)	325

Tabla 10. Niveles de aislamiento. Fuente:im3.

El aislamiento estará constituido por:

- En las cadenas de suspensión, por 1 elemento de composite.
- En las cadenas de amarre simples, por 1 elemento de composite,

Los aisladores utilizados están de acuerdo con la ITC-LAT-07 del Reglamento y con las principales normas internacionales y nacionales.

Las características eléctricas y mecánicas del aislamiento conforme a la UNE-EN 62217 y UNE-EN 61109 son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS del AISLADOR	
Tipo de aislador (código)	U70AB66P
Nivel de contaminación	Muy fuerte
Tensión nominal (kV)	66
Tensión más elevada (kV)	72
Tensión soportada a 50Hz bajo lluvia (kV)	165
Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV)	380
Carga de rotura (daN)	7.000
Línea de fuga mínima (mm)	2.250
Longitud total del aislador (mm)	~1.020
Longitud aislante del aislador (mm)	~860
Masa aproximada (kg)	7,0

Tabla 11. Características eléctricas y mecánicas del aislamiento. Fuente:im3.

1.6.4.2 Herrajes

Los herrajes, medio de unión del cable conductor con la cadena de aisladores y de ésta al apoyo, están dimensionados mecánicamente para soportar las cargas máximas de los conductores con los coeficientes de seguridad reglamentarios, siendo su material acero estampado y galvanizado en caliente como medio de protección anticorrosiva, y están de acuerdo con la ITC-LAT-07 del Reglamento.

La grapa de suspensión es del tipo armada. Está compuesta por un manguito de neopreno, aplicado directamente sobre el cable, unas varillas preformadas, que suavizan el ángulo de salida de la grapa, y el cuerpo de la misma que aprieta el conjunto y pende de la cadena de aisladores.

Las grapas de suspensión armada serán dobles cuando el ángulo de salida de la grapa supere en cualquiera de los lados 20º o cuando la suma de ambos ángulos sea mayor de 30º La grapa de amarre es del tipo compresión. Está compuesta por un manguito doble, uno de aluminio y otro de acero, que se comprimen contra el cable.

Los conjuntos de herrajes de las cadenas empleadas en la línea son: Los herrajes son hierro forjado galvanizado en caliente y todos estarán adecuadamente protegidos contra la corrosión. Estos herrajes cumplirán lo indicado en la norma UNE 21 006.

TIPO DE CONFIGURACIÓN PARA CONDUCTOR	CARGA DE ROTURA (DAN)
Cadena de Suspensión Sencilla	7.000
Cadena de Amarre Sencilla	7.000

TIPO DE CONFIGURACIÓN PARA CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO	CARGA DE ROTURA (DAN)
Conjunto de Suspensión OPGW Ø14,7-15,3	12.000
Conjunto de Amarre OPGW Ø14,7-15,5	12.000

1.6.4.3 Apoyos y cimentaciones

Los apoyos son de celosía metálica y sección cuadrada, configurados con perfiles angulares de lados iguales y chapas fabricados en acero laminado y galvanizado en caliente en calidades S355J2 y S275JR según Norma UNE-EN 10025.

Las uniones entre los diferentes elementos se resuelven a través de tornillos de métricas M16 y/o M20 (UNE 17115) fabricados en acero de calidad 5.6 y grado C según Norma UNEEN ISO 898-1.

Se ha escogido para esta línea los apoyos de la serie GRACO de FAMMSA.

Todos los apoyos utilizados en la línea cumplen con los requisitos de la ITC-LAT-07 y las características técnicas de sus componentes responden a lo indicado en las normas UNE aplicables o normas o especificaciones técnicas reconocidas.

1.6.4.4 Puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según establece el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07.

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

- Apoyos No Frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc.
- Apoyos Frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

- Apoyos frecuentados con calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.
- Apoyos frecuentados sin calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos. En apoyos en zonas no frecuentadas los apoyos se pondrán a tierra mediante electro-dos de difusión vertical. En apoyos frecuentados se realizará un anillo perimetral para cumplir lo establecido en el apartado 7.3.4 de la ITC-07 del RLEAT en cuanto a la seguridad de las personas.

1.6.4.5 Numeración y aviso de peligro

Cada apoyo se identificará individualmente y con indicación de riesgo de peligro eléctrico conforme al punto 2.4.7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

1.6.4.6 Dispositivos salvapájaros

Se instalarán dispositivos salvapájaros homologados para evitar riesgos de choques contra los cables de la línea de evacuación. Estos dispositivos serán del tipo espiral grande de 1 metro de longitud por 0,3 metros de diámetro. Se colocarán sobre el cable de tierra.

1.6.5.1 Accesos a la situación de los apoyos

En la medida de lo posible, se usarán los caminos existentes para el transporte de la maquinaria. El contratista se responsabilizará de respetar el estado de los mismos y de reponerlos a su estado original si fuera necesario realizar alguna transformación.

En caso de existir “Anexo al proyecto: accesos provisionales a los apoyos”, el contratista deberá realizar los caminos de acceso a los apoyos conforme al mismo, tratando de respetar las lindes de las propiedades y siempre de acuerdo con los propietarios y ayuntamiento afectados.

1.6.5.2 Trabajos en los cruzamientos

Para los cruzamientos que se realicen con otras líneas de distribución o transporte, se deberá contar con la coordinación de la empresa suministradora.

En aquellos casos que sea posible la realización de descargos, el contratista deberá solicitarlo a la empresa suministradora.

En los casos que no sea posible la realización de los descargos, se deberán realizar los trabajos en tensión. Estos trabajos deberán ser presupuestados aparte, y no serán abonados en caso de no ser necesarios por realizarse el cruzamiento sin tensión.

1.6.5.3 Cimentaciones

La cimentación de los apoyos se realiza mediante un único macizo de hormigón de sección cuadrada.

Para la fabricación del hormigón se utilizará el cemento de tipo Portland CEM II/AS 32,5 y ésta se hará según tipificación EHE-08.

1.7 Régimen de Funcionamiento de la Central de Generación. Previsión de Usuarios y Trabajadores.

La planta de generación se diseña para operar 365 días al año durante una vida útil de 30 años. Tras esta fase de explotación, se procederá al desmantelamiento y achatarramiento.

El período de construcción será de 12 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.

Durante la **fase de construcción** se prevé un índice de ocupación laboral de 70 trabajadores y durante la **fase de explotación** se prevé un índice de ocupación laboral de 8 trabajadores.

2 EXAMEN DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La Evaluación de Impacto Ambiental es una técnica singular, que introduce la variable ambiental en la toma de decisiones sobre los proyectos con incidencia importante en el medio ambiente. Se ha venido manifestando como la forma más eficaz para evitar las agresiones contra la naturaleza, proporcionando una mayor fiabilidad y confianza a las decisiones que deban adoptarse, al poder elegir, entre las diferentes alternativas posibles, aquella que mejor salvaguarde los intereses generales desde una perspectiva global e integrada y teniendo en cuenta todos los efectos derivados de la actividad proyectada.

2.1 ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Las alternativas propuestas al proyecto deben de ser siempre técnicamente viables y económicamente asumibles. Un estudio de casos hipotéticos, pero sin solución posible dentro de la ingeniería o construcción, carece de ninguna utilidad. De igual forma las alternativas que cuestionen la viabilidad económica de un proyecto sólo deben de ser abordadas en los casos en los que prima una utilidad de tipo social, cultural o ecológica y que van a recibir aportaciones extraordinarias por parte de las diferentes administraciones que permitan que la construcción o funcionamiento sean asumibles.

En la comparación de alternativas se debe considerar siempre la situación sin proyecto o alternativa cero, que consiste en comparar cualquier tipo de actuación a efectos medioambientales con la situación inicial de partida, así como las diferentes opciones a elegir dentro del proceso productivo en base a criterios técnicos, medioambientales y económicos.

2.2 ANÁLISIS AMBIENTAL PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

El desarrollo del Proyecto permitirá reducir la emisión de gases de efecto invernadero relacionada con la generación eléctrica y, de este modo, mitigar el cambio climático. La solución adoptada se configurará como un pilar más para la consecución de los objetivos vinculantes europeos relativos al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, tanto desde un punto de vista medioambiental como desde un punto de vista económico.

Por otro lado, la alternativa 0, *o de no actuación*, no permitiría la producción de energía mediante una fuente renovable y su consecuencia de no poder contribuir a la necesidad de cumplimiento de los citados objetivos europeos además de la pérdida de una importante inversión en Extremadura de más de 10 millones de euros y un empleo medio de hasta 70 personas en la fase de construcción y de aproximadamente 8 personas en la fase de funcionamiento.

La implantación de la planta fotovoltaica proyectada supondrá un aprovechamiento de recursos naturales de la zona (energía solar) y la dinamización socioeconómica de la población cercana (ver apartado de identificación y valoración de impactos).

Desde el primer momento se nos indica como punto viable para la evacuación de la energía generada la subestación “Hornachos” de 66 kV de tensión. Dicha subestación se ubica en el término municipal de Hornachos.

La subestación se ubicará en el término municipal de Hornachos (Badajoz), en la parcela 164 del polígono 21. El acceso se realizará por un camino municipal existente.

Punto	X	Y
A	751822,70	4273339,02
B	758160,03	4273339,08
C	751819,87	4273323,62
D	751858,49	4273323,61

Tabla 12. Coordenadas UTM subestación Hornachos. Fuente: Elaboración propia.



Figura 7: Puntos de las coordenadas de la SET Hornachos. Elaboración propia.



Figura 8: Fotografía de la SET Hornachos. Elaboración propia.



Figura 9:Fotografía de la SET Hornachos. Elaboración propia.

Tras ubicar la zona de evacuación, a continuación, se procede a identificar los diferentes emplazamientos en los cuales se pudieran situar la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación.

2.2.1 Descripción de las alternativas propuestas

Alternativas de la planta solar fotovoltaica

 **Alternativa 0 “sin proyecto”:** No realizar el proyecto.

La no realización del proyecto tendría un impacto negativo en la no satisfacción de la demanda existente, la no contribución a la consecución del objetivo propuesto de 20% de energía renovable sobre consumo de energía final en 2020 y la pérdida en el empleo generado por la no realización de la instalación.

 **Alternativa 1:** Ejecución del proyecto en otra ubicación distinta a la proyectada definida como tal al norte de la ubicación del proyecto.

 **Alternativa 2: “Hornachos Solar 16”,** Polígono 21 y 22 Parcelas 164,167,106 y 109 del término municipal de Hornachos. (SELECCIONADA).

La alternativa 2 se localiza en una zona con altura de aproximadamente 381 m de altitud, donde los suelos se asientan sobre suaves pendientes, no superiores al 3%, lo que evita movimientos de tierras y optimiza la exposición de los paneles evitando sombreados. La parcela se caracteriza por la presencia de siembra de cereal.

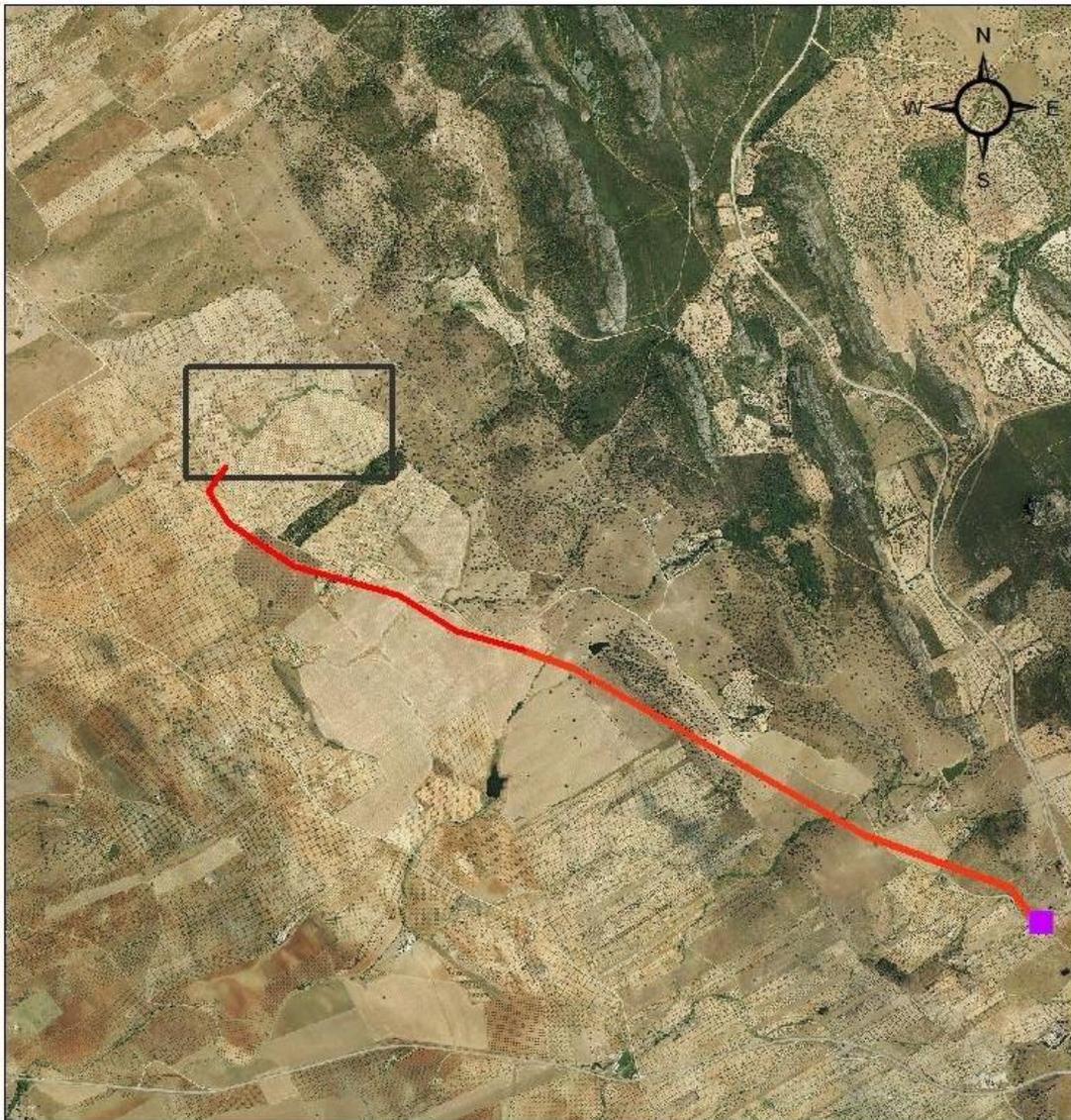
Alternativas de la línea de evacuación 66 kV (aéreo):

 **Alternativa 0:** no realización del proyecto

La no realización del proyecto tendría un impacto negativo en la no satisfacción de la demanda existente, la no consecución del objetivo propuesto por el promotor, y la afección negativa en el empleo generado a partir de su realización.

 **Alternativa 1:** Trazado 1

Se trata de un trazado aéreo con una longitud mayor que el propuesto en la Alternativa 2, discurriendo todo su recorrido paralelo a lindes de fincas y paralelos a caminos, comparte unos kilómetros el trazado con la Alternativa 2, hasta su conexión con la subestación “Hornachos”.



Localización Alternativa 1

Leyenda

-  Set Hornachos
-  Línea de evacuación
-  Alternativa 1

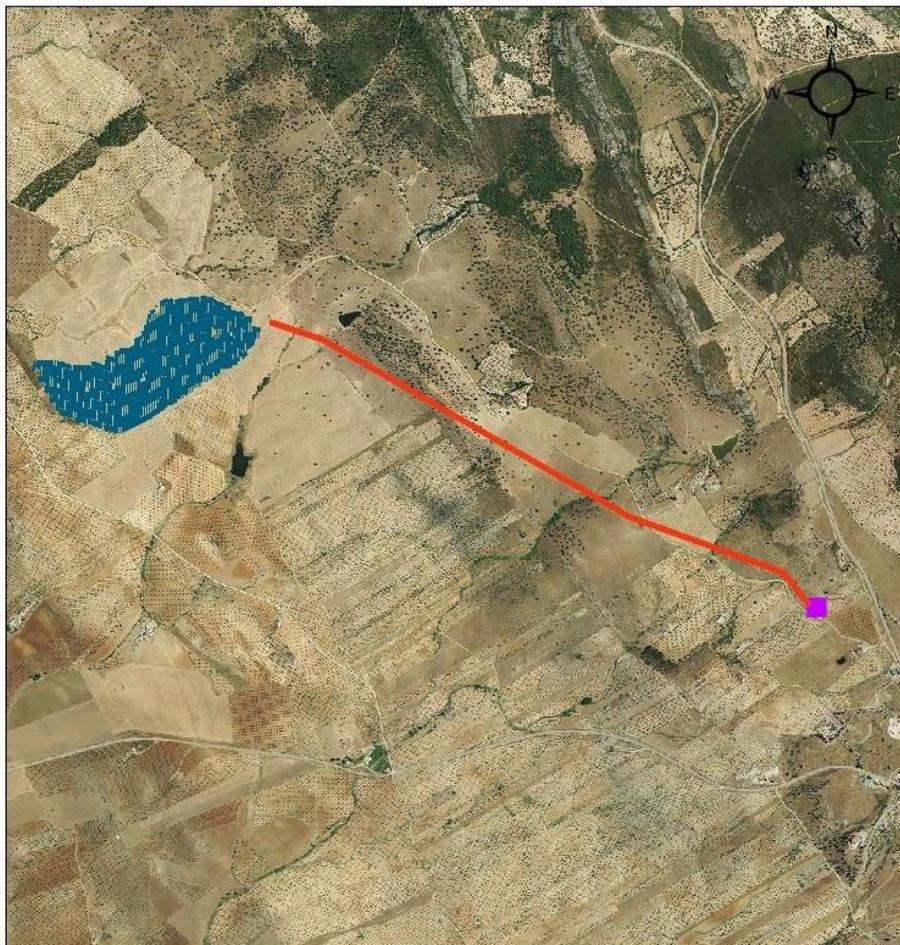
Escala 1:25.000

Fecha



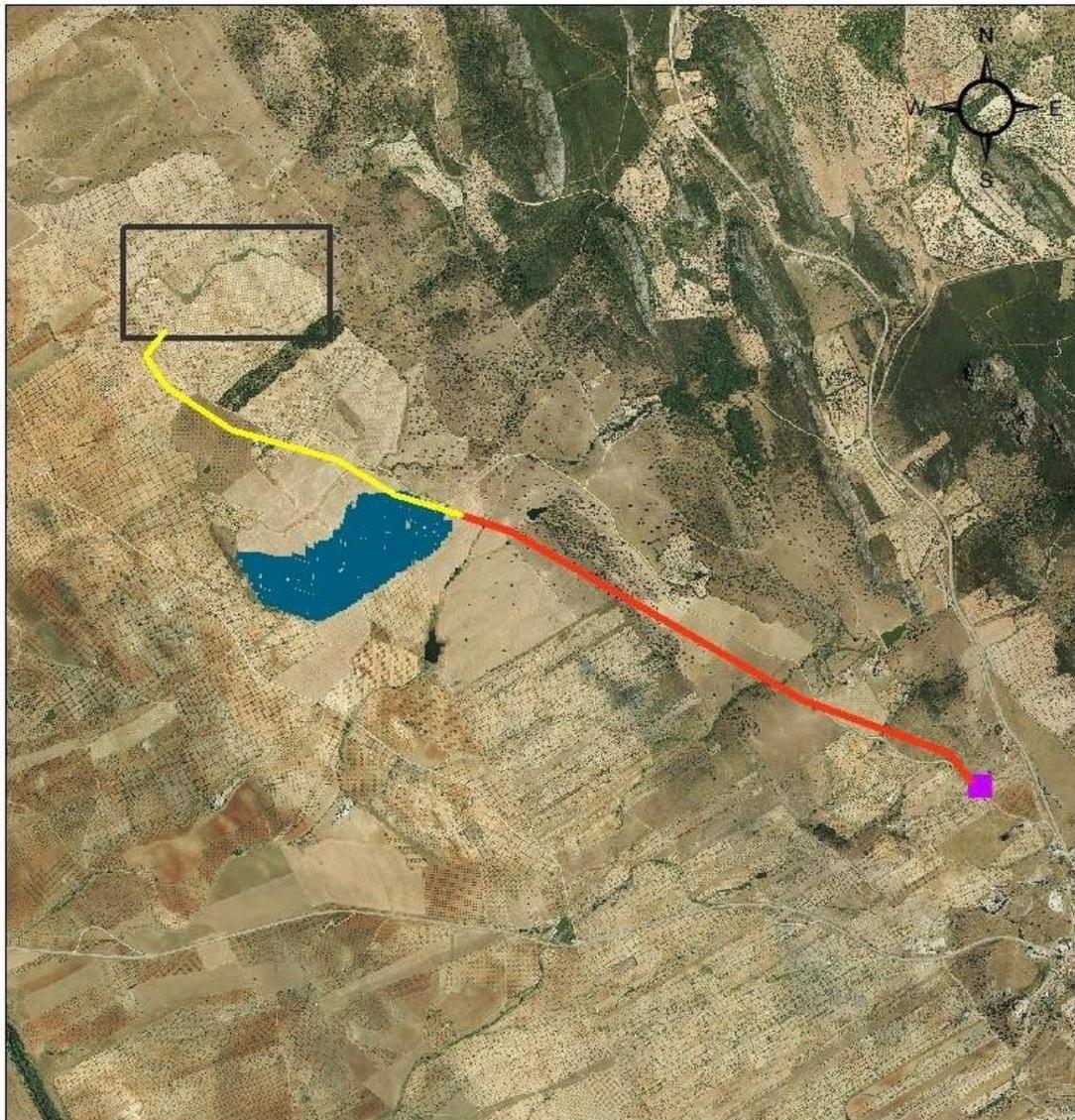
 **Alternativa 2: Trazado 2 (SELECCIONADA)**

En esta alternativa, el tendido tendría una longitud menor desde la subestación elevadora que se construirá en una zona próxima a la planta fotovoltaica hasta la SET “Hornachos”. El trazado se propone paralelo a lindes de fincas y paralelo a un camino público, el cual cruza para su conexión con la subestación “Hornachos”, atravesando zonas de pasto arbustivo, tierras arables en secano y de cultivo de olivos principalmente.



Localización Alternativa 2

Leyenda	Escala	1:20.000
	Fecha	
 Línea de evacuación  Hornachos Solar 16  Set Hornachos		



Localización de alternativas - Comparación

Leyenda

-  Línea de evacuación
-  Hornachos Solar 16
-  Set Hornachos
-  Línea de evacuación
-  Alternativa 1

Escala 1:25.000

Fecha



2.2.2 Descripción de los valores ambientales afectados por las alternativas.

El objetivo del presente apartado es determinar aquella alternativa que suponga el menor impacto ambiental de las instalaciones que se llevarán a cabo con la ejecución del Proyecto. Para cada uno de los aspectos ambientales considerados en este apartado, se ha definido la metodología e indicadores que se emplean para la comparación de la afección al medio por parte de las distintas alternativas.

Alternativas de la planta solar fotovoltaica:

Alternativa 1:

Medioambientalmente, los terrenos son muy parecidos a los de la zona anterior. Se trata de un territorio más complejo por el hecho de que la vegetación presente en la parcela aumenta con respecto a la Alternativa 2. Técnicamente, las infraestructuras a desarrollar son muy simples, pero en este caso se desarrollan sobre terrenos con pendientes superiores a la del terreno propuesto.

Alternativa 2 (Seleccionada):

Medioambientalmente, los terrenos se localizan en una zona que no presenta zonas de especial sensibilidad a nivel medioambiental. Son terrenos ocupados por tierras arables, con una superficie de 31,59 Ha. Técnicamente, las infraestructuras a desarrollar son muy simples y se desarrollan sobre terrenos llanos de escasa pendiente.

Alternativas de la línea de evacuación 66 kV (aérea):

Alternativa 1 - Trazado 1:

Medioambientalmente, la línea de evacuación presenta mayor longitud de trazado, por lo que la afección sobre la avifauna presente en el entorno sería mayor. Además, supondría un mayor número de cruces con cauces presentes en la zona.

En cuanto a la vegetación, dentro de los límites de la alternativa se localizan mayor número de ejemplares arbóreos, con la consecuente necesidad de poda/tala/trasplante asociada. Se afectan cultivos más que la alternativa 2, ya que se incluyen cultivos de porte arbóreo (olivos). Esta alternativa produce un aumento de la distancia real de la subestación HORNACHOS SOLAR y la subestación HORNACHOS situada a 0,6 Km de la población de HORNACHOS.

Alternativa 2- Trazado 2 (Seleccionada):

Medioambientalmente, la línea de evacuación presenta menor longitud de trazado, por lo que la afección sobre la avifauna presente en el entorno sería menor.

Además, en cuanto a la vegetación, se localizan menores números de ejemplares arbóreos con respecto a la alternativa 1. El acceso para esta alternativa sería directo. La distancia de ubicación es menor que la dispuesta en la alternativa 1. Esto conlleva un ahorro energético considerable respecto a la alternativa anterior.

2.3 JUSTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

A la hora de valorar con criterios múltiples la mayor idoneidad de las diferentes alternativas se ponderarán mediante asignación de valores crecientes según si conveniencia cada uno de los criterios que pueden influir en la selección.

Comparando cualitativamente las dos alternativas contempladas, podemos identificar una serie de criterios a tener en cuenta:

Alternativa 1 y trazado 1 (aéreo):

Esta alternativa tiene su implantación en unos terrenos que se encuentran en una zona con mayor desnivel del terreno que la alternativa 2.

Otra cuestión para valorar es la distancia del punto de conexión a la red, o subestación transformadora donde se ha de conectar la planta solar. En este sentido, sin tener en cuenta la no ejecución del proyecto que supondría la no conexión a la red. La alternativa 2 dispone de un tendido eléctrico para su conexión a la red desde la planta de menor recorrido que el previsto en la Alternativa 1.

Alternativa 2 y trazado 2 (aéreo):

La ubicación elegida para el Proyecto “Hornachos Solar 16” está localizada en el término municipal de Hornachos (Badajoz).

La zona climática, calculada de acuerdo con el Código Técnico de Edificación, es C4. Se considera que la zona de estudio contiene los requisitos técnicos para la implantación del proyecto como la no existencia de obstáculos para la captación de radiación solar, dadas la exposición a la radiación solar (sin obstáculos que produzcan sombras) y la ventilación natural del viento que mejora el rendimiento de los paneles fotovoltaicos.

Se trata de una zona con altura de aproximadamente 265-295 m de altitud, donde los suelos se asientan sobre moderadas pendientes, lo que evita grandes movimientos de tierras y optimiza la exposición de los paneles evitando sombreados.

De acuerdo con la referencia catastral, actualmente las parcelas seleccionadas tienen un aprovechamiento agrícola, más concretamente tierras arables.

La principal afección a la fauna es la posibilidad de colisión por la línea eléctrica de evacuación. Este riesgo está presente en todas las ubicaciones contempladas y se considera que este impacto es corregible con las medidas protectoras y correctoras incluidas en el presente estudio de impacto ambiental.

Respecto a los espacios naturales protegidos y hábitat de interés comunitario, la parcela no incluye ninguno de ellos, los espacios naturales protegido más cercanos son la ZEC “Sierra Grande de Hornachos” encontrándose aproximadamente 1,5 km aproximadamente y la ZEPA “Sierra Grande de Hornachos” que se encuentra a 1,5 km. La posible afección a la Red Natura 2000 se ha valorado en el apartado de identificación y valoración de impactos ambientales. Se concluye que no es probable que el proyecto tenga repercusiones significativas sobre lugares incluidos en la Red Natura 2000.

Se ha valorado la existencia de vías pecuarias, ya que una pasa cerca de la ubicación del proyecto, pero no se verá afectado su trazado.

La accesibilidad a la parcela se ve favorecida por la proximidad de un camino público, al que se accede desde la carretera EX-344, de titularidad de la Junta de Extremadura.

Esto permitirá aprovechar las infraestructuras existentes, pero respeta la zona de servidumbre de las mismas. La parcela se sitúa a menos de 3 kilómetros del núcleo urbano.

Antes de proceder a la valoración cuantitativa de las diferentes alternativas expuestas, se presenta una tabla resumen con los valores ambientales anteriormente expuestos:

Características	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
Superficie	-	31,59ha	31,59ha
Localización		A 5,8 Km del núcleo urbano de Hornachos	A 3,5 Km del núcleo urbano de Hornachos
Línea de evacuación	-	Aérea	Aérea
Acceso	-	Acceso desde Camino	Acceso desde Camino
Presencia de infraestructuras ya existentes	-	Línea eléctrica aérea (66 kV) pero más alejada	Línea eléctrica aérea (66kV)
Tipo de vegetación	-	Agrícola	Agrícola
Tipo de orografía	-	Relieve llano con pendiente superior a la del terreno propuesto y varias elevaciones del terreno	Relieve llano con escasas pendientes
Presencia de ríos y arroyos	-	-	-
Zonas protegidas	-	-	-
Paisaje	-	Campiñas agrícolas	Campiñas agrícolas

Tabla 13. Resumen de las características de las alternativas. Fuente: im3.

Tras realizar la evaluación de las diferentes alternativas en base a criterios múltiples, se elige la alternativa 2 y el trazado 2 como la más idónea para llevar a cabo el proyecto, ya que va asociado a una línea de evacuación aérea de menor longitud, lo que implica un menor impacto ambiental durante la fase de explotación del proyecto.

3. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.

En este apartado se identifican, caracterizan y valoran los impactos ambientales que previsiblemente se ocasionarán por la instalación de una planta fotovoltaica y de sus infraestructuras asociadas. El análisis se realiza tanto en la fase de construcción como en la de explotación.

La evaluación se desarrollará empleando para ello los criterios de definición establecidos por la práctica de la metodología de evaluación de impactos ambientales (E.I.A.) recogidos en el siguiente apartado.

En este sentido, se dirá que un impacto ambiental será notable, cuando:

-  Se afecte a una superficie importante, en términos relativos, del territorio ocupado por un recurso natural o cultural con características ambientales destacadas, ya sea por su singularidad, rareza, por su grado de protección, o por cualquier otro criterio justificado que permita definirle al mismo como de calidad ambiental alta.
-  Sea previsible que se produzca una modificación de las características fundamentales de los recursos afectados o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos, independientemente de la consideración de medidas protectoras y/o correctoras.

Por el contrario, el impacto ambiental se definirá como mínimo, cuando:

-  Se afecte a una superficie de escasa magnitud, en términos relativos, del territorio ocupado por el recurso en cuestión.
-  Sea previsible una modificación poco significativa de las características fundamentales de los recursos afectados o de sus procesos fundamentales de funcionamiento.

Se dirá que un impacto es compatible cuando el recurso natural o cultural afectado es capaz de asumir los efectos ocasionados sin que ello suponga una alteración de sus condiciones iniciales ni de su funcionamiento, no siendo necesario adoptar medidas preventivas, protectoras, correctoras o mitigadoras.

Estudio de Impacto Ambiental Simplificado

Un impacto se considerará moderado cuando la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos naturales y culturales afectados requiere la adopción y ejecución de medidas que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

-  Simples en su ejecución (quedan excluidas las técnicas complejas).
-  Costo económico bajo.
-  Existen experiencias que permitan asegurar que la recuperación de las condiciones iniciales tendrá lugar a medio plazo (período de tiempo estimado en 10 años)

El impacto se considera severo cuando la recuperación del funcionamiento y características de los recursos afectados requiere la adopción y ejecución de medidas que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

-  Técnicamente complejas
-  Costo económico elevado
-  Existen experiencias que permiten asegurar que la recuperación de las condiciones iniciales tendrá lugar a largo plazo (estimado como un período de tiempo superior a 10 años); o bien no existan experiencias o indicios que permitan asegurar que la recuperación de las condiciones iniciales tendrá lugar en un plazo inferior

Por último, el impacto se definirá como crítico si no es posible la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos afectados, ni siquiera con la adopción y ejecución de medidas preventivas, protectoras, correctoras o de mitigación; recuperándose en todo caso, con la adopción y ejecución de dichas medidas, una pequeña magnitud de los recursos afectados, de su funcionamiento y características fundamentales.

3.1 EFECTOS AMBIENTALES OCASIONADOS DURANTE LA FASE DE OBRA

3.1.1 Sobre la atmósfera

El impacto sobre este elemento es debido a la emisión de partículas, la emisión de gases y olores, así como el ruido y las vibraciones.

La contaminación atmosférica por material particulado se define como la alteración de la composición natural de la atmósfera como consecuencia de la entrada en suspensión de partículas, ya sea por causas naturales o por la acción del hombre (causas antropogénicas).

En el proyecto de una instalación fotovoltaica destacan como fuentes del impacto evaluado el uso de maquinaria pesada para el transporte de material, con la

consecuente pulverización del material de rodado, la construcción de zanjas y la preparación del terreno de la instalación.

Este impacto se considera **mínimo y moderado** con la adopción de medidas correctoras y preventivas ya que la calidad del medio volvería al estado inicial con el cese de la actividad.

En cuanto a la emisión de gases (SO₂, NO₂, CO, etc.), procede fundamentalmente de los tubos de escape de automóviles y camiones, palas y hormigoneras. Por otra parte, no se producirán olores debido a que no se prevé la instalación de una planta de tratamiento de aguas ni depuradora de aguas residuales. Este impacto se considera **mínimo y compatible** teniendo en cuenta que los diferentes mecanismos de dispersión harán que la presencia de gases y olores en las zonas más próximas a las obras sea mínima y prácticamente no medible.

Por otra parte, *La Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido*, define la contaminación acústica como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que implique molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente.

Las principales fuentes de ruidos y vibraciones del Proyecto se generarán principalmente durante la fase de construcción. La generación de ruido y vibraciones por parte de esta maquinaria dependerá de los modos de funcionamiento de cada máquina, el tipo de material en el que se aplique, de los accesorios que se coloquen en las máquinas y las condiciones ambientales. Así, es importante considerar que el nivel de ruido generado por lo que el impacto se considera **mínimo y moderado** con la adopción de medidas correctoras y preventivas previstas.

3.1.2 Sobre el suelo

El suelo es la capa superior de la corteza terrestre, situada entre el lecho rocoso y la superficie, compuesto por partículas minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos vivos y que constituye la interfaz entre la tierra, el aire y el agua, lo que le confiere capacidad de desempeñar tanto funciones naturales como de uso.

Se han identificado tres tipos de impactos relacionados con el suelo:

-  Contaminación de suelos.
-  Erosión.
-  Uso del suelo.

Los procesos que pueden causar mayor impacto en el suelo pertenecen a la fase de construcción, particularmente la apertura y/o mejora de accesos y el movimiento de maquinaria que puede causar la compactación del suelo. Este impacto es mínimo y moderado y puede paliarse marcando los caminos de acceso y los viales de movimiento

de maquinaria para evitar compactaciones innecesarias.

En España, los suelos contaminados están regulados en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados y en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Las actividades potencialmente contaminantes del suelo son aquellas actividades de tipo industrial o comercial en las que, ya sea por el manejo de sustancias peligrosas ya sea por la generación de residuos, pueden contaminar el suelo. A los efectos del Real Decreto, tendrán consideración de tales las incluidas en los epígrafes de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas según Real Decreto 1560/1992, de 18 de diciembre, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93).

En la fase de obras se pueden provocar contaminación de suelos. Este impacto se considera mínimo y compatible.

La erosión está relacionada únicamente con la construcción de la planta fotovoltaica, participando en la misma todas las actuaciones de dicha fase. En todas ellas, el efecto es negativo, ya que supone pérdida de suelo y empobrecimiento del mismo.

Aunque los hincamientos para las estructuras de la instalación fotovoltaica no son profundos y no necesitan grandes movimientos de tierra, la destrucción del suelo implica la eliminación de la cobertura vegetal y la aceleración de los procesos erosivos. De esta forma, el efecto es mínimo y moderado.

Finalmente, el cambio de uso de suelo, de tierra agrícola de cereal a suelo industrial se considera negativo, **mínimo y moderado**.



Figura 10: Suelo cultivado de cereal. Elaboración propia.

3.1.3 Sobre la fauna

Durante la fase de construcción se puede producir la afección a la fauna como consecuencia de la pérdida, fragmentación y alteración de hábitats por la ocupación de la superficie para la construcción de las infraestructuras proyectadas. Presenta la zona algunas aglomeraciones de rocas que pueden ser considerados como refugios de biodiversidad.



Figura 11: Aglomeraciones de rocas considerados refugios de biodiversidad. Elaboración propia.

Por otra parte, serán las aves las más afectadas por la construcción de la planta y la infraestructura de evacuación. Pero, en ningún caso, se verá afectada algún área crítica para una especie en Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat, ni para una especie del Anexo I de la Directiva Aves o del Anexo II de la Directiva Hábitats

Si bien los impactos en la fauna se consideran compatibles, hay que diferenciar el caso de la avifauna, para la que dichos impactos resultarán moderados. Este resultado está relacionado con la instalación de tendidos en la fase de instalación de la planta, así como con la presencia de tendidos en la fase de explotación.

La relación de las aves con los tendidos eléctricos en ocasiones es positiva puesto que los postes pueden ser utilizados como lugares de nidificación o posaderos (Ferrer y Negro, 1992; Garrido, 2009), pero a veces esta relación es negativa, puesto que pueden producir dos tipos de accidentes fundamentalmente, electrocución o colisión con los cables (Bevanger, 1998; Ponce et al., 2010). Debe tenerse en cuenta que, en determinadas plantas fotovoltaicas en funcionamiento, se ha visto incrementado el número de micromamíferos circundantes, lo que supone una mejora en la fuente de alimentación para las aves.

La electrocución se puede producir de dos maneras, tanto por contacto con dos conductores como por contacto con un conductor y la derivación a tierra, siendo esta última la más común (Janns, 2000; Hass, 2006; Garrido, 2009; Ferrer, 2012). Debido a las dimensiones de los apoyos, la separación de los conductores y la longitud de los

aisladores, las electrocuciones se suelen dar en las líneas denominadas de distribución, de menos de 45 Kv (APLIC, 1996).

Otra característica que determina la peligrosidad de un tendido es el diseño del apoyo, siendo los más peligrosos para la electrocución los postes de anclaje con aisladores de amarre y puentes flojos por debajo del travesaño (Lorenzo, 1995; Garrido, 2009).

Debido a todo esto, las aves más afectadas por electrocuciones son las de mediana y gran envergadura que utilizan los postes como posaderos, sobre todo en los momentos de aterrizaje y despegue, y suelen ser sobre todo aves de presa (Hass, 2006; Garrido, 2009; Ferrer, 2012). En ocasiones la electrocución no mata al instante al ave, sino que ésta muere debido a la caída desde gran altura que se produce al recibir el choque eléctrico (Ferrer, 2012).

Por ello, y teniendo en cuenta la localización del presente proyecto y de su línea de evacuación, con las adecuadas medidas correctoras aplicadas en el presente Estudio, se puede decir que el impacto negativo producido en la zona atravesada por el tendido es mínimo y moderado.

Las acciones a realizar en el proceso de construcción de la planta, como son los movimientos de tierra y ocupación del terreno reducirán la superficie disponible para la fauna (como zona de campeo, alimentación, y nidificación) y modificará las condiciones de la zona, alteradas circunstancialmente por el trasiego de maquinaria y el aumento de la presencia humana durante la fase de obra. Así, la fauna presente en el área de estudio puede variar sus pautas durante dicha fase, lo que puede provocar el abandono de los lugares de cría de determinadas especies (aves y mamíferos).

Sin embargo, los efectos en la fauna serán de duración temporal, procurando emplear el menor tiempo posible. Una vez terminada la fase de construcción, la mayoría de los ejemplares de fauna podrán volver a ocupar los terrenos. Las molestias a la avifauna en cualquier caso no representarán una amenaza para ninguna especie catalogada y se evalúa como **mínimo y compatible**.

3.1.4 Sobre la vegetación

En cuanto a la vegetación los impactos se producen principalmente debido a la mejora de accesos y al movimiento de la maquinaria para la adecuación de los terrenos. Así sólo se produce la pérdida de estrato herbáceo y no se realizará tala de arbolado por lo que el impacto se valora como **mínimo y compatible**.



Figura 12: Encinas que serán respetadas en la zona de implantación. Elaboración propia.

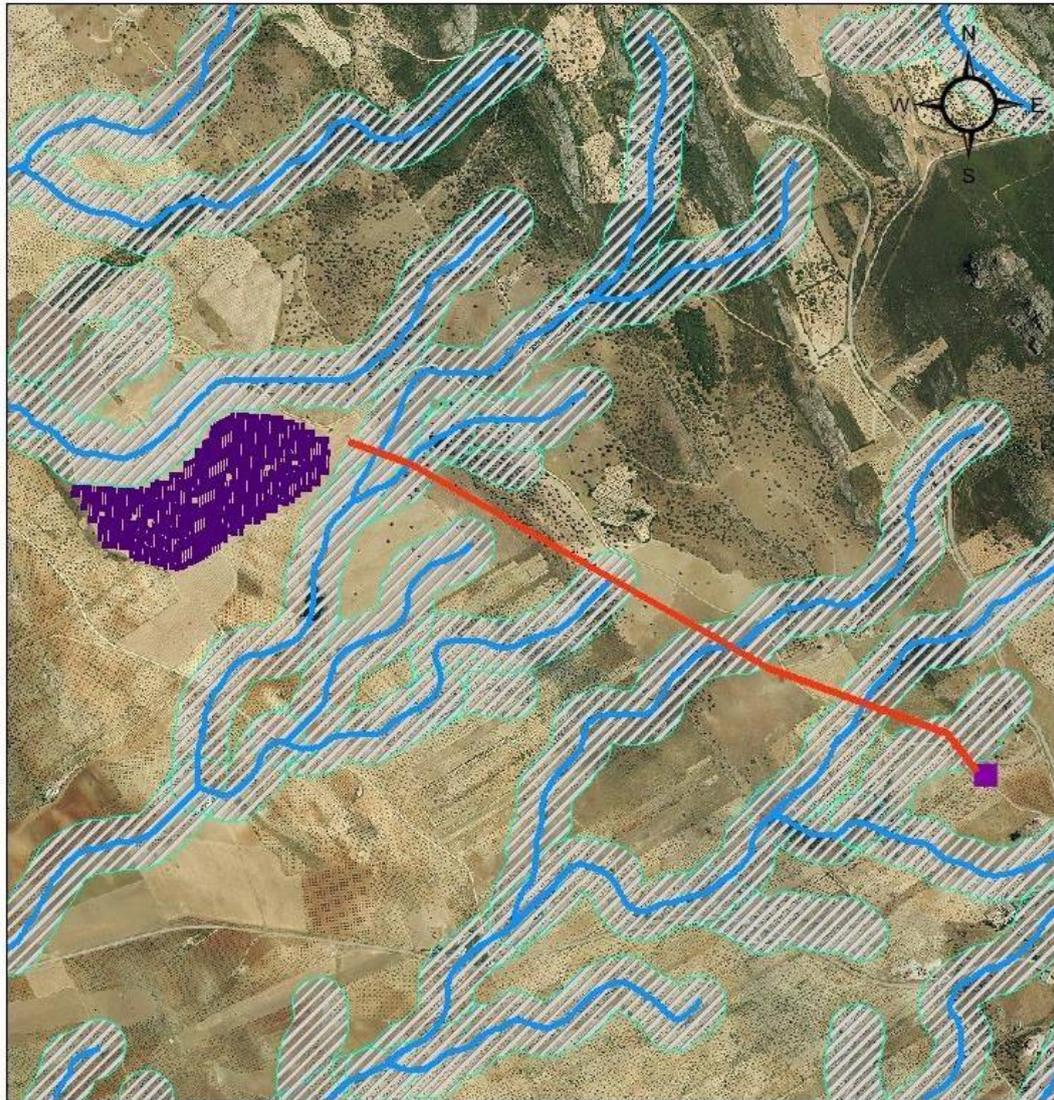
3.1.5 Sobre el agua

En fase de construcción, las principales afecciones sobre la hidrología superficial se derivan de la pérdida de calidad de las aguas de los cauces cercanos, debido al aumento de sólidos en suspensión, con el consiguiente aumento de turbidez, y a los posibles vertidos accidentales de aceites y combustibles, así como de la alteración de la dinámica de flujo de escorrentía superficial e incremento potencial de los riesgos de represamiento e inundación como consecuencia de la ejecución de las obras.

La instalación de los paneles solares se realizará en una zona no inundable, respetando la distancia mínima de separación a los cauces legalmente establecida. La presencia de los módulos fotovoltaicos podría suponer un ligero incremento del caudal y la modificación del trazado natural de escorrentía, si bien será poco importante dada la orografía llana de la zona.

Ya que los recursos hídricos serán respetados por el Proyecto en cuanto a las aguas superficiales, el impacto se considera **mínimo y compatible**.

A continuación, se presenta un plano representando la zona de policía de arroyos cercanos.



Zona de policía

Leyenda

-  Homachos Solar 16
-  Línea de evacuación
-  Set Homachos
-  Ríos
-  Zona de policía

Escala 1:20.000

Fecha



No se ha solicitado concesión de aguas a la Confederación Hidrográfica del Guadiana porque para el uso y mantenimiento de las instalaciones se necesita muy poco abastecimiento de agua. Concretamente, sólo se necesita agua para la limpieza de los paneles fotovoltaicos y no se ha considerado un sistema de abastecimiento de agua para el edificio de control, el único con consumo, ya que este será reducido y se prevé realizarlo por medio de un depósito de almacenamiento y suministro por medio de camión cisterna. Las instalaciones sanitarias estarán constituidas por un aseo ubicado en el edificio de control, el método de saneamiento será por medio de un sistema de tratamiento químico de los vertidos.

Tampoco se ha solicitado autorización de vertidos a la Confederación Hidrográfica del Guadiana, puesto que no habrá vertidos.

Por otra parte, el impacto sobre el agua viene producido por posibles vertidos accidentales considerándose mínimo y compatible, ya que todas las aguas negras son almacenadas en depósitos y gestionadas por un gestor autorizado.

3.1.6 Sobre los Espacios Naturales Protegidos

Las instalaciones no se ubican sobre espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 u otros Espacios Naturales Protegidos. Dadas las características del proyecto, tratándose de una planta fotovoltaica situada a una distancia de 1,5 kilómetros de la ZEC “Sierra Grande de Hornachos” y a 1,5 km de la ZEPA “Sierra Grande de Hornachos”, el impacto de la planta será prácticamente inexistente sobre estos espacios.

El impacto se considera **compatible** ya que el emplazamiento del proyecto se sitúa a una distancia prudencial de los hábitats protegidos.

3.1.7 Sobre el Paisaje

El paisaje es la manifestación externa del medio y lleva un fuerte componente de subjetividad en el observador. La Convención Europea sobre paisaje, firmada por España (2/10/2000) reconoce en el paisaje cualidades que aportan calidad de vida; estiman que el paisaje participa de manera importante en el interés general, en el aspecto cultural, ecológico, ambiental y social y constituye un recurso favorable para la actividad económica, con cuya protección, gestión y ordenación adecuadas se puede contribuir a la creación de empleo.

El proyecto se enmarca en un paisaje de tipo penillanura extremeña sobre pizarras, areniscas y cuarcitas. Se trata de una amplia llanura suavemente alomada.



Figura 13: Paisaje de penillanura suavemente alomado. Elaboración propia.



Figura 14: Vista norte desde la zona de implantación a la Sierra de Hornachos. Elaboración propia.



Figura 15: Vista Sur desde la zona de implantación. Elaboración propia.

Durante la fase de construcción el impacto se considera **mínimo y moderado** con la adopción de medidas protectoras y correctoras.

3.1.8 Sobre las Vías de Comunicación

El acceso se efectuará por un camino ya existente, con el fin de minimizar los impactos. De esta forma los impactos sobre las vías de comunicación se consideran mínimos y compatibles.

La propia construcción de la planta fotovoltaica supone la mejora de determinadas infraestructuras, tales como el camino de acceso, suponiendo un impacto positivo.



Figura 16: Camino de acceso existente desde la carretera EX-344. Elaboración propia.

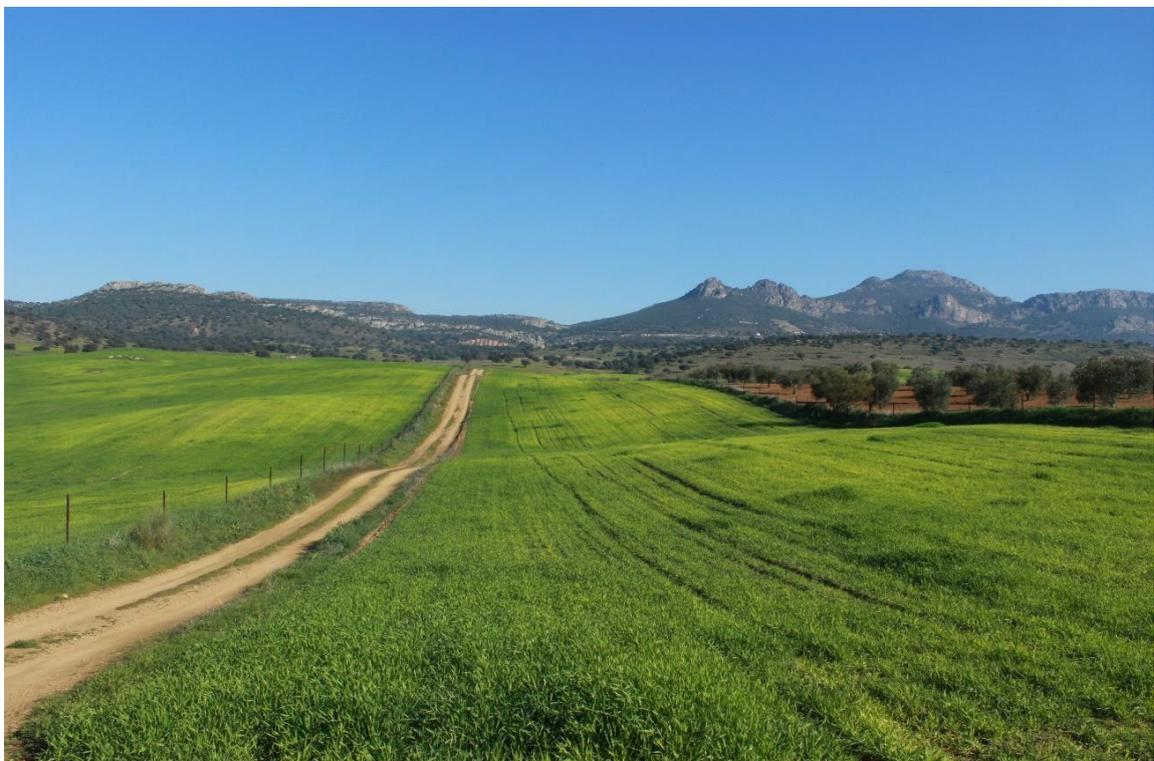


Figura 17: Camino público en la zona de implantación. Elaboración propia.

3.1.9 Sobre el medio socioeconómico

La instalación de la planta conlleva consecuencias en el medio económico del entorno en los ámbitos relacionados de empleo y actividad económica.

El proyecto tendrá un impacto positivo en el empleo ya que lo activará en la zona desde las fases iniciales del mismo. Durante la fase de construcción se prevé un índice de ocupación laboral de 70 trabajadores.

3.1.10 Sobre la gestión de residuos

Durante la fase de construcción se identifican y califican las siguientes fuentes de residuos:

Suministros:

- Palet de Madera y Plástico, Embalaje de Cartón, Envolturas de Plástico, Cinchado metálico.
- Gestión de Obra.
- Papel, cartón y desechables de Oficina.
- Residuos Sólidos de tipo Domestico (limpieza de oficinas obra, fecales)

Maquinaria y Herramientas:

- Envoltorios de herramientas y consumibles de máquinas.
- Residuos de consumibles de máquinas (metal y plástico).
- Mantenimiento propio de las máquinas

No se generarán residuos líquidos que no sean los propios de la actividad humana cotidiana.

No se emplearán químicos, aditivos o similares a los materiales de construcción ya que se diseña una mínima intervención sobre el terreno. Las cimentaciones de las estructuras se ejecutarán directamente clavadas sobre el terreno, intentando en todo caso minimizar el uso de hormigón.

La ejecución del cerramiento de la planta no será más agresiva que el que se produce en cualquier cercado de finca ejecutado con mallado cinegético y la

preparación de los caminos (mínimos) interiores se realizarán con el compactado del propio terreno con una capa de rodadura a nivel de terreno compuesta de zahorra.

La gestión del residuo durante la fase de construcción será:

-  Contratación de Servicio de recogida y reciclado de Papel, Maderas, Plásticos y Metales.
-  Contratación de Sanitarios portátiles químicos no agresivos ni volátiles con servicio de recogidas.
-  Programas de mantenimiento de máquinas fuera de la zona de trabajo (en almacén o talleres propios de los propietarios de maquinaria pesada).

Teniendo en cuenta lo anterior el impacto se valora como **mínimo y compatible**.

3.1.11 Sobre el cambio climático

La fase de construcción supondrá un efecto negativo sobre el cambio climático, al generarse emisiones durante las diferentes acciones que la conforman, excluido el acopio de materiales. Existen también emisiones anteriores a la propia construcción, como las que se producen en la fabricación de las placas y de los materiales en los países de origen de los componentes que componen la planta. Tales impactos se valoran como **mínimo y compatible**.

3.2 EFECTOS AMBIENTALES OCASIONADOS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

A continuación, se detallan los impactos que potencialmente causará el proyecto.

3.2.1 Sobre la atmósfera

El impacto sobre este elemento es debido a la emisión de partículas, la de gases y la de olores, así como el ruido y las vibraciones. No obstante, en la fase de explotación estos efectos son prácticamente despreciables considerándose el impacto **mínimo y compatible**.

3.2.2 Sobre el suelo

Durante la fase de explotación puede producirse contaminación del suelo por vertidos accidentales de aceites o combustibles. En prevención de las consecuencias de este tipo de accidente, los cambios de aceite se realizarán sobre superficie impermeabilizada. La instalación de la planta fotovoltaica supondrá una ocupación del territorio rural durante un periodo muy elevado, 25 años como mínimo. Durante esta ocupación se buscará compatibilizar la instalación con otras actividades tales como la actividad ganadera para el control del estrato herbáceo. Por ello, el impacto se considera **mínimo y moderado**.

3.2.3 Sobre la fauna

Los principales impactos durante la fase de explotación son la ocupación del terreno y el riesgo de colisión de la avifauna contra los cables de tierra de la línea eléctrica. Para evitar estos impactos y proteger a las especies de aves, el Proyecto incorpora las medidas de prevención contra la electrocución y contra la colisión previstas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión y en el Decreto 47/2004, de 20 de abril, por el que se dictan Normas de Carácter Técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura. Como medidas técnicas más relevantes que aparecen en el Real Decreto destacan la prohibición de los aisladores rígidos y de los elementos en tensión por encima de la cruceta principal, lo que dificulta las electrocuciones. Además, se desarrollan distancias mínimas entre distintos elementos y la necesidad de que los conductores de interconexión de los apoyos especiales (bajantes) se encuentren aislados.

Hay que tener en cuenta que la aplicación de las medidas previstas en el citado Real Decreto 47/2004 impedirá que se cree un efecto barrera para la avifauna, por lo que la valoración de este posible impacto se considera mínimo y compatible.

En cuanto a la ocupación del terreno, la infraestructura se localiza en un área que está fuertemente intervenida por la acción humana, destacando la presencia de la carretera y del municipio en sus proximidades. Con estas premisas se estima un impacto **mínimo y moderado**.

3.2.4 Sobre la vegetación

Una vez la instalación esté en funcionamiento, difícilmente se verá comprometida la vegetación circundante. En todo caso, se producirá una recuperación

de la vegetación en las zonas de afección temporal. Así, el impacto sobre este factor en la fase de explotación se considera **mínimo y compatible**.

3.2.5 Sobre el agua

En fase de explotación, las instalaciones requieren agua para la limpieza de paneles, que no contendrán productos químicos de ningún tipo. No se prevén vertidos y las aguas residuales provenientes de los aseos de las instalaciones serán depositadas en compartimento estanco y retiradas por gestor autorizado.

El impacto sobre el agua viene producido principalmente por posibles vertidos accidentales. Por otro lado, se considera que no habrá más focos de vertido, ya que todas las aguas negras son almacenadas en depósitos y gestionadas por un gestor autorizado. Por ello, el impacto se considera **mínimo y compatible**.

3.2.6 Sobre los Espacios Naturales Protegidos

El impacto se considera **compatible** ya que el emplazamiento del proyecto se sitúa a una distancia aproximada de 1,5 km de cualquier espacio protegido.

3.2.7 Sobre el Paisaje

La instalación de la planta fotovoltaica supondrá una alteración negativa del paisaje, si bien los paneles fotovoltaicos y los contenedores de los centros de transformación y centro de control, son estructuras que no alcanzan mucha altura, por lo que producirán un ligero impacto visual.

Sin duda, la acción que supone un efecto más grave en el paisaje es la instalación del tendido eléctrico de 66 kV. Los efectos en el paisaje se consideran recuperables, por lo que el Proyecto incluye un plan de restauración que palie las afecciones paisajísticas relacionadas con la introducción de elementos ajenos al paisaje como módulos fotovoltaicos, centros de transformación y demás elementos de la instalación, en su fase de abandono y desmantelamiento.

Se ha propuesto la reforestación en un entorno cercano. Por otra parte, se estima que el número de potenciales observadores que la percibirán será bajo. El impacto se considera **mínimo y compatible**.

3.2.8 Sobre las Vías de Comunicación

Una vez establecidas las nuevas infraestructuras, tanto las de acceso como las propias de generación eléctrica, estarán presentes de forma permanente y su acceso se determina a través de un camino público. Los impactos serán **mínimos y compatibles**.

3.2.9 Sobre el medio socioeconómico

La instalación de la planta conlleva consecuencias positivas en el medio económico del entorno en los ámbitos relacionados de empleo y actividad económica. Durante la fase de explotación se prevé un índice de ocupación laboral de 8 trabajadores.

3.2.10 Sobre la gestión de residuos.

Durante la fase de operación se identifican y califican las siguientes fuentes de residuos:



Suministros:

- Embalaje de Cartón, Envolturas de Plástico, de recambios de equipos.
- Agua (a ser posible no potable) para la limpieza de paneles, sin aditivos contaminantes.



Gestión de Oficina de operación:

- Papel, cartón y desechables de Oficina.
- Residuos Sólidos de tipo Domestico (limpieza de oficinas obra, fecales).



Maquinaria y Herramientas:

- Mantenimiento propio de las máquinas

La gestión del residuo durante la fase de operación será:



Traslado de Papel, Maderas, Plásticos y Metales a punto verde que se determine en la zona.



Contratación de Sanitarios portátiles químicos no agresivos ni volátiles con servicio de recogidas.



Programas de mantenimiento de máquinas fuera de la zona de trabajo (en almacén o talleres propios de los propietarios de maquinaria pesada)

No se generarán residuos líquidos que no sean los propios de la actividad humana cotidiana y/o programa de mínimo uso de agua sin aditivos para la limpieza de la suciedad superficial de paneles fotovoltaicos.

No se emplearán herbicidas ni pesticidas químicos. para la eliminación de exceso de vegetación y/o plagas animales se emplearán métodos naturales.

El impacto durante la fase de explotación es **mínimo y compatible**.

3.2.11 Sobre el cambio climático.

Para evaluar el impacto del Proyecto sobre el cambio climático, hay que diferenciar las dos etapas del mismo. En la fase de explotación supone un impacto positivo y permanente frente al cambio climático, ya que el proceso de funcionamiento global y el control de las operaciones permiten la generación de energía evitando la emisión de gases de efecto invernadero.

El cambio climático está provocado por el incremento de emisiones de gases de efecto invernadero, entre los que destaca el CO₂ emitido como consecuencia de la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) para producir energía. Estas emisiones pueden evitarse con la utilización de energías renovables. De esta manera este proyecto evitaría la producción de aproximadamente 12. 289 toneladas de CO₂ anuales a la atmósfera.

La mayoría de los impactos evaluados son compatibles, excepto los de ocupación del suelo y fauna, que se consideran moderados y positivos con respecto al medio socioeconómico y el cambio climático. Podemos afirmar que el impacto global es compatible y que la recuperación será en un corto espacio de tiempo tras el cese de la actividad.

4. Medidas preventivas y correctoras.

En este capítulo se exponen las medidas preventivas, correctoras y, en su caso, compensatorias para la adecuada protección del medio ambiente tal como establece el apartado d) del artículo 74. Solicitud de sometimiento a evaluación de impacto ambiental simplificada de la Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura. El fin de estas medidas es que permitan prevenir, reducir y, en la medida de lo posible, corregir, cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la ejecución del proyecto.

Las medidas preventivas, correctoras y compensatorias se exponen ordenadas por los factores ambientales.

4.1 MEDIDAS CORRECTORAS

4.1.1 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre la atmósfera

Para mitigar los impactos producidos durante la fase de construcción y de funcionamiento de la planta fotovoltaica, se tomarán en cuenta las siguientes medidas correctoras:

-  Se exigirán los correspondientes certificados de inspección técnica a todos los vehículos y máquinas presentes en la obra, de forma que se acredite la correcta puesta a punto y mantenimiento de los mismos.
-  Si fuera necesario se acondicionará una zona en la parcela para el parque de maquinaria, con suelo impermeabilizado y disposición de material absorbente para actuar contra posibles derrames. La zona seleccionada estará protegida del viento y alejada de cursos de agua.
-  Se comprobará que las prácticas de control, mantenimiento y reparación de la maquinaria y vehículos se realizan de forma adecuada en talleres autorizados.
-  Se establecerán rutas de movimiento y operación de la maquinaria en el marco del Proyecto.
-  Se controlarán los niveles de partículas en suspensión en el entorno de las obras mediante riegos con agua sobre zonas expuestas al viento, ocupadas por acopios, tierras y zonas de circulación frecuente de maquinaria, así como sobre las zonas de vegetación sensible aledañas a las mismas.
-  Se cubrirán con lonas los camiones que transporten material férreo para evitar la dispersión de partículas. Se realizará cubriendo la caja con una malla tupida que evite el vertido accidental.
-  Se señalizará la zona de obras con indicaciones de limitación de velocidad.
-  Se limitarán al máximo las zonas de movimientos de tierra.
-  Se realizarán desde la altura más baja posible las operaciones de carga y descarga.

-  Se evitará que las mezclas de material de construcción (por ejemplo, el cemento) queden a merced del viento.
-  Se prohibirá la quema de residuos en el marco del Proyecto.
-  Se realizará la compactación del terreno y caminos de servicio por los que circule la maquinaria.

4.1.1 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre el agua

Las medidas correctoras que se aplicarán con el fin de evitar o minimizar los impactos sobre el uso del agua o los cauces fluviales son las siguientes:

-  Se evitará modificar el régimen hidrológico actual de la zona, por lo que en los viales de acceso deberán preverse tantas estructuras de drenaje transversal como vaguadas tenga el terreno.
-  Se precisará de la autorización previa de la Confederación Hidrográfica para cualquier actuación o afección en las zonas de servidumbre y policía.
-  Se utilizarán camiones cisterna para la limpieza de los módulos fotovoltaicos.
-  Se realizará una correcta gestión de residuos y de aguas residuales y estarán prohibidos los vertidos de contaminantes.
-  Se procederá a la recogida inmediata de cualquier vertido en caso de accidente.
-  Se dotará de tratamiento químico a los residuos generados en las edificaciones.
-  Se prohibirá la modificación del curso fluvial.
-  Se prohibirá la implantación de módulos en zonas de dominio público hidráulico ni en sus márgenes. No obstante, será el órgano de cuenca correspondiente quien determine la distancia de retranqueo en base al periodo de retorno de caudales de avenida.
-  Se prohibirá el lavado de maquinaria y materiales en dichos cursos de agua. La calidad de las aguas se mantendrá en niveles óptimos.

4.1.2 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre el suelo

Para mitigar los impactos producidos durante la fase de construcción y de funcionamiento de la planta fotovoltaica, se tomarán en cuenta las siguientes medidas correctoras:

-  Se intentará en la medida de lo posible aprovechar los caminos existentes para evitar la apertura de otros nuevos.
-  Se realizará un seguimiento de las condiciones de temperatura y humedad, dentro y en un entorno cercano a la planta, para poder valorar la mejora de las condiciones del suelo y analizar su posible impacto sobre el suelo.
-  Se supervisará el trabajo de replanteo de las obras. En los trabajos de replanteo se marcará el perímetro externo de la actuación con el objeto de no alterar los terrenos situados más allá de este límite. Se pretende con esta medida minimizar el espacio ocupado por las obras.
-  Se realizará un vallado perimetral que cerque el área ocupada por las obras, con el objeto de evitar impactos sobre el suelo.
-  Se almacenará y mantendrá en óptimas condiciones la tierra vegetal resultante de las excavaciones y movimientos de tierras formando caballones de 1,5 m de altura máxima.
-  Se procurará el balance de rellenos y excavaciones, en caso contrario las tierras sobrantes de excavación se deberán llevar a vertederos autorizados.
-  Se retirarán los escombros generados por la construcción del proyecto.

4.1.3 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre la vegetación

Para mitigar los impactos producidos durante la fase de construcción y de funcionamiento de la planta fotovoltaica, se tomarán en cuenta las siguientes medidas correctoras:

-  Se prohibirá la afectación a arbolado.
-  Se procederá a la plantación de especies arbustivas y arbóreas para la restauración de los terrenos afectados, utilizándose para este fin especies autóctonas.
-  Se respetará al máximo la vegetación de ribera y la ubicada en los márgenes de los cursos fluviales.

- 🌱 Se prohibirá el empleo de fuego en la zona. Además, se retirarán inmediatamente todos los restos de los desbroces y se revisarán periódicamente las subestaciones eléctricas y la línea de alta tensión.
- 🌱 Se redactará una Memoria Técnica de Prevención, según lo establecido en el apartado e del punto 3 del artículo 2 de la Orden de 24 de octubre de 2016, Técnica del Plan de Prevención de Incendios Forestales en la Comunidad Autónoma de Extremadura (PREIFEX), desarrollada en el Título III de la misma Orden (artículos del 23 al 28).
- 🌱 Se cumplirán las autorizaciones o declaraciones responsables según se establece en la normativa correspondiente y en las diferentes Órdenes de declaraciones de épocas de peligro, publicadas en el DOE y en la página web www.infoex.es.

4.1.4 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre la fauna

Para mitigar los impactos producidos durante la fase de construcción y de funcionamiento de la planta fotovoltaica, se tomarán en cuenta las siguientes medidas correctoras:

- 🌱 Se instalarán 5 agrupaciones de piedra a modo de refugio de reptiles de dimensiones entre 1 y 2 m² en la zona de reforestación.
- 🌱 Se instalarán pasos para pequeña fauna en el vallado perimetral.
- 🌱 Se planificarán el proceso de desbroce minuciosamente a fin de reducir cualquier afección a la fauna.
- 🌱 Se evitará la circulación de personas y vehículos más allá de los sectores estrictamente necesarios.
- 🌱 Se cumplirán todas las medidas establecidas en base al Real Decreto 1342/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión en líneas eléctricas de alta tensión.
 - Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señaladores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma.
 - Los salvapájaros o señaladores visuales se han de colocar en los cables de tierra. Si estos últimos no existieran, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea

inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores serán de materiales opacos.

- Los sistemas salvapájaros pueden ser espirales. Se podrán utilizar otro tipo de señalizadores, siempre que eviten eficazmente la colisión de aves, a juicio del órgano ambiental competente de la comunidad autónoma. Sólo se podrá prescindir de la colocación de salvapájaros en los cables de tierra cuando el diámetro propio, o conjuntamente con un cable adosado de fibra óptica o similar, no sea inferior a 20 mm.

4.1.5 Medidas preventivas y correctoras de impactos al patrimonio arqueológico

Para mitigar los impactos producidos durante la fase de construcción y de funcionamiento de la planta fotovoltaica, se tomarán en cuenta las siguientes medidas correctoras:

-  Se cumplirá la normativa sobre patrimonio histórico-artístico o arqueológico.
-  Se realizará una prospección arqueológica previa intensiva por técnicos especializados en toda la zona de afección y áreas de acopios o préstamos. Su objetivo será localizar y caracterizar yacimientos arqueológicos, paleontológicos o elementos etnográficos y determinar la posible afección del proyecto respecto a los mismos.
-  Se cumplirá lo estimado en el informe de órgano gestor del patrimonio arqueológico.
-  Se evitará la circulación de personas y vehículos más allá de los sectores estrictamente necesarios.

4.1.6 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre el paisaje

Para mitigar los impactos producidos durante la fase de construcción y de funcionamiento de la planta fotovoltaica, se tomarán en cuenta las siguientes medidas correctoras:

-  Se construirán las instalaciones, en la medida de lo posible, con materiales de la zona. Se evitará, en la medida de lo posible, el impacto visual pintando las infraestructuras de colores acordes con el paisaje.
-  Se recuperará la fisiografía del terreno, nivelándolo a su cota original y retirando tierras sobrantes y escombros.

-  Se gestionarán adecuadamente los residuos, evitando su almacenamiento y acumulación, incluso temporalmente, en lugares visibles.
-  Se limpiarán todas las superficies afectadas al finalizar las obras.
-  Se realizará una reforestación en un entorno cercano.

4.1.7 Medidas preventivas y correctoras sobre infraestructuras

Para mitigar los impactos producidos durante la fase de construcción y de funcionamiento de la planta fotovoltaica, se tomarán en cuenta las siguientes medidas correctoras:

Además de las previstas en los apartados anteriores se proponen:

-  Se recomienda el lavado de neumáticos (barro) antes de salir de la planta mediante pistoneo con agua o cualquier otro método.
-  Se realizarán cunetas para la recogida de pluviales, así como arquetas y pasatubos que desembocarán en los cauces naturales, evitando que su conexión sea desencadenante de procesos erosivos en los tramos que lo necesiten.
-  Se regularizará el relleno de las zanjas de forma que apenas destaque sobre el terreno circundante, teniendo en cuenta el necesario aporte de tierra vegetal y los asentamientos posteriores.

4.1.8 Medidas preventivas y correctoras de impactos provocados por la generación de residuos

Para mitigar los impactos producidos durante la fase de construcción y de funcionamiento de la planta fotovoltaica, se tomarán en cuenta las siguientes medidas correctoras:

-  Se valorará la posibilidad de aprovechamiento de todos los residuos inertes. Si no es el caso, se valorizarán con su envío a un gestor de residuos y, como última opción, se enviarán a vertedero autorizado.
-  Se realizará el seguimiento de la producción y gestión de todos estos residuos se plasmará en un formulario: “Ficha de seguimiento de residuos”.

- Se exigirá a la empresa contratada que cumpla con todas las prescripciones legales existentes en cuanto a gestión de residuos que pueda generarse durante el desarrollo de su actividad.
- Se solicitará al Ayuntamiento del municipio el servicio de recogida de residuos asimilables a urbanos.

4.1.9 Medidas preventivas y correctoras de impactos sobre la actividad económica.

Para mitigar los impactos producidos durante la fase de construcción y de funcionamiento de la planta fotovoltaica, se tomarán en cuenta las siguientes medidas correctoras:

- Se realizarán las labores de limpieza, mantenimiento y reparación de maquinaria en talleres autorizados de la zona lo que apoyará la economía local.
- Se potenciará al máximo la subcontratación a empresas de la región.
- Se crearán empleos estables y directos en la planta, así como empleos indirectos durante la fase de explotación.

4.1.10 Medidas preventivas y correctoras en condiciones de explotación anormales que puedan afectar al medio ambiente.

Para mitigar los posibles impactos producidos en condiciones anormales, se tomarán en cuenta las siguientes medidas correctoras:

- Se dispondrá de un plan específico de actuaciones y medidas para situaciones de emergencias por funcionamiento con posibles repercusiones en la calidad del medio ambiente.
- Se realizará de una manera paulatina la puesta en marcha de la instalación, comprobando que todos los equipos de la planta funcionan perfectamente.
- Se contemplarán paradas temporales programadas en el proceso productivo para mantenimiento integral de la planta.
- Se contará con material absorbente para la recogida y control de estos vertidos, siempre en las instalaciones. Además, las posibles fugas que puedan darse durante el funcionamiento de la planta serán contenidas en cubetos de contención.

4.2 PLAN DE REFORESTACIÓN Y RESTAURACIÓN

Los objetivos básicos de una reforestación son:

-  Se compensará el impacto debido a la implantación del proyecto con su entorno más próximo y, al mismo tiempo, se disminuirán los riesgos de erosión, corrigiendo riesgos de inestabilidad.
-  Se reducirá, en gran medida, la posibilidad de deslumbramientos en las zonas de la planta próximas al paso de vehículos.
-  Se preservará los valores naturales de la zona y del entorno más próximo.

La reforestación consiste en repoblar un territorio con árboles. Lo ideal a la hora de realizar una reforestación es realizarla con especies autóctonas, en este caso se realizará con *Quercus ilex*, ya que dicha especie se encuentran en los alrededores de los terrenos. La reforestación se realizará sin marco de plantación, con el fin de que la plantación sea lo más natural posible.

Esta acción es imprescindible para conservar los valores ambientales del territorio y su entorno y para compensar el posible impacto debido a la instalación de la planta.

La plantación se realizará con *Quercus ilex*. La superficie para reforestar es aproximadamente un 10% de la ocupación de los paneles, se propone una densificación de 50/60 pies/ha.

Las actividades de mantenimiento de las plantaciones se realizarán al inicio del funcionamiento de la planta hasta que se haya asegurado el éxito de las plantaciones. Para ello se realizarán gradeos, podas, actuaciones de mejora de fertilidad, riegos y minimización de los riesgos de plagas y enfermedades y reposición de marras durante los dos primeros años.

Uds	Concepto	Precio/ud (€)	Importe (€)
210	Plantación de encinas en terrenos preparados con hoyo 0,4 x 0,4 x 0,4, incluido suministro de planta, tapado de hoyo, abono, mantillo, formación de alcorque y primer riego.	7,21	1.514,1
Total			1.514,1

Tabla 14: Presupuesto de reforestación



Localización reforestación

Leyenda

-  Línea de evacuación
-  Reforestación
-  Hornachos Solar 16
-  Set Hornachos

Escala 1:20.000

Fecha



En el plan de desmantelamiento todas las placas deberán desmantelarse y retirarse de la zona de actuación, procediéndose a su reciclado según se determina en el *Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*.

Se eliminarán todas las infraestructuras asociadas a la planta solar (torretas del tendido eléctrico, edificios de transformación, etc.). Posteriormente, el suelo se recubrirá con tierra vegetal enriquecida con semillas de especies vegetales anuales similares a las observadas en la zona.

A efectos formales, se considerará la planta como abandonada cuando así lo exprese el Titular o la Autoridad Legal Competente. Así, en el supuesto de que la obra se cierre y la planta deje de explotarse, todas las instalaciones deberán de desmantelarse y de retirarse de la zona de actuación en un periodo de quince meses desde la finalización de la actividad, excepción hecha de aquellas estructuras que queden por debajo de la superficie del terreno a más de un metro de profundidad.

El objeto de este apartado es el de definir las operaciones y procedimientos a seguir para la recuperación de la zona tras la clausura de la planta.

En este aspecto, para clausurar definitivamente la planta de producción eléctrica, ésta deberá llevarse a una situación de seguridad en la que los circuitos eléctricos se encuentren desactivados y en condiciones que aseguren que ningún operario pueda sufrir algún accidente por su causa.

Se realizará el desmontaje eléctrico por el que se cortarán todas las alimentaciones eléctricas, se comprobará la ausencia de tensión y serán puestas a tierra durante el desmontaje. Posteriormente, serán etiquetados todos los interruptores, prohibiendo su accionamiento. Comprobada la ausencia de tensión, los cables serán desconectados y retirados de las bandejas y conducciones para ser finalmente enrollados en bobinas. Cuando un tramo sea difícil de retirar se troceará, amontonándose los trozos de cables en función del material de que están compuestos. Se desmontarán los cuadros de los centros de control y los cuadros generales de alimentación eléctrica, remitiendo estos cuadros para su tratamiento por gestores autorizados.

Por lo que respecta a los transformadores, éstos se ofertarán para su venta. En caso de que no se encuentre ningún comprador, se enviarán a un gestor autorizado.

Se realizará el desmontaje mecánico manualmente y las hincas serán retiradas con apoyo de maquinaria.

Posteriormente al desmontaje se realizará la restauración ambiental que consistirá en las siguientes actuaciones:

-  Se procederá a la eliminación de toda la superficie pavimentada, que se recubrirá con tierra vegetal enriquecida con semillas de especies similares a las observadas en la zona, cubriendo la superficie con la capa

superficial de tierra que en el momento de la excavación se habrá separado para este fin.

-  Se tratarán de minimizar las zonas de acopio de materiales de montaje de infraestructura o procedentes de la excavación de los hincamientos; se procederá a la retirada y conservación en buenas condiciones de la capa de suelo fértil para utilizar posteriormente en las labores de restauración.
-  Se extraerá la tierra vegetal a partir de la capa más superficial del terreno a desbrozar (sólo los primeros 5 centímetros) y se mantendrá en condiciones de aireación y humectación adecuadas, tan similares a las de la zona originaria como sea posible. Se simultanearán las labores con el desbroce, siempre que esto sea posible, de manera que la tierra vegetal incorpore los restos de la vegetación existente (mejor picada) en el terreno en el momento de su separación.
-  Se acopiará la tierra vegetal en las áreas previstas para ello, realizándose en zonas llanas, en capas de una altura máxima de 1,2 metros, manteniendo su funcionalidad edáfica.
-  Se programarán, en la medida de lo posible, el extendido de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y el del almacenamiento de los materiales. Se extenderán espesores de 10-15 cm suficientes para aportar nutrientes a las plántulas y permitir una estabilización más rápida de la cubierta vegetal, reduciendo el riesgo de erosión tras episodios lluviosos.
-  Se deberá realizar el extendido de la tierra vegetal utilizando maquinaria que ocasione una mínima compactación, bulldozer o motoniveladora. Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial, se aconseja escarificar la superficie antes de cubrirla. Si el material sobre el que se va a extender estuviera compactado, habría que realizar un escarificado más profundo (40 a 50 cm), para prevenir la laminación en capas, mejorar la infiltración y el movimiento del agua, evitar el deslizamiento de la tierra extendida y facilitar la penetración de las raíces.
-  Se efectuará un ligero laboreo para igualar y esponjar la tierra vegetal y proceder a su siembra, una vez se haya procedido al extendido de la capa de tierra vegetal.

-  Se emplearán especies autóctonas de las incluidas en la serie de vegetación potencial, utilizando especies arbóreas, arbustivas y herbáceas para la reforestación.

5. Análisis sobre la vulnerabilidad ante accidentes graves o de catástrofes.

En el presente Estudio de Impacto Ambiental se evalúan las acciones de respuesta a los impactos ambientales identificados para las fases de construcción y operación del proyecto, en condiciones normales. Sin embargo, es preciso identificar posibles amenazas y riesgos derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes.

La vulnerabilidad del proyecto frente a riesgos de accidentes o catástrofes se refiere al grado en que se puede ver afectado por alguna amenaza y a la capacidad que tiene para responder ante estos acontecimientos sin que les afecte negativamente. Es decir, los mecanismos de acción del proyecto frente a los cambios.

Según el origen o las causas de las que procedan dichos accidentes o catástrofes, los riesgos se podrán clasificar como exógenos o endógenos. Exógenos serán aquellos provocados por fenómenos ajenos al proyecto, como pueden ser catástrofes o fenómenos meteorológicos adversos como terremotos, inundaciones, etc. Endógenos serán aquellos dependientes de acciones del propio proyecto, como vertidos accidentales, o explosiones por fallos de equipos.

Por regla general las plantas solares fotovoltaicas no son instalaciones complejas en las que se manejen productos químicos o procesos industriales complejos y peligrosos. Por lo que los potenciales riesgos existentes, no tienen tan graves consecuencias como los de otras industrias.

Con el objetivo de determinar la vulnerabilidad del proyecto frente a riesgos de accidentes graves se procede a identificar las posibles amenazas tanto exógenas como endógenas:

5.1 Amenazas exógenas:

5.1.1 Fenómenos naturales

5.1.1.1 Fenómenos sísmicos.

La amenaza por sismicidad se refiere a la posibilidad de que se produzcan terremotos o seísmos.

El área de influencia se localiza en una zona con bajo riesgo sísmico y es poco probable que se produzcan fenómenos sísmicos con capacidad de producir un impacto relevante sobre las instalaciones.

5.1.1.2 Amenaza por derrumbamientos, deslizamientos de tierra.

Estos procesos implican el movimiento, por lo general rápido, hacia abajo de una pendiente, de masas de roca y tierra, arrastrando gran cantidad de material orgánico del suelo. En el área del proyecto no existen grandes elevaciones ni paisajes rocosos.

5.1.1.3 Amenaza por inundación

En general se producen por intervalos de lluvia muy intensos que provocaran el desborde de cursos de agua. En la zona no se encuentran cursos de agua de gran entidad, que pudieran generar inundaciones de importancia. Además, las instalaciones respetan la zona de policía de los cauces que se encuentran próximos a las instalaciones.

5.1.1.4 Amenaza de daños por terceros

Se refiere a los efectos nocivos, es decir a los daños y perjuicios, de aquellas acciones ejecutadas por personal ajeno al proyecto. Que bien se realicen intencionadamente o por negligencia, y de manera lícita o ilícita. Algunas veces pueden ser con mala intención, tales como: el robo de elementos, atentados, vandalismos, invasión de terrenos, etc. En las propias instalaciones se contará con sistemas de vigilancia y seguridad para evitar y disuadir este tipo de acciones.

En otras ocasiones puede tratarse de accidentes por desarrollo de otras actividades en áreas cercanas, como quemas de áreas agrícolas, accidentes de camiones que transporten por el área algún tipo de material, o explosión o incendio en algún área cercana.

5.2 Endógenas.

5.2.1 Contaminación de suelos por vertido accidental

La presencia de vehículos y maquinaria puede provocar la contaminación del suelo por escapes de aceites e hidrocarburos, principalmente, que pueden derramarse en la zona de trabajo. Son susceptibles de aplicación tanto medidas minimizadoras como correctoras y, en cualquier caso, el vertido sería de escasa dimensión y reducido a los depósitos de las propias máquinas.

La ocurrencia de esta circunstancia es accidental, siendo además muy reducida la presencia de vehículos y maquinaria. Así mismo los motores de los seguidores cuentan con aceite, si bien se encuentra perfectamente encapsulado siendo muy reducida la probabilidad de ocurrencia de accidentes. Por último, destacar que los depósitos de aceite en los centros de transformación y en la subestación contarán con su correspondiente foso de retención para evitar cualquier fuga. Además, se realizarán inspecciones periódicas de la maquinaria para controlar el estado de la misma.

5.2.2 Contaminación de cursos de agua superficial o subterránea como consecuencia de accidentes.

La presencia de maquinaria en las cercanías de cursos de agua o en zonas de alta permeabilidad con presencia de acuíferos conlleva un riesgo de accidentes asociado que puede derivar en vertidos de aceites e hidrocarburos u hormigón. En cualquier caso, el vertido sería de escasa dimensión y reducido a los depósitos de las propias máquinas. Además, se realizarán inspecciones periódicas de la maquinaria para controlar el estado de la misma y evitar posibles vertidos.

5.2.3 Explosión/ incendios

La presencia de personal y maquinaria en un entorno natural conlleva la posibilidad de aparición de incendios por accidentes o negligencias, riesgo dependiente de la época del año en que se lleven a cabo las obras. Así mismo pueden producirse de manera accidental explosiones o cortocircuitos en las instalaciones o en la maquinaria que trabaja en el proyecto. Se trata de sucesos muy poco probables, y además las instalaciones estarán dotadas de sistemas de protección anti-incendios.

5.2.4 Accidentes con vehículos

Tanto en la fase de construcción como de mantenimiento, se encontrará maquinaria y vehículos circulando por las instalaciones. Pueden producirse accidentes que deriven en consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud de las personas. En este sentido, se implantarán normas de tráfico para

evitar posibles accidentes y reducirlos al máximo, tales como los límites de velocidad y uso de los sistemas de seguridad.

- Probabilidad de ocurrencia de las amenazas

La magnitud de una amenaza/riesgo se expresa en términos de la probabilidad de ocurrencia de los eventos en un tiempo y área determinada. Los criterios de calificación de probabilidad para el proyecto se presentan en las tablas que aparecen a continuación.

ÍNDICE	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Improbable	Un caso cada 10 años
2	Muy eventual	Hasta 1 caso cada 5 años
3	Ocasional	Hasta un 1 caso cada año
4	Probable	Hasta 1 caso cada 6 meses
5	Muy probable	Más de 1 caso al mes

Tabla 15: Criterios de calificación de probabilidad de ocurrencia de eventos.

Amenazas	Probabilidad de ocurrencia
Exógenas	
Fenómenos sísmicos	1
Derrumbamientos	1
Inundaciones	1
Amenazas externas	3
Endógenas	
Contaminación de suelos por vertido accidental	2
Vertidos accidentales a cauces de agua	2
Incendios/Explosiones	1
Accidentes de vehículos	2

Tabla 16: Probabilidad de ocurrencia.

Tal y como se muestra en las tablas anteriores, las posibilidades de que ocurran graves accidentes o catástrofes teniendo en cuenta la naturaleza del proyecto y su ubicación, son bastante reducidas. En cualquier caso, con respecto a las amenazas endógenas se tomarán medidas para prevenirlas y de minimización en caso de que se produzcan. Para el caso de las amenazas exógenas, se reforzará en todos los aspectos posibles, se dispondrá de herramientas para prevenir este tipo de amenaza y se dispondrán de planes de emergencia para actuar en caso de catástrofes.

6. Programa de vigilancia ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se define como un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental y del Informe de Impacto Ambiental. El alcance y la duración del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) afecta a la fase de ejecución, explotación y cierre de las obras; es decir, desde la fecha de la firma del acta de replanteo hasta la de finalización y desmantelamiento de la planta.

El Programa de Vigilancia Ambiental deberá incorporar al menos los siguientes aspectos:

- a) Definición de los objetivos de control, identificando los sistemas afectados, los tipos de impactos y los indicadores seleccionados.
- b) Determinación de las necesidades de datos para lograr los objetivos de control.
- c) Definición de las estrategias de muestreo: Será necesario determinar la frecuencia y el programa de recolección de datos, las áreas a controlar y el método de recogida de datos.
- d) Comprobación, en la medida de la posible, de la disponibilidad de datos e información sobre programas similares ya existentes, examinando de forma especial los logros alcanzados en función de los objetivos propuestos.
- e) Análisis de la viabilidad del programa propuesto, determinando las exigencias de plazos, períodos, personal, presupuesto y aquellos otros aspectos que se consideren relevantes.
- f) Propuesta para la elaboración de informes periódicos en los que se señalen los resultados de los controles establecidos en los puntos anteriores. Se describirá la frecuencia y periodo de su emisión.

La responsabilidad de que este Programa de Vigilancia Ambiental es del Promotor de la Obra y éste deberá:

- Controlar el progreso de las medidas adoptadas y, si éstas no son satisfactorias, aplicar medidas correctivas para subsanarlas, incluida la posibilidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas.
- Localizar durante el desarrollo, explotación y desmantelamiento de las obras, afecciones no previstas en la Declaración de Impacto Ambiental o en el Estudio Medioambiental del Proyecto, y aplicar las medidas adecuadas para evitarlas o minimizarlas.

- Hacer un seguimiento del propio Programa de Vigilancia a fin de contemplar posibles efectos de “feed-back” que nos permitan adecuar el Programa, solventando los errores encontrados.

El control ambiental durante el desarrollo de las obras será realizado por un técnico designado Coordinador Ambiental de las obras, que comprobará las determinaciones del proyecto y el cumplimiento de las medidas correctoras propuestas. Tendrá, asimismo, la función de colaborar con la Dirección en las labores de replanteo y evaluar la incidencia ambiental de las posibles modificaciones introducidas en el proyecto. Igualmente, se encargará de definir el plan de recuperación ambiental.

Los “Indicadores de impactos ambientales” tenidos en cuenta durante la fase de construcción serán los siguientes:

1. Control de las emisiones de polvo:

Se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras de polvo (generada en su mayor parte por la maquinaria que trabaja en las obras de la planta). En esas visitas se observará si se cumplen las medidas propuestas, como son:

- ✓ Riego de las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- ✓ Velocidad reducida de los camiones por las pistas.
- ✓ Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento, estableciendo cuáles son los lugares afectados.

2. Control de las afecciones sobre los suelos:

Se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas en la memoria sobre la minimización del impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello. Durante las visitas se observará:

- ✓ La vigilancia en el desbroce inicial, desmontes y cualquier otro movimiento de tierra, a fin de minimizar el fenómeno de erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos.
- ✓ Retirada de los escombros procedentes de la construcción.
- ✓ Acopio de la tierra vegetal, de forma que posteriormente se pueda utilizar para en la regeneración de viales o cualquier superficie que sea necesario acondicionar. Los acopios se deberán realizar en los lugares indicados, que corresponden con las zonas menos sensibles del territorio. Los montículos de tierra no superarán en ningún caso el metro y medio de altura, para evitar la pérdida de las características de la tierra.

3. Control de las afecciones a la flora y la fauna:

Se estudiará durante la construcción el uso del espacio y los posibles cambios de comportamiento y evolución de la población local de aves provocados por la presencia de las placas solares y/o los tendidos eléctricos.

En el caso de que se encontrasen aves accidentadas se anotarán los siguientes datos:

- Especie.
- Lugar exacto de la localización del cuerpo.
- Posible causa de la muerte.
- Fecha y momento del día.
- Condiciones meteorológicas existentes en los días previos.

En todo caso, en caso de detectarse la presencia de rodales de flora protegida, zonas encharcadizas tipo turbera o arroyos temporales, se respetarán estas áreas sin placas fotovoltaicas dentro de la instalación.

Si se encontrase algún ave siniestrada con vida, será trasladada urgentemente a un centro especial para su recuperación. Se deberá incluir el seguimiento ambiental de las comunidades vegetales.

Además, se seguirá la reforestación propuesta y el uso e utilización de los refugios de reptiles instalados en dicha zona.

4. Control de afecciones a posibles restos del patrimonio histórico-artístico:

Durante las obras de construcción de la planta y, de forma especial durante las excavaciones y movimientos de tierras, se procederá a realizar un seguimiento de acuerdo con la normativa vigente en materia de patrimonio histórico y artístico.

5. Calidad de las aguas:

Se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas en la memoria sobre la minimización del impacto, evitando que se realicen vertidos a los cuerpos de agua por personal o contratistas del proyecto. Del mismo modo se comprobará la prohibición del lavado de vehículos o maquinarias en los cauces naturales.

6. Control de la producción y gestión de los residuos:

Se comprobará la trazabilidad de la gestión de los residuos durante la construcción de la obra y su correcta gestión.

El control ambiental durante el funcionamiento de las obras será realizado por un *técnico designado Coordinador Ambiental*, que comprobará que la explotación se ajusta en todo momento a la norma legal vigente en materia ambiental y que se introducen las mejoras necesarias en la misma para adecuar su modo de actuación a cualquier modificación que pudiera tener lugar en la legislación.

Los “*Indicadores de impactos ambientales*” tenidos en cuenta durante la *fase de explotación* serán los siguientes:

-  Seguimiento de las medidas para la protección de la atmósfera (polvo generado durante la construcción, ruido, emisión de gases contaminantes, ...).
-  Seguimiento de las medidas para la protección del suelo.
-  Seguimiento de las medidas para la protección de la vegetación.
-  Seguimiento de las afecciones a la fauna.
-  Seguimiento de la calidad de las aguas.

-  Correcta gestión de los residuos generados.
-  Seguimiento de las medidas para la protección del paisaje.
-  Eficacia real observada de las medidas correctoras y complementarias adoptadas en el Proyecto.

Durante la fase de construcción el coordinador ambiental realizará un seguimiento inicialmente semanal y dependerá de las necesidades del proyecto y durante la fase de funcionamiento el seguimiento será trimestral. El coordinador ambiental presentará al promotor informes de seguimiento mensuales durante la fase de construcción y en la fase de funcionamiento informes trimestrales. Además, se presentará a la administración competente un informe anual sobre el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras adoptadas en este estudio. Estos informes incluirán las incidencias de ejecución que hayan podido agravar el impacto de proyecto, así como las medidas correctoras implantadas y una valoración de su eficacia.

Será responsabilidad del promotor la solución de cualquier problema o alteración del medio causada por la actividad que pretende desarrollar, tanto en la zona de actuación como en las colindantes, debiendo poner, de forma inmediata, todos los medios para corregir la afección detallada, así como suministrar al Órgano Ambiental toda la información que dispone a fin de que ésta pueda obrar en propiedad.

7. Presupuesto de vigilancia ambiental y ejecución

VIGILANCIA AMBIENTAL	
TRABAJOS	COSTE
Vigilancia Ambiental durante la fase de obras (precio mes) de la implantación de la planta y su línea de evacuación asociada. Frecuencia semanal	2.297 €
Vigilancia Ambiental durante la fase de explotación (anual) de la planta y su línea de evacuación asociada. Frecuencia trimestral	3.350 €

7.1 Presupuesto de la reforestación.

Uds	Concepto	Precio/ud (€)	Importe (€)
210	Plantación de encinas en terrenos preparados con hoyo 0,4 x 0,4 x 0,4, incluido suministro de planta, tapado de hoyo, abono, mantillo, formación de alcorque y primer riego.	7,21	1.514,1
Total			1.514,1

7.2 Presupuesto de medida de implantación de refugio de reptiles en la zona de reforestación.

Uds	Concepto	Precio/ud (€)	Importe (€)
5	Refugio para reptiles realizados con piedra con una dimensión entre 1 y 2 m ²	400	2.000
Total			2.000

7.3 Presupuesto General de la Planta Solar Fotovoltaica.

Partida	Descripcion	Tipo	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	OBRAS CIVIL				117.557,60 €
1.1	Adecuación de terreno y Movimiento de Tierras	m2	86.480,00	0,400 €	34.592,00 €
1.2	Adecuación de Caminos	m1	2.390,00	6,000 €	14.340,00 €
1.3	Apertura y Preparación de Zanjas	m3	2.700,00	2,800 €	7.560,00 €
1.4	Vallado Perimetral	m1	2.376,00	15,600 €	37.065,60 €
1.5	Edificio de Control y Almacién	Ud	1,00	24.000,000 €	24.000,00 €
2	SUMINISTRO DE EQUIPOS				6.658.300,80 €
2.1	Modulo Fotovoltaico 360 Wp de Silicio Monocristalino	Ud	55.332,00	77,800 €	4.304.829,60 €
2.2	Inversores Huawei SUN2000-100KTL-H1	Ud	159,00	3.700,000 €	588.300,00 €
2.3	Centro de Transformación	Ud	6,00	95.000,000 €	570.000,00 €
2.4	Seguidor Fotovoltaico 1 eje Monofila Nclave SP160 2Vx29	Wp	19.919.520,00	0,060 €	1.195.171,20 €
3	INSTALACION ELECTRICA				694.915,69 €
3.1	Montaje de Modulos Fotovoltaico sobre Estructura	Ud	55.332,00	2,500 €	138.330,00 €
3.2	Caja Combinadoras 2 Circuitos	Ud	80,00	250,000 €	20.000,00 €
3.3	Montaje de Seguidores	Wp	19.919.520,00	0,01 €	199.195,20 €
3.4	Material Electrico	Wp	19.919.520,00	0,0070 €	139.436,64 €
3.5	Puesta a Tierra	Wp	19.919.520,00	0,002 €	39.839,04 €
3.6	Mano de Obra Instalacion Electrica BT/MT	Wp	19.919.520,00	0,004 €	79.678,08 €
3.7	Sistema de Vigilancia (CCTV)	m2	192.961,00	0,218 €	42.065,50 €
3.8	Equipo de monitorización	Wp	19.919.520,00	0,002 €	31.871,23 €
3.9	Estacion Meteorológica	Ud	1,00	4.500,000 €	4.500,00 €
PEM DE PLANTA					7.470.774,09 €
4	REDACCION PROYECTO Y DIRECCION DE OBRA				70.000,00 €
4.1	Estudio Topográfico	Ud	1,00	12.000,000 €	12.000,00 €
4.2	Estudio Geotécnico	Ud	1,00	10.000,000 €	10.000,00 €
4.3	Ingenieria	Ud	1,00	14.000,000 €	14.000,00 €
4.4	Dirección de la obra y oficina técnica	Ud	1,00	22.000,000 €	22.000,00 €
4.5	Personal administrativo de obra	Ud	1,00	12.000,000 €	12.000,00 €
5	GESTION DE RESIDUOS				11.004,45 €
5.1	Gestión de Residuos	Ud	1,00	11.004,450 €	11.004,45 €
6	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD				68.334,09 €
6.1	Proyecto de Seguridad y Salud	Ud	1,00	12.233,340 €	12.233,34 €
6.2	Instalacion de Faenas	Ud	1,00	15.344,000 €	15.344,00 €
6.3	Protecciones Individuales (EPI's)	Ud	1,00	12.770,220 €	12.770,22 €
6.4	Protecciones Colectivas (Señalización, Vallado, Mano de Obra)	Ud	1,00	7.540,220 €	7.540,22 €
6.5	Prevención y Primeros Auxilios	Ud	1,00	7.233,330 €	7.233,33 €
6.6	Instalaciones de Higiene y Bienestar	Ud	1,00	9.888,540 €	9.888,54 €
6.7	Formación y Reuniones	Ud	1,00	3.324,440 €	3.324,44 €
7	CONTROL DE CALIDAD				101.500,00 €
7.1	Control de Calidad	Ud	1,00	101.500,000 €	101.500,00 €
8	TRANSPORTE				209.956,56 €
8.1	Transporte de Modulos a pie de obra	Ud	55.332,00	1,500 €	82.998,00 €
8.2	Transporte de Seguidores a Pie de obra	Wp	19.919.520,00	0,002 €	39.839,04 €
8.3	Transporte inesor a pie de obra	Ud	159,00	350,000 €	55.650,00 €
8.4	Transporte CT a Pie de Obra	Ud	6,00	1.925,000 €	11.550,00 €
8.5	Transporte Material Electrico	Wp	19.919.520,00	0,001 €	19.919,52 €
9	GASTOS GENERALES				448.246,45 €
9.1	Gastos Generales	Global	6,00%		448.246,45 €
10	BENEFICIO INDUSTRIAL				971.200,63 €
10.1	Beneficio Industrial	Global	13,00%		971.200,63 €
PARTIDAS CONTRATISTA					1.880.242,18 €
TOTAL PEC TOTAL PV					9.351.016,27 €

7.4 Resumen del presupuesto de la Línea de evacuación.

Partida	Descripción	Tipo	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	OBRAS CIVIL				70.393,78 €
1.1	Replanteo	Ud	12,00	180,000 €	2.160,00 €
1.2	Excavación	m3	94,26	264,890 €	24.968,53 €
1.3	Hormigonado	m3	98,97	325,000 €	32.165,25 €
1.4	Puesta a tierra apoyo no frecuenciado	Ud	12,00	925,000 €	11.100,00 €
2	SUMINISTRO DE EQUIPOS				80.391,20 €
2.1	Acero Galvanizado apoyo nuevo	Tn	25,18	1.750,000 €	44.063,25 €
2.2	Aisladores U70AB66P	Ud	63,00	48,350 €	3.046,05 €
2.3	Conductor LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	Tn	5,62	2.440,000 €	13.700,60 €
2.4	Cable de tierra OPGW	Km	2,84	3.600,000 €	10.209,60 €
2.5	Cadenas de amarre conductor	Ud	48,00	58,000 €	2.784,00 €
2.6	Cadenas de suspensión conductor	Ud	15,00	36,000 €	540,00 €
2.7	Conjunto de amarre OPGW	Ud	9,00	115,000 €	1.035,00 €
2.8	Cadenas de suspensión OPGW	Ud	5,00	36,000 €	180,00 €
2.9	Grapa de suspensión armada GSA LA-180	Ud	15,00	28,500 €	427,50 €
2.10	Grapa amarre a compresión GAC LA-180	Ud	48,00	37,400 €	1.795,20 €
2.11	Cajas de fibra óptica	Global	2,00	505,000 €	1.010,00 €
2.12	Accesorios		1,00	1.600,000 €	1.600,00 €
3	MONTAJE				109.877,28 €
3.1	Armado e izado	Tn	25,18	1.080,000 €	27.193,32 €
3.2	Tendido simple circuito conductor LA-180 (147-AL1/34-ST 1A)	Km	2,72	25.000,000 €	67.925,00 €
3.3	Tendido cable de tierra OPGW	Km	2,72	4.880,00 €	13.258,96 €
3.4	Montaje Cajas de fibra óptica	Ud	2,00	750,000 €	1.500,00 €
PEM DE LINEA					260.662,26 €
4	REDACCION PROYECTO Y DIRECCION DE OBRA				1.586,80 €
4.1	Ingeniería y Dirección de Obra	Ud	1,00	1.586,802 €	1.586,80 €
5	GESTION DE RESIDUOS				1.190,10 €
5.1	Gestion de residuos	Ud	1,00	1.190,100 €	1.190,10 €
6	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD				8.305,82 €
6.1	Organización y Control	h	3,00	58,890 €	176,67 €
6.2	Servicio Tecnico de Seguridad y Salud	h	60,00	8,500 €	510,00 €
6.3	Servicios medicos	Ud	1,00	360,000 €	360,00 €
6.4	Protecciones Colectivas	Ud	1,00	3.807,950 €	3.807,95 €
6.5	Protecciones Individuales	Ud	1,00	2.154,290 €	2.154,29 €
6.6	Instalaciones Protección Contra Incendios	Ud	1,00	444,910 €	444,91 €
6.7	Instalaciones de Higiene y Primeros Auxilios	Ud	1,00	852,000 €	852,00 €
7	CONTROL DE CALIDAD				1.750,76 €
7.1	Control de Calidad	Ud	1,00	1.750,760 €	1.750,76 €
8	GASTOS GENERALES				15.639,74 €
8.1	Gastos Generales	Global	6,00%		15.639,74 €
9	BENEFICIO INDUSTRIAL				33.886,09 €
9.1	Beneficio Industrial	Global	13,00%		33.886,09 €
PARTIDAS CONTRATISTA					62.359,31 €
TOTAL PEC LINEA					323.021,57 €

7.5 Resumen del presupuesto de la SET Hornachos Solar.

Partida	Descripcion	Tipo	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	OBRAS CIVIL				200.297,84 €
1.1	Movimiento de Tierras para Implantación Subestación	m3	4.043,62	4,000 €	16.174,48 €
1.2	Realización de todas las cimentaciones para la implantación de la armadura de la subestación eléctrica	m3	1.886,60	15,000 €	28.299,00 €
1.3	Realización de bancada para el transformador de potencia 20/25MVA	m3	342,00	25,000 €	8.550,00 €
1.4	Implantación e instalación de red de tierra	Ud	1,00	23.500,000 €	23.500,00 €
1.5	Realización de toda la red de drenajes necesarios para la subestación eléctrica	Ud	1,00	12.000,000 €	12.000,00 €
1.6	Canalización de cable de control	m	30,00	200,000 €	6.000,00 €
1.7	Canalización de cables de potencia	m	10,00	250,000 €	2.500,00 €
1.8	Tareas de acabado y Terminación de obra civiles del parque	Ud	1,00	4.300,000 €	4.300,00 €
1.9	Construcción e Instalación de viales para la subestación	m	50,00	235,000 €	11.750,00 €
1.10	Cerramiento, puerta y vallado perimetral de la subestación	m	114,40	63,150 €	7.224,36 €
1.11	Edificio de mando y control	Ud	1,00	80.000,000 €	80.000,00 €
2	SUMINISTRO DE EQUIPOS				519.800,00 €
2.1	Estructura Metálica para la armadura de toda la subestación	Ud	1,00	45.000,000 €	45.000,00 €
2.2	Transformador de Potencia 30/66Kv 20/25MVA	Ud	1,00	305.000,000 €	305.000,00 €
2.3	Interruptor de potencia 72,5KV 2000A	Ud	1,00	45.000,000 €	45.000,00 €
2.4	Seccionador motorizado 72,5kv 2000A	Ud	1,00	20.000,000 €	20.000,00 €
2.5	Transformadores de Tensión capacitivos	Ud	3,00	2.000,000 €	6.000,00 €
2.6	Transformadores de corriente	Ud	3,00	2.500,000 €	7.500,00 €
2.7	Bobina de choque	Ud	1,00	2.000,000 €	2.000,00 €
2.8	Pararrayos y Contadores de descarga	Ud	6,00	1.200,000 €	7.200,00 €
2.9	Aisladores de apoyo	Ud	3,00	1.000,000 €	3.000,00 €
2.10	Cadena de aisladores de vidrio	Ud	5,00	500,000 €	2.500,00 €
2.11	Cable desnudo de alta tensión (LA-180)	m	100,00	40,000 €	4.000,00 €
2.12	Conjunto de cabinas de media tensión formado por (3 alimentadores 1 salida de transformador, servicios auxiliares y medida)	Ud	1,00	65.000,000 €	65.000,00 €
2.13	Transformador de servicios auxiliares 30/0,4kv 150KVA	Ud	1,00	3.500,000 €	3.500,00 €
2.14	Cable de media tensión 1x240 AL 18/30kv	m	70,00	30,000 €	2.100,00 €
2.15	Material varios (Conectores botella, terminales, Etc)	Ud	1,00	2.000,000 €	2.000,00 €
3	SISTEMA DE PROTECCION, CONTROL Y MEDIDA				108.000,00 €
3.1	Conjunto de paneles para protección y control (panel línea, transformador regulador, UCS y UCF)	Ud	1,00	50.000,000 €	50.000,00 €
3.2	Conjunto de paneles para servicios auxiliares (SSAA C/C y C/A)	Ud	1,00	4.000,000 €	4.000,00 €
3.3	Paneles teleprotecciones y comunicaciones	Ud	1,00	17.000,00 €	17.000,00 €
3.4	Armario de medida y contaje	Ud	1,00	3.000,000 €	3.000,00 €
3.5	Batería de corriente continua	Ud	2,00	2.000,000 €	4.000,00 €
3.6	Rectificador CA/CC	Ud	2,00	2.500,000 €	5.000,00 €
3.7	Instalación y montaje del cable requerido para los equipos anteriores	Ud	1,00	18.000,000 €	18.000,00 €
3.8	Instalación y montaje de fibra óptica	Ud	1,00	7.000,000 €	7.000,00 €
4	SISTEMA DE ALUMBRADO				11.000,00 €
4.1	Sistema de alumbrado exterior para control y vigilancia (Báculos, luminarias, cables y material vario)	Ud	1,00	5.000,000 €	5.000,00 €
4.2	Sistema de alumbrado interior (interruptores, tomas corriente, luminarias, cables y material varios)	Ud	1,00	4.000,000 €	4.000,00 €
4.3	Sistema de alumbrado emergencia (luminarias, cables y material vario)	Ud	1,00	2.000,000 €	2.000,00 €
5	SISTEMA DE DETENCION				21.000,00 €
5.1	Sistema de detección intrusos. Se incluye detectores, cámaras centralita, cableado equipos, etc	Ud	1,00	12.000,000 €	12.000,00 €
5.2	Sistema de detención incendios. Se incluye detectores, centralita, cableado equipos, etc	Ud	1,00	9.000,000 €	9.000,00 €

PEM DE SUBESTACION						860.097,84 €
6	REDACCION PROYECTO Y DIRECCION DE OBRA					32.000,00 €
6.1	Ingenieria	Ud	1,00	12.000,000 €	12.000,00 €	
6.2	Dirección de obra y oficina Técnica	Ud	1,00	8.000,000 €	8.000,00 €	
6.3	Personal administrativo de obra	Ud	1,00	12.000,000 €	12.000,00 €	
7	GESTION DE RESIDUOS					1.010,00 €
7.1	Gestion de residuos	Ud	1,00	1.010,000 €	1.010,00 €	
8	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD					36.720,00 €
8.1	Proyecto de Seguridad y Salud	Ud	1,00	16.220,000 €	16.220,00 €	
8.2	Inslaaciones de faenas	Ud	1,00	20.500,000 €	20.500,00 €	
9	CONTROL DE CALIDAD					6.000,00 €
9.1	Cotrol de calidad de la obra	Ud	1,00	6.000,000 €	6.000,00 €	
10	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA					47.000,00 €
10.1	Pruebas y ensayos	Ud	1,00	32.000,000 €	32.000,00 €	
10.2	Puesta en marcha	Ud	1,00	15.000,000 €	15.000,00 €	
11	GASTOS GENERALES					51.605,87 €
11.1	Gastos Generales	Global	6,00%		51.605,87 €	
12	BENEFICIO INDUSTRIAL					111.812,72 €
12.1	Beneficio Industrial	Global	13,00%		111.812,72 €	
PARTIDAS CONTRATISTA						286.148,59 €
TOTAL PEC SUBESTACION						1.146.246,43 €

ANEXO I.

CONSULTAS

ES COPIA

Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio
Secretaría General de Desarrollo Rural y Territorio
Avda. de Luis Ramallo, s/n 06800 MÉRIDA

Badajoz, 15 de noviembre de 2018

ASUNTO: CONSULTA VALORES AMBIENTALES PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA HORNACHOS SOLAR 16 DE 15,90 MW NOMINALES Y 20 MWP CONECTADO A LA RED EN AT (66KV) Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN EN HORNACHOS PROMOVIDO POR COX ENERGY DESARROLLO S.L. ENCARGADO A LA EMPRESA O&M OBRAS Y MONTAJES EN RENOVABLES S.L.

Rogamos nos faciliten información sobre los valores ambientales afectados por el proyecto de planta fotovoltaica de 15,90 MW nominales y 20 MWp conectado a la red en AT (66kv) y su infraestructura de evacuación en Hornachos promovido por COX ENERGY DESARROLLO S.L. encargado A LA EMPRESA O&M OBRAS Y MONTAJES EN RENOVABLES S.L. localizado en el polígono 21, parcela 164 y 167 y en el polígono 24, parcelas 106 y 109. El motivo de esta consulta es el inicio del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental del citado Proyecto. Adjunto presentamos planos de localización del Proyecto.

Los datos a efectos de recepción de la información son:

360 SOLUCIONES CAMBIO CLIMÁTICO SLU

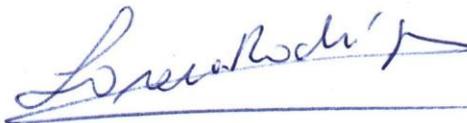
(A/A Dña. Lorena Rodríguez Lara)

C/ Juan Antonio Cansino Rioboo 1, Portal 3, 1ª Planta, Of. 2

BADAJOS - 06001

Agradeciendo de antemano su atención.

Un saludo,



Lorena Rodríguez Lara



ANEXO II.

INFORME DE

COMPATIBILIDAD

URBANÍSTICA



**AYUNTAMIENTO
DE
06228.- HORNACHOS (BADAJOZ)**

AYUNTAMIENTO
DE HORNACHOS

Hornachos. 27 NOV 2018

Reg. ENTRADA nº _____
Reg. SALIDA nº 2083

Nº. Registro Entidades: 01060690 C.I.F.: P06069001
Referencia: B.L.R. _____

COX ENERGY DESARROLLOS
C/ VELAZQUEZ, 4, 1º
28001 MADRID
MADRID

Hornachos, 27 de noviembre de 2018

Por la presente, según los escritos presentado en este Ayuntamiento con fecha 6 de noviembre y registro de entrada nº 5445 y 5446, presentados por David Sanchez García como representante, se les hace llegar los Informes Técnicos urbanísticos referentes a estos escritos.

Sin otro particular, le saluda atentamente.

Fdo. María Delgado Mancha
Concejala Delegada



AYUNTAMIENTO DE HORNACHOS

06228.- Hornachos (Badajoz)

OFICINA TÉCNICA

Julián Vega García, arquitecto municipal de Hornachos, en base al requerimiento de Información urbanística de fecha 6 de noviembre de 2018 solicitado por D. Javier García Arenas en representación de COX Energy Desarrollos SL, sobre *"compatibilidad urbanística de uso de suelo para una planta de generación Solar Fotovoltaica denominada "Hornachos Solar 16" en la parcela 164 del polígono 21 y parcelas 106 y 109 del polígono 24 de Hornachos (Badajoz)"*,

INFORMA

Según lo recogido en las Normas Subsidiarias de Hornachos, las parcelas descritas se encuentran en Suelo No Urbanizable tipo III, Áreas de Máxima Tolerancia.

En este tipo de Suelo los usos permitidos son:

- Los usos compatibles con la naturaleza, conservación o mejora agrícola de estas áreas.
 - Excepcionalmente podrán autorizarse los usos autorizados en los suelos tipo I y II, por tanto,
 - Los Usos compatibles con las condiciones naturales y con los objetivos de la protección especial (tipo I)
 - Construcciones destinadas al uso agroganadero compatible con las condiciones naturales y a uso cultural, recreativo-ambiental de propiedad y gestión pública o privada, coherentes con los objetivos de la protección y tramitadas como instalación de utilidad pública e interés social.
 - Excepcionalmente podrán autorizarse viviendas e instalaciones y edificaciones agropecuarias vinculadas a la explotación agrícola o ganadera de estas áreas.
 - Se podrán admitir instalaciones de utilidad pública
 - Serán admisibles las actividades relacionadas con la potenciación y explotación racional de los valores medio ambientales.
 - Se podrán proponer otros usos, siempre con tramitación TR4, que al igual que las instalaciones públicas justifiquen su imposibilidad de ubicar en otro tipo de suelo, su Utilidad Pública e Interés Social y su estudio de impacto ambiental debe asegurar la preservación del medio.
 - Excepcionalmente podrán autorizarse los usos industriales que por sus características o actividad sea recomendable su instalación en suelo no urbanizable y viviendas familiares.
-



AYUNTAMIENTO DE HORNACHOS

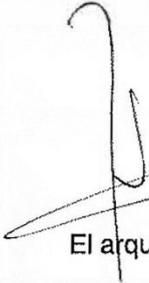
06228.- Hornachos (Badajoz)

OFICINA TÉCNICA

Según lo dispuesto en la Ley del Suelo y Ordenación Territorial de Extremadura, art. 23, el suelo no urbanizable común podrá ser calificado para *el establecimiento de instalaciones destinadas a la obtención de energía mediante la explotación de recursos procedentes del sol, el viento, la biomasa o cualquier otra fuente derivada de recursos naturales renovables de uso común y general, cuyo empleo no produzca efecto contaminante, siempre que las instalaciones permitan, a su desmantelamiento, la plena reposición del suelo a su estado natural.*

En base a lo expuesto en los puntos anteriores, el uso de la instalación propuesta es compatible con lo establecido en las Normas Subsidiarias al tratarse de una instalación con el fin de explotar los recursos procedentes del sol, que necesitará previa a su implantación, la justificación sobre la imposibilidad de ubicarse en otro tipo de suelo y su Utilidad Pública e Interés Social, con tramitación TR4 ante la Comisión de Urbanismo y Ordenación del Territorio de Extremadura. En este sentido, según lo dispuesto en la Ley del Suelo y Ordenación Territorial de Extremadura, se debe obtener la pertinente calificación urbanística.

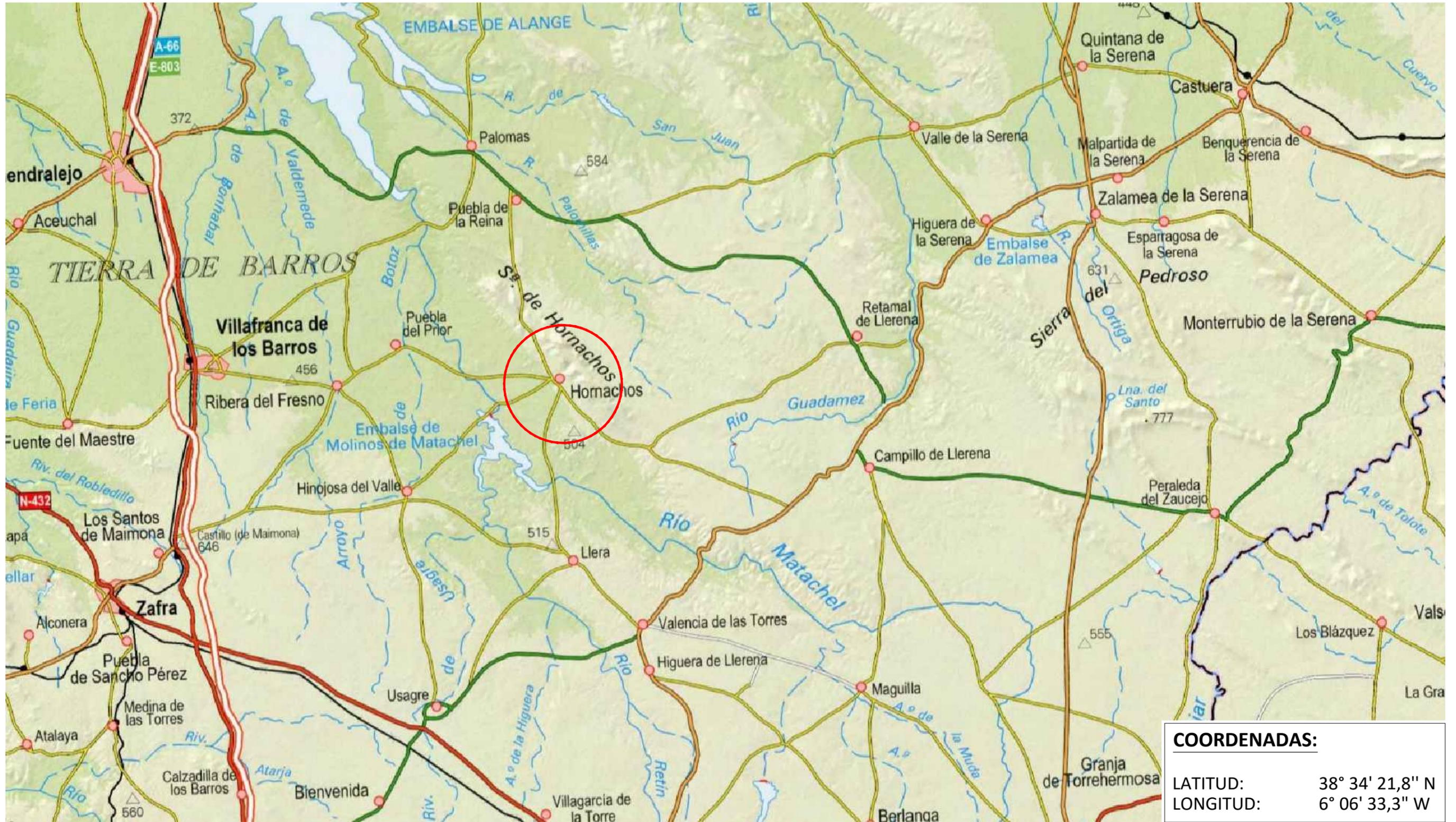
En Hornachos a 7 de noviembre de 2018.



El arquitecto municipal

ANEXO III.

PLANOS



COORDENADAS:
 LATITUD: 38° 34' 21,8" N
 LONGITUD: 6° 06' 33,3" W

TITULAR:
 SONNEDIX COX DEVELOPMENT 21 S.L.




**PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA
 DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO HORNACHOS SOLAR 16**

REV	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:	APROBADO:	MODIFICACIÓN:
00.A	--/--/--	--	--	--	--
--	--/--/--	--	--	--	--
--	--/--/--	--	--	--	--
--	--/--/--	--	--	--	--

FECHA:	NOMBRE:	FASE:
DIBUJADO: 01/03/19	IM3	PROYECTO DE EJECUCIÓN
REVISADO: 01/03/19	S. GORDON	TÍTULO: SITUACIÓN
APROBADO: 01/03/19	J. NAVARRO	ARCHIVO: 19_01012_23 01 ST

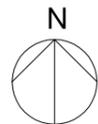
EXPED.: 00
 FECHA: MAR 2019
 ESCALA: 1/250.000 Nº: 1



e:1/5000



e:1/2500



TITULAR:
SONNEDIX COX DEVELOPMENT S.L.



HORNACHOS SOLAR 16

REV	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:	APROBADO:	MODIFICACIÓN:

FECHA:	NOMBRE:

FASE: CALIFICACIÓN URBANÍSTICA

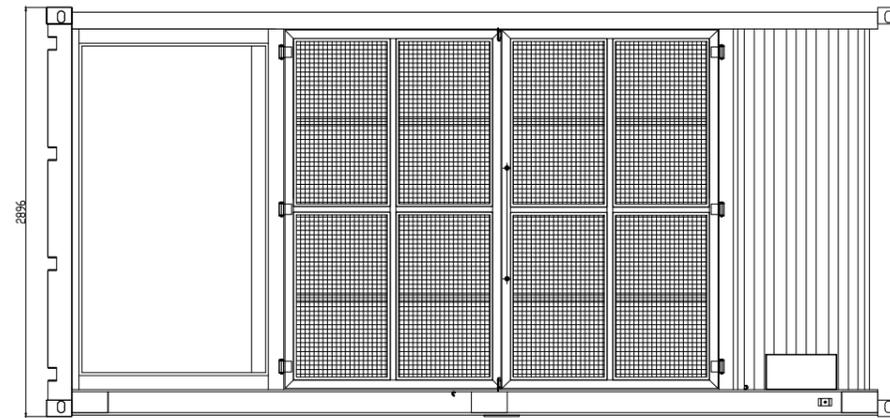
TÍTULO: **SITUACIÓN II**

EMPLAZAMIENTO: HORNACHOS, BADAJOZ

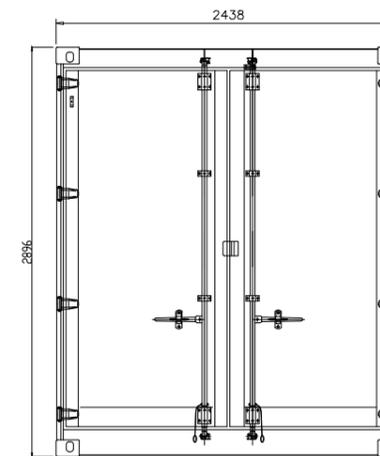
ESCALA: 1/10000

EXPED.: 00
FECHA: FEB 2019
Nº: **01.2**

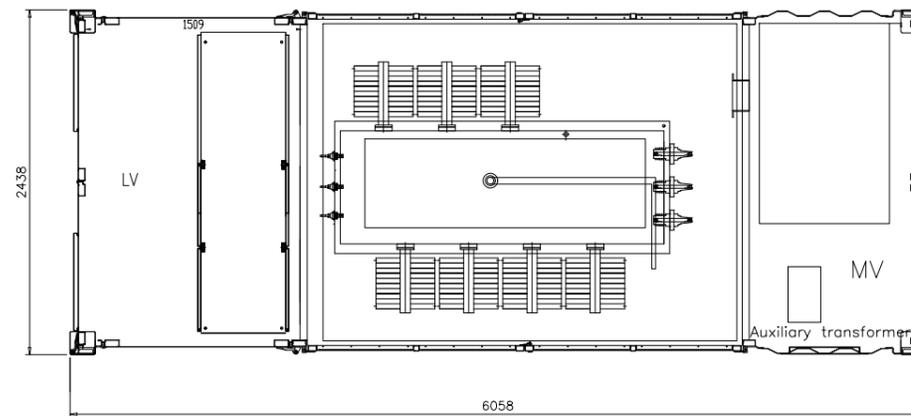
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT PLANTA FV



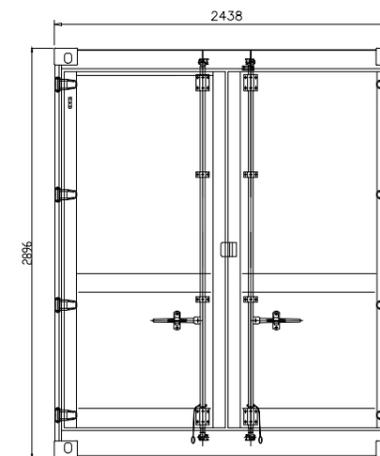
Front view



Right side view



Top view



Left side view

TITULAR:
SONNEDIX COX DEVELOPMENT 21 S.L.



**PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA
DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO HORNACHOS SOLAR 16**

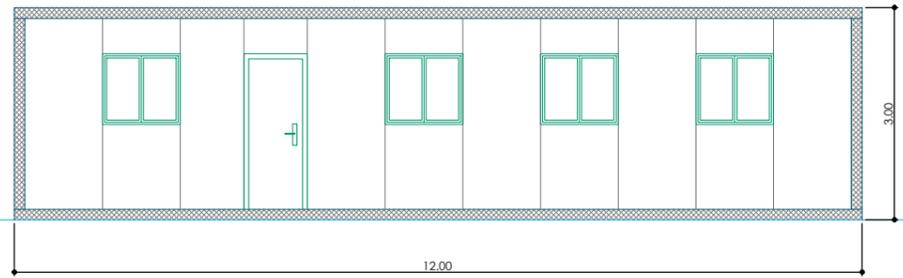
REV	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:	APROBADO:	MODIFICACIÓN:
00.A	--/--	--	--	--	--
--	--/--	--	--	--	--
--	--/--	--	--	--	--
--	--/--	--	--	--	--

	FECHA:	NOMBRE:
DIBUJADO:	01/03/19	IM3
REVISADO:	01/03/19	S. GORDON
APROBADO:	01/03/19	J. NAVARRO

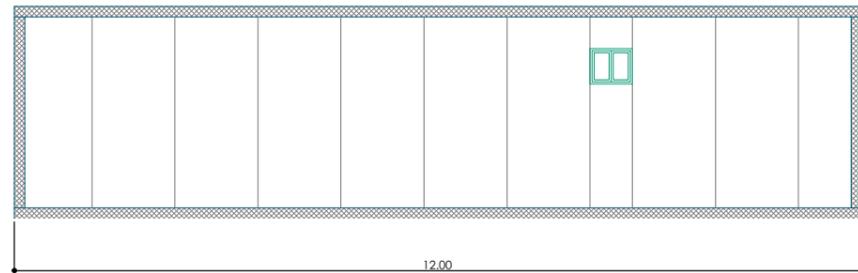
FASE: PROYECTO DE EJECUCIÓN		
TÍTULO:	DETALLE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	EXPED.: 00
ARCHIVO:	19_01012_23 09 CTS	FECHA: MAR 2019
ESCALA:	1:100	Nº: 9

EDIFICIO DE CONTROL

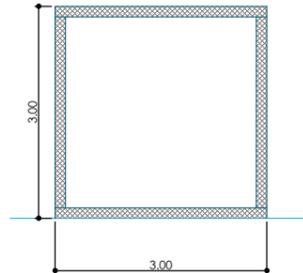
EDIFICIO PREFABRICADO



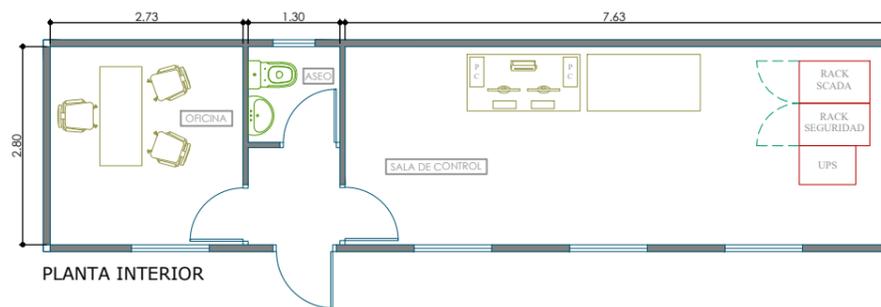
ALZADO EXTERIOR DELANTERO



ALZADO EXTERIOR TRASERO



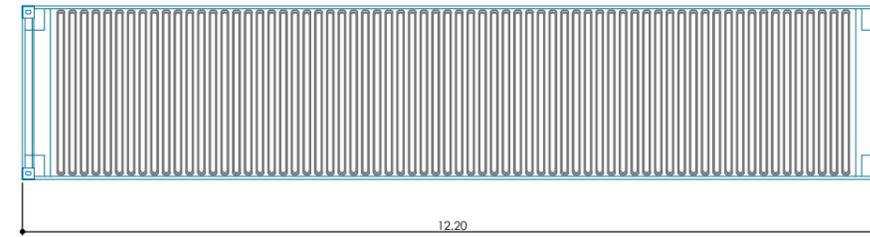
ALZADO EXTERIOR LATERAL



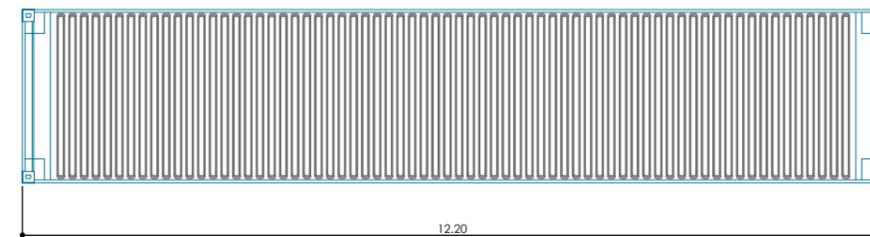
PLANTA INTERIOR

EDIFICIO DE ALMACEN

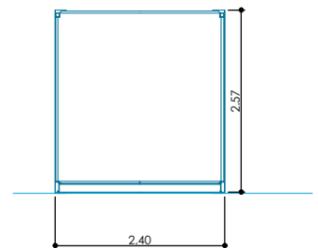
CONTENEDOR ESTANDAR DE 40"



ALZADO EXTERIOR DELANTERO



ALZADO EXTERIOR TRASERO



ALZADO EXTERIOR LATERAL



PLANTA INTERIOR

TITULAR:
SONNEDIX COX DEVELOPMENT 21 S.L.

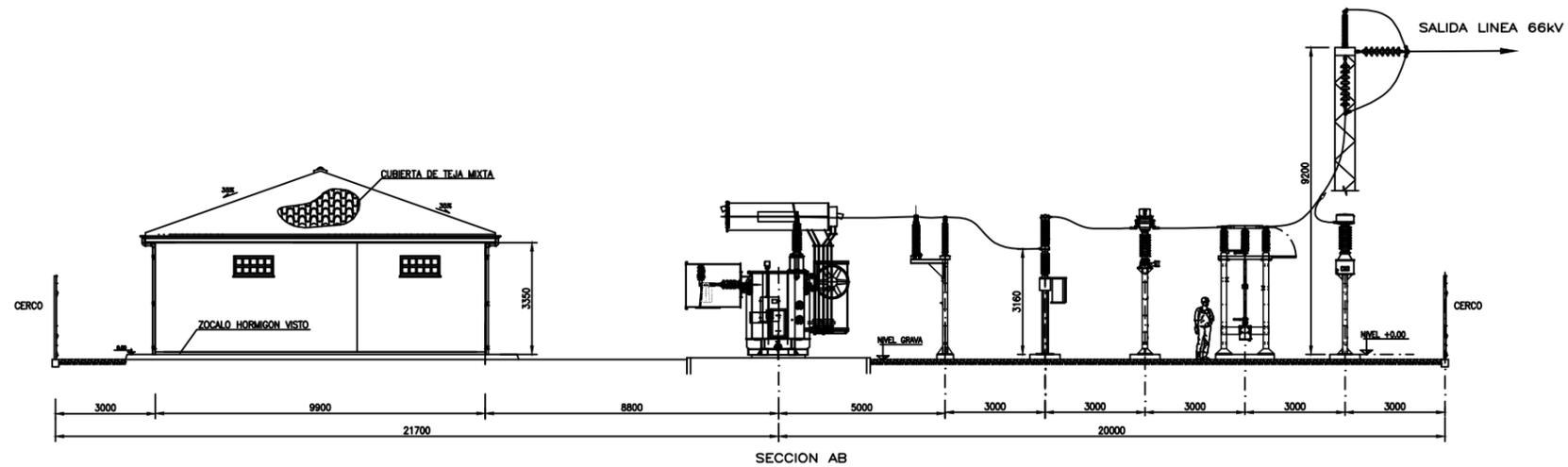


PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA
DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO HORNACHOS SOLAR 16

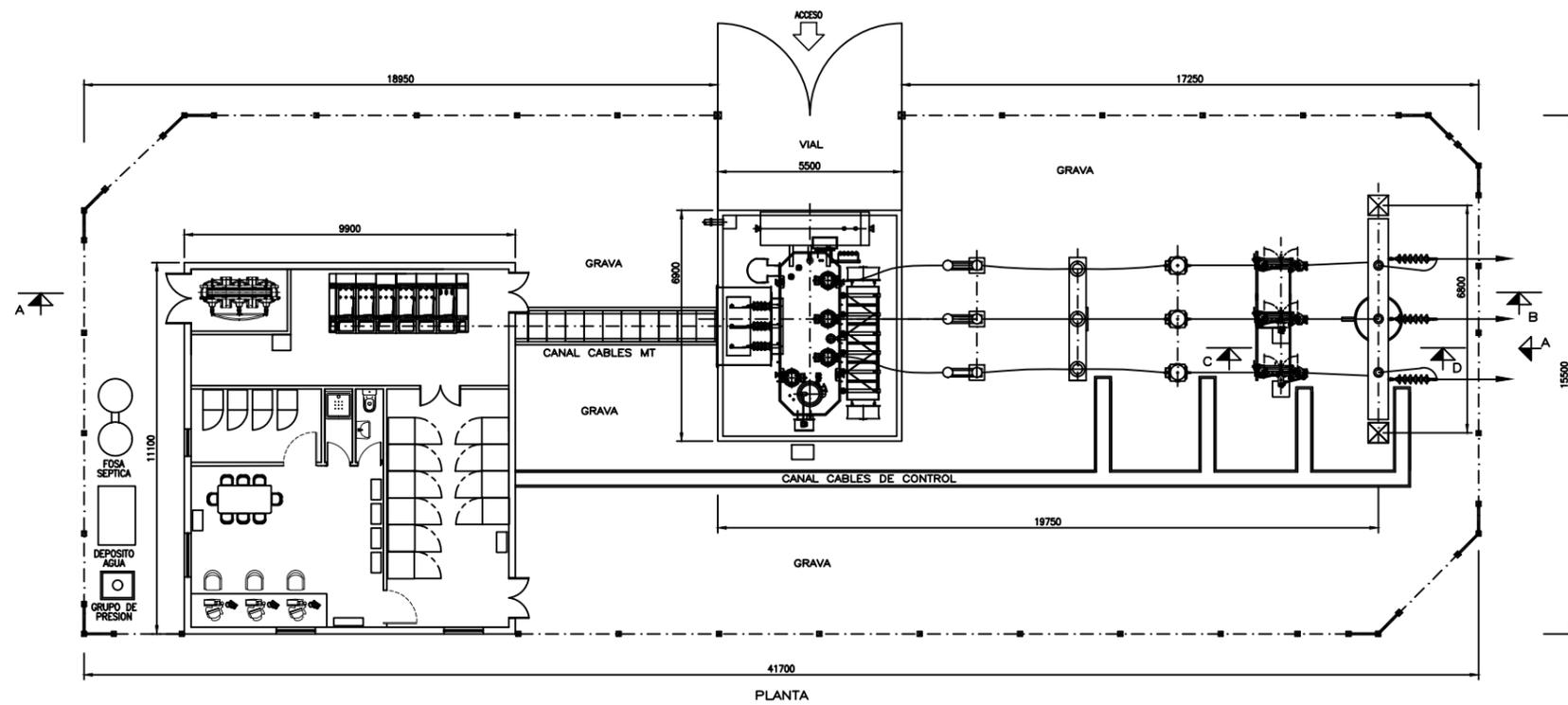
REV	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:	APROBADO:	MODIFICACIÓN:
00.A	--/--/--	--	--	--	--
--	--/--/--	--	--	--	--
--	--/--/--	--	--	--	--
--	--/--/--	--	--	--	--

FECHA:	NOMBRE:
DIBUJADO: 01/03/19	IM3
REVISADO: 01/03/19	S. GORDON
APROBADO: 01/03/19	J. NAVARRO

FASE: PROYECTO DE EJECUCIÓN	
TÍTULO: DETALLE CENTRO CONTROL Y ALMACÉN	EXPED.: 00
ARCHIVO: 19_01012_23 10 CTRL ALM	FECHA: MAR 2019
ESCALA: 1:100	Nº: 10



SECCION AB



PLANTA

TITULAR:
SONNEDIX COX DEVELOPMENT 21 S.L.

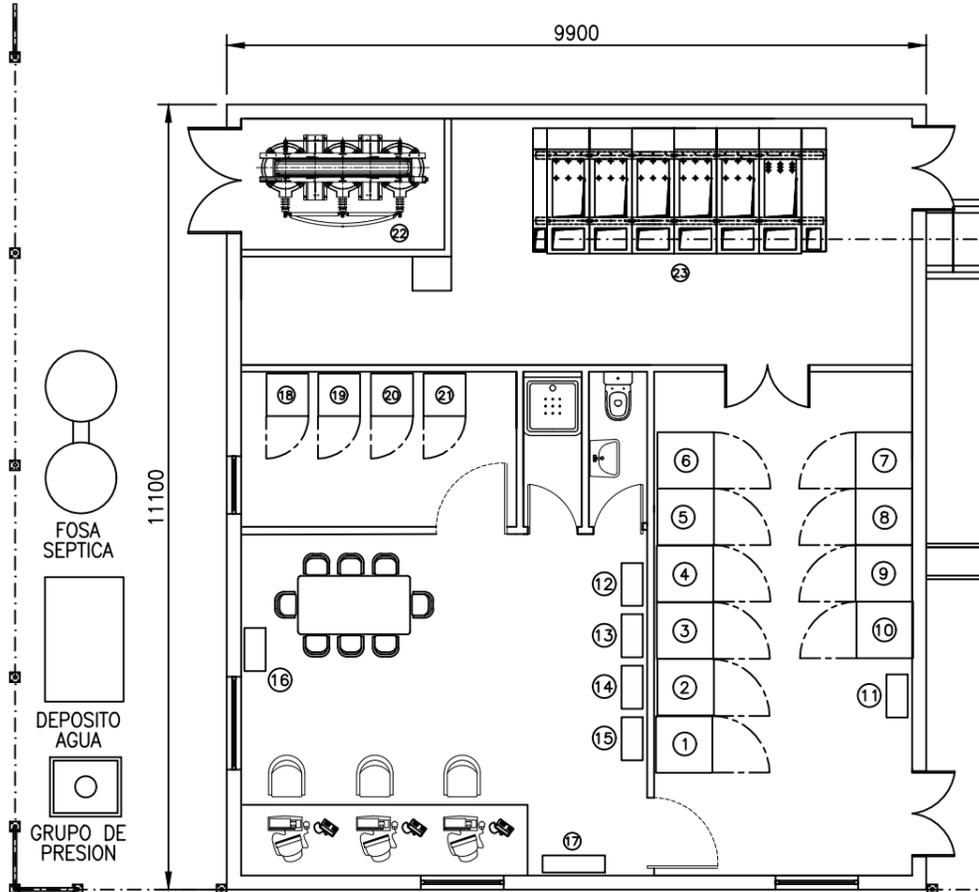
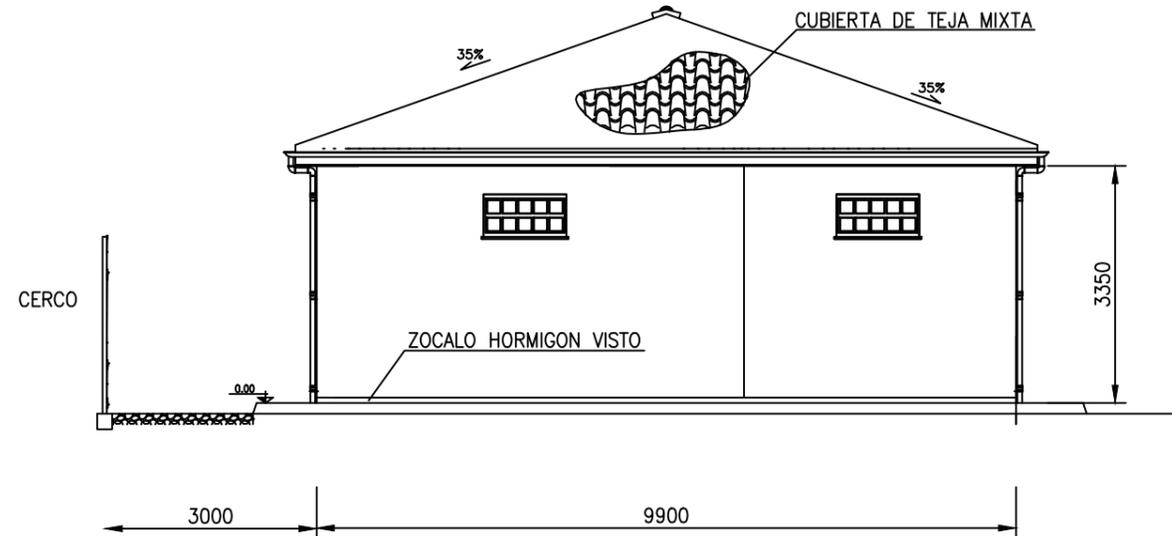
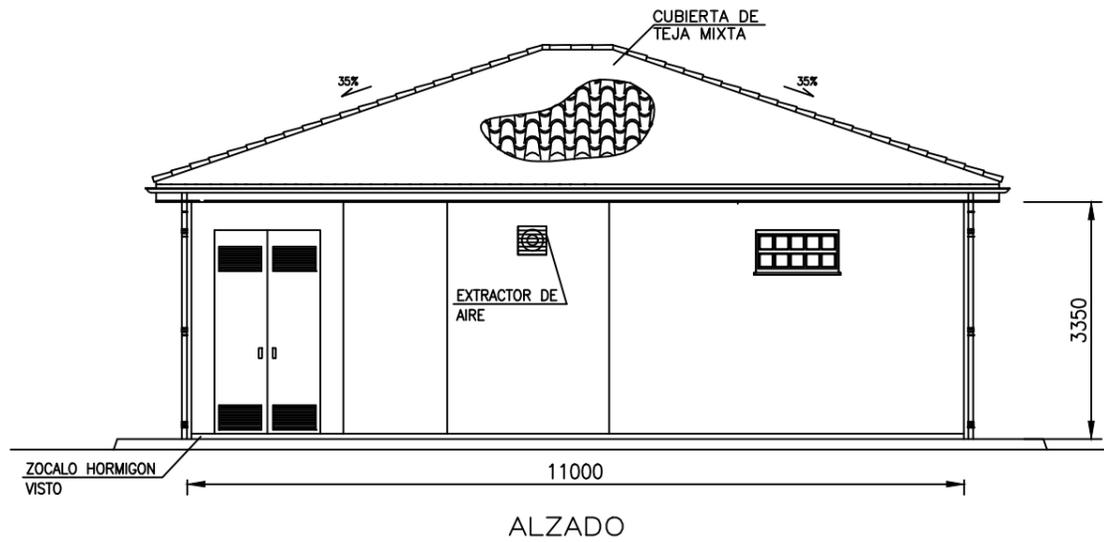


PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA
DE LA SUBESTACIÓN ELEVADORA HORNACHOS SOLAR 20MW

REV	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:	APROBADO:	MODIFICACIÓN:
00.A	--/--	--	--	--	--
--	--/--	--	--	--	--
--	--/--	--	--	--	--
--	--/--	--	--	--	--

FECHA:	NOMBRE:
DIBUJADO: 01/03/19	IM3
REVISADO: 01/03/19	S. GORDON
APROBADO: 01/03/19	J. NAVARRO

FASE: PROYECTO DE EJECUCIÓN		EXPED.: 00
TÍTULO: PLANTA GENERAL SUBESTACIÓN		FECHA: MAR 2019
ARCHIVO: 19_01012_16 03 PLANTA	ESCALA: 1/200	Nº: 3.1



DESCRIPCION EQUIPOS	
1.	PANEL PROTECCION LINEA 66kV
2.	PANEL PROTECCION Y CONTROL TRANSFORMADOR 30/66kV
3.	PANEL REGULADOR TRANSFORMADOR 30/66kV
4.	PANEL UNIDAD CONTROL SUBESTACION PRINCIPAL (UCS+GATEWAY+HDMI)
5.	PANEL SERVICIOS AUXILIARES CORRIENTE CONTINUA
6.	PANEL SERVICIOS AUXILIARES CORRIENTE ALTERNA
7.	PANEL TELEPROTECCIONES+ONDA PORTADORA
8.	PANEL COMUNICACIONES (MULTIPLEXOR)
9.	PANEL UNIDAD TERMINAL REMOTA (UTR)
10.	RESERVA
11.	ARMARIO MEDIDA
12.	ARMARIO ALUMBRADO INTERIOR
13.	ARMARIO ALUMBRADO EXTERIOR
14.	ALUMBRADO DE EMERGENCIA
15.	CENTRALITA DETECCION INCENDIOS
16.	CENTRALITA DETECCION INTRUSOS
17.	ESPACIO PARA PANOPLIA Y KID EQUIPOS SEGURIDAD
18.	RECTIFICADOR BATERIA 1
19.	RECTIFICADOR BATERIA 2
20.	BATERIA 1
21.	BATERIA 2
22.	TRANSFORMADOR SAA 30/0,400kV 150kVA
23.	CONJUNTO DE CELDAS DE 30kV

TITULAR:
SONNEDIX COX DEVELOPMENT 21 S.L.




REV	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
00.A	--/--	--	--	--	--
--	--/--	--	--	--	--
--	--/--	--	--	--	--
--	--/--	--	--	--	--

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA DE LA SUBESTACIÓN ELEVADORA HORNACHOS SOLAR 20MW

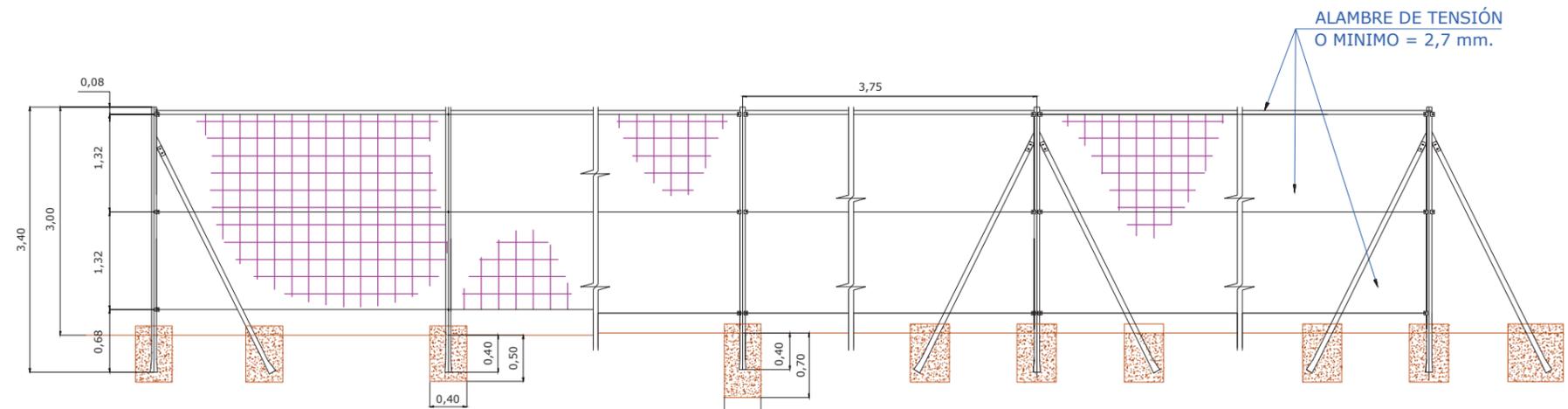
FECHA	NOMBRE	FASE
01/03/19	IM3	PROYECTO DE EJECUCIÓN
01/03/19	S. GORDON	
01/03/19	J. NAVARRO	

TÍTULO: PLANTA GRAL. SE. EDIFICIO CONTROL

ARCHIVO: 19_01012_16 03 PLANTA

ESCALA: 1/100

EXPED.: 00
FECHA: MAR 2019
Nº: 3.2



POSTE PRINCIPAL EXTREMO
CIMENTACIONES 400X400X500

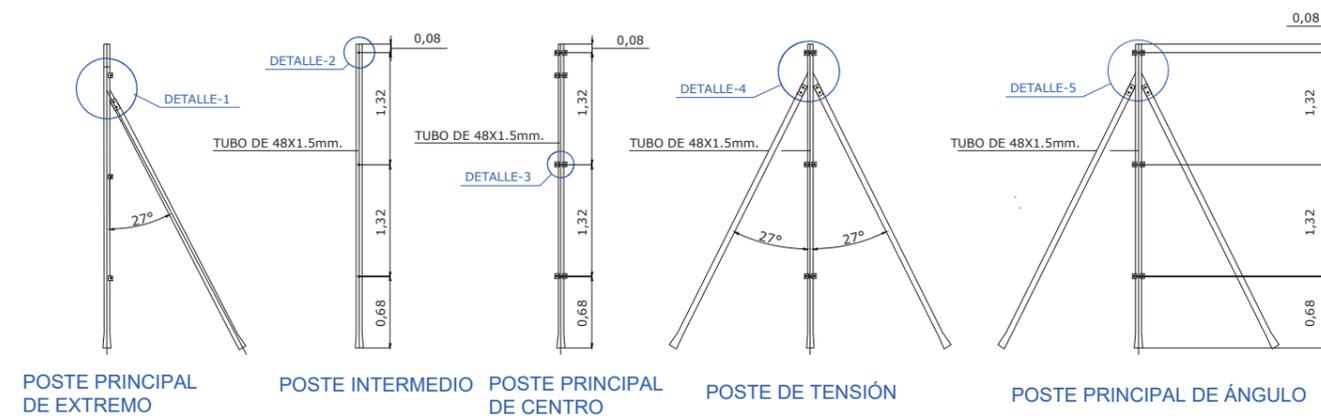
POSTE INTERMEDIO
CIMENTACIONES 400X400X500

POSTE PRINCIPAL DE CENTRO
CIMENTACIONES 400X400X500 SUSTITUYE AL POSTE PRINCIPAL TENSOR EN CAMBIOS DE ALINEACIÓN VERTICAL Y EN CAMBIOS DE ALINEACIÓN HORIZONTAL

POSTE DE TENSION
CIMENTACIONES 400X400X700
NOTA: EL HORMIGÓN EN MACIZOS SERÁ H-200

POSTE PRINCIPAL DE ÁNGULO
CIMENTACIONES 400X400X500
CON ÁNGULO MAYOR DE 145

ALAMBRE DE TENSION
Ø MINIMO = 2,7 mm.



POSTE PRINCIPAL DE EXTREMO

POSTE INTERMEDIO

POSTE PRINCIPAL DE CENTRO

POSTE DE TENSION

POSTE PRINCIPAL DE ÁNGULO

DETALLE-1
ESCALA 1:2,5

DETALLE-3
ESCALA 1:2,5

DETALLE-4
ESCALA 1:2,5

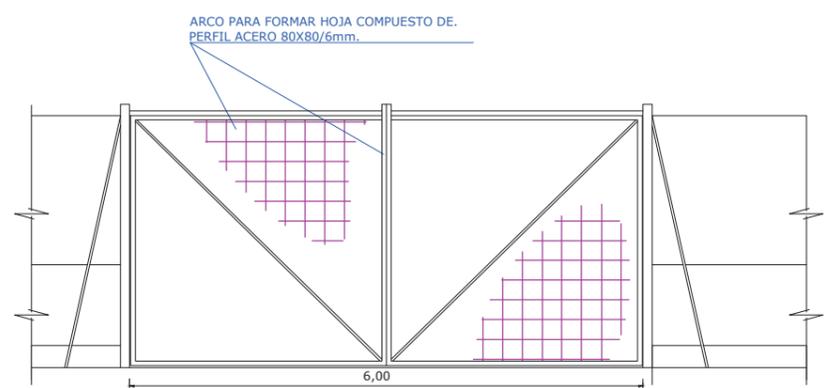
DETALLE-5
ESCALA 1:2,5

DETALLE-2
ESCALA 1:2,5

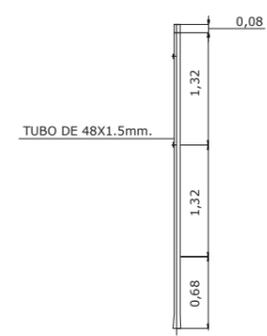
Características
Vallado Cinegético.
Malla metálica de alambre galvanizado

Cimentaciones
Poste intermedio: 400x400x500
Poste principal extremo: 400x400x500
Poste de tensión: 400x400x500
el hormigón en macizos será H-200
Poste principal de ángulo cimentaciones: 400x400x500

NORMATIVA
RD 314/2006 Código Técnico de la Edificación
Documentos Básicos CTE aplicables: Estructuras de acero, Hormigones, etc.
Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural



- 1.- LAS PUERTAS SE LOCALIZARAN EN LAS INMEDIACIONES DE ACCESO A PLANTA SERÁN DEL TIPO ABATIBLES CON UN ANCHO DE 6m- DOBLE HOJA.
- 2.- LAS PUERTAS IRAN DOTADAS DE UN SISTEMA DE CERRADURA CON LLAVE UNIVERSAL



PERFIL DE VALLADO TODO EL PERÍMETRO

TITULAR: SONNEDIX COX ENERGY DEVELOPMENT 21 S.L.							
REV	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:	APROBADO:	MODIFICACIÓN:		
00.A	--/--	--	--	--			
--	--/--	--	--	--			
--	--/--	--	--	--			
--	--/--	--	--	--			

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO HORNACHOS SOLAR 16						
			FASE: PROYECTO DE EJECUCIÓN			
DIBUJADO:	01/03/19	IM3	TÍTULO:	DETALLE VALLADO PERIMETRAL		
REVISADO:	01/03/19	S. GORDON	ARCHIVO:	19_01012_23 11 VALLADO	ESCALA: S/E	
APROBADO:	01/03/19	J. NAVARRO	EXPED.:	00	FECHA: MAR 2019	
					Nº:	11