

Plan Especial de Infraestructuras – Planta Solar Fotovoltaica en el T. M. de Colmenar de Oreja

Promotor	Kambal Investments, S.L.
Autor	Álvaro Vázquez Moreno Ingeniero de Caminos, C. y P. colegiado nº 20.147
Fecha	Abril 2021
Localización	Término Municipal Colmenar de Oreja (Madrid)

BLOQUE III – DOCUMENTACIÓN NORMATIVA

Volumen 1 – MEMORIA DE EJECUCIÓN

1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS	5
1.1	OBJETIVOS, JUSTIFICACIÓN, CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD DE LA REDACCIÓN DEL PLAN ESPECIAL	5
1.2	MARCO NORMATIVO	10
1.3	DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	11
1.3.1	<i>Funcionamiento básico de la generación fotovoltaica conectada a la red</i>	11
1.3.2	<i>Descripción general</i>	12
1.3.3	<i>Instalaciones</i>	13
1.3.4	<i>Construcciones</i>	17
1.3.5	<i>Obra civil</i>	19
1.3.6	<i>Cruce de carreteras</i>	20
1.3.7	<i>Auxiliares</i>	20
1.3.8	<i>Uso previsto</i>	20
1.3.9	<i>Tratamientos superficiales, texturas, y materiales a emplear en cerramientos, cubiertas, carpinterías o cualquier otro elemento exterior</i>	22
1.4	ZONA DE AFECCIÓN	22
1.4.1	<i>Propiedades afectadas, RBDA y servidumbres</i>	22
1.4.2	<i>Organismos afectados</i>	25
1.4.3	<i>Afecciones sectoriales</i>	26
1.5	REGLAMENTOS, NORMAS Y ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	27
1.5.1	<i>Normas de proyecto</i>	27
1.5.2	<i>Especificaciones de proyecto</i>	36
1.6	REPLANTEO	36
1.7	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	37
1.8	RÉGIMEN DE EXPLOTACIÓN Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO	37
2	PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO	44
2.1	PLAZOS DE EJECUCIÓN	44
2.2	VALORACIÓN DE LAS OBRAS	44
2.3	ESTIMACIÓN DE LOS GASTOS	45
2.4	ESTIMACIÓN TOTAL DE COSTES DEL PLAN ESPECIAL	45
2.5	SISTEMA DE EJECUCIÓN Y FINANCIACIÓN	45
3	MEMORIA DE IMPACTO NORMATIVO	46

3.1	IMPACTO POR RAZÓN DE GÉNERO	46
3.2	IMPACTO POR RAZÓN DE ORIENTACIÓN SEXUAL	46
3.3	IMPACTO EN LA INFANCIA Y LA ADOLESCENCIA	46
3.4	JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO SOBRE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL	46
4	ANEXO 1	48

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.	<i>Proyecto genérico de planta fotovoltaica</i>	<i>12</i>
Imagen 2.	<i>Módulo Fotovoltaico</i>	<i>13</i>
Imagen 3.	<i>Tracker a 1 eje</i>	<i>14</i>
Imagen 4.	<i>Estructura fija</i>	<i>14</i>
Imagen 5.	<i>Ejemplo de inversor centralizado</i>	<i>15</i>
Imagen 6.	<i>Ejemplo de instalación de inversores distribuidos</i>	<i>15</i>
Imagen 7.	<i>Sala de control tipo</i>	<i>18</i>
Imagen 8.	<i>Caseta centro de transformación tipo</i>	<i>18</i>
Imagen 9.	<i>Centro de seccionamiento tipo</i>	<i>19</i>
Imagen 10.	<i>Almacén – contenedor tipo</i>	<i>19</i>
Imagen 11.	<i>Emplazamiento catastral Planta Solar Fotovoltaica</i>	<i>23</i>
Imagen 12.	<i>Emplazamiento catastral Línea de Evacuación</i>	<i>24</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	<i>RBDA</i>	<i>25</i>
Tabla 2.	<i>Resumen Presupuesto</i>	<i>44</i>
Tabla 3.	<i>Estimación de Costes</i>	<i>45</i>

Volumen 2 – PLANOS DE ORDENACIÓN

PLANTA GENERAL

Volumen 1 – Memoria de Ejecución

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

1.1 Objetivos, justificación, conveniencia y oportunidad de la redacción del Plan Especial

Esta Memoria, sus planos anexos conforman el Bloque III (Documentación Normativa) integrante en el Plan Especial de Infraestructuras redactado para legitimar en materia urbanística el desarrollo de la Planta Solar Fotovoltaica y su línea de evacuación de la energía eléctrica en el término municipal de Colmenar de Oreja (Madrid).

Se aporta información del proyecto fotovoltaico a desarrollar, en cuanto a sus características de ejecución e integración en el territorio.

El promotor del proyecto fotovoltaico, la mercantil Kambal Investments, S.L. cuenta con la legitimación para el desarrollo de la Planta Solar Fotovoltaica, en cuanto que es una sociedad constituida para tal fin y tiene disponibilidad sobre los terrenos en los que se proyecta la Planta.

La Planta Solar Fotovoltaica se proyecta en el término municipal de Colmenar de Oreja, en parcelas rústicas que conforman parte del Suelo No Urbanizable Común Clasificado en las Normas Subsidiarias Municipales. La línea de evacuación discurre por igualmente por terrenos igualmente clasificados salvo cuando se realiza el cruce subterráneo de la carretera M-311 (corredor viario). Se adjunta plano ilustrativo I-3 en el Bloque nº I de este Plan.

En tanto que el uso a desarrollar con la instalación del sistema fotovoltaico es un uso compatible con arreglo a la clasificación – calificación que le otorga al suelo afectado el planeamiento municipal, se considera que un Plan Especial de Infraestructuras define y encuadra de forma muy completa en materia urbanística la actuación a desarrollar en tanto que:

- Se aporta información característica del proyecto a desarrollar, su encuadre en el planeamiento vigente y la determinación de las afecciones que desarrolla. Para ello se redacta el Bloque I – Documentación Informativa de la que forma parte esta Memoria.
- Se incluyen determinación sobre la evaluación ambiental del proyecto en el Bloque II – Documentación Ambiental.
- Se indica el modo de ejecución de la instalación y su relación con el marco normativo, en el Bloque III – Documentación Normativa.

La Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid, se establece en el artículo 50 la función de los Planes Especiales:

Artículo 50 - Función

“1. Los Planes Especiales tienen cualquiera de las siguientes funciones:

a) La definición, ampliación o protección de cualesquiera elementos integrantes de las redes públicas de infraestructuras, equipamientos y servicios, así como la complementación de sus condiciones de ordenación con carácter previo para legitimar su ejecución.

b) La conservación, protección y rehabilitación del patrimonio histórico artístico, cultural, urbanístico y arquitectónico, de conformidad, en su caso, con la legislación de patrimonio histórico.

c) La conservación, la protección, la rehabilitación o la mejora del medio urbano y del medio rural.

d) La protección de ambientes, espacios, perspectivas y paisajes urbanos y naturales.

e) Otras que se determinen reglamentariamente.

2. El Plan Especial podrá modificar o mejorar la ordenación pormenorizada previamente establecida por cualquier otra figura de planeamiento urbanístico, debiendo justificar suficientemente en cualquier caso su coherencia con la ordenación estructurante.”

En este caso se considera el objeto de la actuación encuadrable en el apartado “a”.

Artículo 51 – Contenido sustantivo

“1. Los Planes Especiales contendrán las determinaciones adecuadas a sus finalidades específicas, incluyendo la justificación de su propia conveniencia y de su conformidad con los instrumentos de ordenación del territorio y del planeamiento urbanístico vigentes sobre su ámbito de ordenación.

...”

En el conjunto del Bloque I se da respuesta a estas determinaciones.

Artículo 52 – Documentación

“El Plan Especial se formalizará en los documentos adecuados a sus fines concretos, incluyendo, cuando proceda, Catálogo de bienes y espacios protegidos e informe de los organismos afectados.”

En este caso también se toma como referencia el contenido de los Criterios generales para elaborar documentación técnica, disponible para Planes Especiales de Infraestructuras en el portal:

<https://www.comunidad.madrid/servicios/urbanismo-medio-ambiente/documentos-tramitacion-planeamiento>

A través del Plan Especial de Infraestructuras se regula de una forma muy completa la definición de todos los elementos integrantes de la infraestructura proyectada con la Planta Solar Fotovoltaica, debiendo contemplar igualmente medidas de restauración para el final de su vida útil, y restitución del suelo al estado original. En la tramitación del Plan Especial se solicitarán informes a todos los organismos con competencias afectadas, tanto por la materia como por las afecciones del suelo donde se implanta.

Los Planes Especiales son instrumentos de planeamiento urbanístico de desarrollo, que tienen como finalidad dar una regulación sectorial de determinados elementos en un ámbito determinado. Por

consiguiente, a diferencia de otros instrumentos de ordenación territorial o urbanística, que persiguen una regulación multisectorial o integral de un territorio, los Planes Especiales abordan un ámbito territorial desde un ámbito concreto; y se caracterizan precisamente por la especialidad de su objeto, de modo que tienen por finalidad contextualizar una solución concreta atendiendo a la funcionalidad y limitaciones que implica una implantación de unas características concretas y en un determinado municipio, en este caso en Colmenar de Oreja.

De las numerosas regulaciones del sector, destacar la Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, por ser la ley reguladora y el Real Decreto Ley 15/2018 de 5 de octubre de Medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, porque vuelve a incidir en el carácter de interés general que ya declaraban disposiciones normativas anteriores.

En el Preámbulo de la Ley ya se dice que: “El suministro de energía eléctrica constituye un servicio de interés económico general, pues la actividad económica y humana no puede entenderse hoy en día sin su existencia. La ordenación de ese servicio distingue actividades realizadas en régimen de monopolio natural y otras en régimen de mercado”.

Por tanto, la Ley 24/2013 no deja lugar a dudas al respecto de, por una parte, se tiende a la liberalización progresiva del Sector mediante la apertura de las redes a terceros y el establecimiento de un mercado organizado de negociación de la energía; y por otra parte, sigue siendo un servicio de interés general.

Según el artículo 1.2 de la Ley, son actividades destinadas al suministro de energía eléctrica: la generación, transporte, distribución, servicios de recarga energética, comercialización e intercambios intracomunitarios e internacionales, así como la gestión económica y técnica del sistema eléctrico.

Y según el artículo 2.2:

“El suministro de energía eléctrica constituye un servicio de interés económico general.”

El artículo 5 apartado 4 de esta Ley 24/2013 declara de utilidad pública las instalaciones eléctricas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, lo que incluye las de titularidad privada.

Por todo lo anterior puede concluirse que la implantación del uso de placas solares (Planta Solar Fotovoltaica) para la generación de energía es una actividad privada que necesita de Plan Especial que incluya todas las instalaciones, construcciones, y usos a implantar, así como sus repercusiones, el anteproyecto de la instalación como documento técnico, la evaluación ambiental del proyecto, el proyecto de ejecución, y la autorización de explotación; así como las medidas correctoras y/o de restauración del medio físico.

El carácter de interés general y de utilidad pública de esta actividad deberá tenerse en cuenta por el Ayuntamiento, ya que este uso en concreto condiciona la calificación de la parcela como Sistema General a efectos urbanísticos, por aplicación directa de lo preceptuado en el artículo 5.4 de la Ley del Sector Eléctrico:

“A todos los efectos, las infraestructuras propias de las actividades del suministro eléctrico, reconocidas de utilidad pública por la presente ley, tendrán la condición de sistemas generales”.

De forma complementaria, cabe extraer del contenido de la Normativa Urbanística de las Normas Subsidiarias, las referencias generales a Planes Especiales:

- Artículo 2.4 – Planes Parciales y Especiales

Apartado 2.4.1 – Redacción y Tramitación

“La redacción, documentación y tramitación de Planes Parciales y Especiales se ajustará a lo prevenido en la Ley del Suelo, en estas Normas Subsidiarias de Planeamiento y demás disposiciones aplicables vigentes.”

Apartado 2.4.5 – Ámbito de redacción de Planes Especiales

“Los Planes Especiales se redactarán cuando así lo establezcan la presentes Normas para la ordenación de los ámbitos que en las mismas se señalan y en todo caso, con el ámbito que su finalidad exija”.

- Artículo 3.2. Intervención en el desarrollo de la ordenación y en su gestión de los propietarios y otros agentes urbanísticos

Apartado 3.2.2.

“Los Planes Parciales o Especiales de iniciativa particular deberán contener las prescripciones exigidas por los artículos (...) de la Ley del Suelo y (...) del Reglamento de Planeamiento Urbanístico.”

El ámbito elegido cumple con las bases de partida establecidas con carácter general para el desarrollo de Plantas Solares Fotovoltaicas:

- Proximidad a una Red eléctrica con capacidad para vertido de la energía eléctrica producida.
- Conexión a red viaria para acceso.
- Topografía sensiblemente llana para favorecer la captación de energía solar y minimizar los movimientos de tierra.
- Minimizar las afecciones al territorio y resto de infraestructuras.

En referencia a la viabilidad del proyecto, cabe referir que se tiene por objeto la generación o producción de energía eléctrica para, a partir de su conexión a la red de distribución, posibilitar su comercialización en el mercado mayorista.

La inyección de la electricidad generada con una instalación solar fotovoltaica a la red eléctrica, entraña un beneficio económico para el propietario de la Planta y a la vez, un beneficio medioambiental para la población, al colaborar en la generación eléctrica con energías renovables no contaminantes.

Como fuente de energía renovable, las instalaciones de producción de energía fotovoltaica contribuyen de manera activa a alcanzar diversos objetivos a distintos niveles.

En el ámbito global, favorecen la consecución varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) marcados por las Naciones Unidas. Los ODS están conformados por 17 objetivos y 169 metas propuestos para mejorar en diferentes aspectos globales como son el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible, la paz y la justicia, entre otras prioridades. En concreto, las energías renovables, como la solar fotovoltaica, quedarían enmarcadas dentro de los siguientes ODS:

- N°7 Asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos.
- N°9 Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.
- N°12 Garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles.
- N°13 Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

En sintonía con estos ODS, la Unión Europea tiene sus propios objetivos y metas políticas para toda la UE en materia de clima y energía para la presente década. Los objetivos clave para 2030 son:

- Al menos un 40% de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a los niveles de 1990.
- Al menos un 32% de cuota de energías renovables.
- Al menos un 32,5% de mejora de la eficiencia energética.

Este marco fue adoptado por el Consejo Europeo en octubre de 2014 y revisado al alza en 2018, y está contemplado revisar al alza el objetivo del 32% de cuota de energías renovables a más tardar en 2023.

Los Estados miembros tienen la obligación de adoptar planes nacionales integrados de energía y clima para el período 2021-2030. En el caso español, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética. Determina las líneas de actuación y la senda que, según los modelos utilizados, es la más adecuada y eficiente, maximizando las oportunidades y beneficios para la economía, el empleo, la salud y el medio ambiente; minimizando los costes y respetando las necesidades de adecuación a los sectores más intensivos en CO₂.

Los objetivos marcados por el PNIEC son los siguientes:

- 21% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 42% de renovables sobre el consumo total de energía final, para toda la UE.
- 39,6% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% renovable en la generación eléctrica.

Para el año 2050 el objetivo es alcanzar la neutralidad climática con la reducción de al menos un 90% de nuestras emisiones de GEI y en coherencia con la Estrategia Europea. Además de alcanzar un sistema eléctrico 100% renovable en 2050.

Siguiendo con las políticas marcadas por la Unión Europea de diversificación energética y reducción de emisiones, las diferentes administraciones autonómicas han apostado con seguridad por la instalación de energía solar en su territorio, de acuerdo con unos criterios de sostenibilidad ambiental, desarrollo económico y marco legislativo adecuado.

1.2 Marco normativo

Se relaciona la siguiente para las materias de incidencia más directa, sin carácter limitativo, y de forma complementaria al resto de legislación y/o normativa técnica aplicable al desarrollo de la actividad.

En materia urbanística

- Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid.
- Normas Subsidiarias Municipales de Colmenar de Oreja.

En materia ambiental

- Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (entre otras).

En materia de carreteras

- Ley 3/1991, de 7 de marzo, de Carreteras de la Comunidad de Madrid.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre de carreteras.
- Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/94.

En materia de la actividad a desarrollar

- Decreto 70/2010, de 7 de octubre, del Consejo de Gobierno, para la simplificación de los procedimientos de autorización, verificación e inspección, responsabilidades y régimen sancionador en materia de instalaciones de energía eléctrica de alta tensión en la Comunidad de Madrid.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- R.D. 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

- Real Decreto Ley 15/2018 de 5 de octubre de Medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Órdenes y Reglamentos Técnicos para diseño de las instalaciones.

1.3 Descripción y características de la instalación

1.3.1 Funcionamiento básico de la generación fotovoltaica conectada a la red

El efecto fotovoltaico es la conversión de la energía lumínica proveniente del sol en energía eléctrica. Este efecto se basa en el comportamiento de materiales semiconductores, los cuales, bajo ciertas circunstancias, son capaces de crear una fuerza electromotriz.

Una instalación fotovoltaica de conexión a red responde a un sencillo esquema de funcionamiento, el generador fotovoltaico está formado por una serie de módulos del mismo modelo conectados eléctricamente entre sí en serie y paralelo, encargados de transformar la energía del sol en energía eléctrica, generando una corriente continua (DC) proporcional a la irradiancia solar que incide sobre ellos. Sin embargo, no es posible inyectar directamente la energía del generador fotovoltaico en la red eléctrica precisando ser transformada en corriente alterna para acoplarse a la misma.

Esta corriente se conduce al inversor que, mediante la electrónica de potencia, la convierte en corriente alterna a la misma frecuencia y tensión que la red eléctrica (en este caso a nivel de baja tensión).

Mediante transformadores de potencia se eleva la tensión eléctrica de generación a niveles de media tensión para la distribución interna de la planta para poder evacuar la energía con las menores pérdidas posibles hasta el punto de interconexión.

En función de la potencia total de la planta y de las características del punto de interconexión la infraestructura de interconexión es diseñada específicamente para cada proyecto.

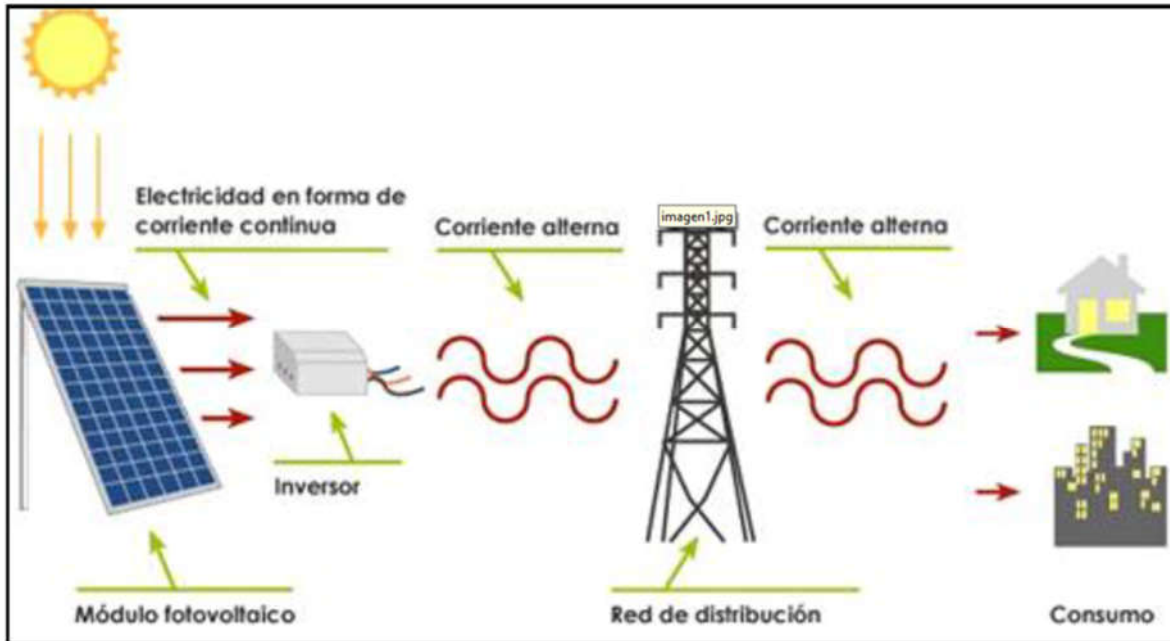


Imagen 1. Proyecto genérico de planta fotovoltaica

1.3.2 Descripción general

Este Plan Especial de Infraestructuras se desarrolla a tenor del proyecto de implantación de una Planta Solar Fotovoltaica en fincas rústicas del término municipal de Colmenar de Oreja (Madrid). Se convertirá la energía solar captada por paneles en energía eléctrica (corriente continua) que mediante inversores la convierten en corriente alterna trifásica a 800 V; a partir del centro de transformación se eleva a 15 kV de tensión. La energía producida se conecta a la red de distribución general (Unión Fenosa) existente en el propio ámbito.

La instalación estará conformada por módulos fotovoltaicos, inversores y centros de transformación que conectarán con una línea de media tensión al centro de protección, medida y control del parque.

Se considera una vida útil para la Planta de 30 años, pudiéndose prorrogar 5 – 10 años en función del estado operativo de la instalación.

Se aportan descripciones conceptuales de los componentes del sistema fotovoltaico, dado el alcance de este Documento Urbanístico, encontrándose más desarrollados en el Proyecto de Ejecución de la Planta, redactado por la firma “Renerix Solar” en septiembre de 2020 y posteriores Adendas que a él se anexas para complementar la ejecución de las obras..

1.3.3 Instalaciones

◦ **Módulos fotovoltaicos**

Los módulos son el elemento de generación eléctrica y están formados por un número determinado de células que están protegidas por un vidrio, encapsuladas sobre un material plástico y todo el conjunto enmarcado con un perfil metálico.

Los valores de la energía media disponible de una cantidad de módulos fotovoltaicos orientados al sur y con una inclinación determinada, junto con su rendimiento y su potencia nominal, son los parámetros determinantes de la producción eléctrica de los paneles. La disposición de estos paneles se hace mediante la interconexión de módulos para aumentar su fiabilidad. Estos módulos están constituidos por células cuadradas fotovoltaicas de silicio. El uso de estas células evita los circuitos serie-paralelo, con sus problemas inherentes, que utilizan otros fabricantes para la construcción de módulos de alta potencia. Este tipo de célula asegura una producción eléctrica que se extiende desde el amanecer hasta el atardecer, aprovechando toda la potencia útil posible que nos es suministrada por el sol.

Son de construcción sumamente robusta que garantiza una vida de más de 20 años aun en ambientes climatológicos adversos. Los paneles se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la planta, como rige la legislación vigente.



Imagen 2. *Módulo Fotovoltaico*

◦ **Estructura de soporte**

Los paneles necesitan un soporte que de estabilidad a la estructura y la orientación óptima. Existen dos tipos de soportes: soporte fijo y soporte con seguidor. Cuando se instalan con estructura fija estas se hacen de acero galvanizado con el espesor correspondiente a la zona climática. Cuando se usan seguidores además de la resistencia estructural, el sistema de seguimientos optimiza al máximo la radiación captada por los paneles.

Las principales características de ambos sistemas son:

- Facilidad de montaje debido a la sencillez de sus elementos y uniones
- Todos los elementos estructurales así como la tornillería utilizada son galvanizados en caliente según norma UNE-EN-ISO 1461
- Ningún elemento estructural presenta soldaduras ni uniones soldadas
- Perfecta adaptabilidad del sistema a la topografía del terreno (pendientes de hasta el 15%)
- Anclaje mediante tornillos al terreno.

La separación entre filas se encuadra en el intervalo de 3,5 a 10 m aproximadamente para evitar pérdidas por formación de sombras.



Imagen 3. Tracker a 1 eje



Imagen 4. Estructura fija

- **Inversores**

Es un elemento fundamental dentro del sistema fotovoltaico. El inversor es un dispositivo eléctrico que convierte corriente continua en corriente alterna a una determinada frecuencia mediante un puente IGBT, el cual produce pulsos secuenciales en la corriente continua, los cuales dan lugar a una onda de tipo senoidal, siendo esta la corriente alterna.

El inversor funciona mediante seguimiento del punto de máxima potencia en cada momento, de forma que optimiza los valores de entrada de intensidad y tensión en corriente continua. En su interior la llegada es en corriente continua, conectado a un interruptor, el cual es controlado por el inversor. Al detectar fallos de aislamiento mediante sistema de vigilancia de aislamiento a tierra en el circuito de continua, abre el circuito. También lleva asociado un sistema de protección a la salida de alterna el cual abre el circuito en caso de fallos o fluctuaciones en la línea.

Tiene un banco de condensadores el cual permite corregir el factor de potencia y llevarlo siempre a 1 o modificarlo según los requerimientos de la red, un sistema de monitorización que permite ver las diferentes variables del sistema y un sistema de comunicación para monitorización a distancia. El inversor tiene ventilación forzada ya que se produce un aumento de temperatura propio de la electrónica de potencia del

sistema y la temperatura ambiente, esta ventilación es para evitar la desconexión del inversor por aumento de temperatura.

Hay dos tipos de inversores que determinan la configuración de una Planta Fotovoltaica:

- Inversores centralizados. Actualmente los inversores centralizados de 1.500 y 3.500 kWca.



Imagen 5. Ejemplo de inversor centralizado

- Inversores distribuidos o inversores de tipo string. Actualmente los inversores distribuidos están de 100 a 250 KW.



Imagen 6. Ejemplo de instalación de inversores distribuidos

- **Instalación eléctrica de baja tensión**

El sistema de baja tensión de la planta fotovoltaica comprende todos los componentes entre los módulos fotovoltaicos y los transformadores.

Todo el cableado de baja tensión deberá ser de tipo auto extinguido y resistente a temperaturas hasta 90°C. Debe tener alta resistencia al ataque químico y debe estar certificado por el fabricante para soportar una vida útil de 25 años o más. Los accesorios deben tener una expectativa de vida útil de al menos 25 años.

Los cables de baja tensión (CC y AC) se diseñarán para limitar la caída de tensión a un 2,0% de media, y deberán haber sido diseñados con los códigos y normativa que sean de aplicación para cableado en aplicaciones de energía.

Los paneles se conectarán en serie, uniéndose parcialmente hasta las cajas de primer nivel (en el caso de instalar inversores centrales) o hasta el propio inversor.

Cableado en Corriente Continua

Los cables CC que se utilicen para conectar los módulos fotovoltaicos de un string serán de cobre, y deben estar catalogados como cable tipo solar de acuerdo con todas las normativas aplicables. Estos cables se llevarán por zonas que eviten la exposición directa a la luz del sol siempre que esto sea posible.

Todos los cables CC tendrán aislamiento XPLE y serán adecuados para 1.500 Vcc

Cableado en Corriente Alterna

El cableado de baja tensión en CA, va desde los inversores a los transformadores, estará diseñado, fabricado y probado de acuerdo a la normativa vigente.

El cableado será flexible, adecuado para el transporte y distribución de potencia eléctrica, y adecuado para la instalación al aire o enterrada.

Los transformadores estarán en los Centros de Transformación distribuidos por la planta Fotovoltaica

Sistema de Puesta a Tierra

El sistema de puesta a tierra incluye interconexiones eléctricas que se realizan de forma intencionada entre conductores del sistema eléctrico y el terreno. El diseño del sistema de puesta a tierra se hará de acuerdo con toda la normativa aplicable, así como con los requisitos de la compañía local.

El propósito principal de la puesta a tierra de forma intencionada es limitar la magnitud de la línea a la tensión de puesta a tierra dentro de límites predecibles, tanto en estado estacionario como en condiciones transitorias, reduciendo así el esfuerzo de tensión en el aislamiento de los equipos.

◦ **Instalación eléctrica de media tensión**

La red de media tensión comprende: los transformadores de media tensión, las celdas de media tensión y el cableado de media tensión que conecta las celdas de media tensión con la subestación o la línea eléctrica a la que conectar para la evacuación de la energía generada en la planta.

Este sistema de media tensión será subterráneo con los cables directamente enterrados en zanjas.

La conexión a la red eléctrica general se realizará a 15 kV-20 kV en la línea eléctrica que circunda actualmente el ámbito.

La red eléctrica interna de media tensión se proyecta subterránea desde los centros de transformación hasta el Centro de Seccionamiento.

◦ **Línea de evacuación y punto de conexión a la Red General**

La línea de interconexión comprenderá la instalación de conducción eléctrica subterránea a 15 kV que conducirá la energía generada en la planta solar hasta la red de distribución existente.

El punto de conexión en la red de distribución se sitúa en un apoyo existente referencia RWNBDH2H//7 de la línea eléctrica LAMT CDO701 de 15 kV de la subestación CDO COLMENAR DE OREJA perteneciente a Unión Fenosa Distribución (Grupo Naturgy).

La línea de Interconexión discurrirá por la parcela de la instalación fotovoltaica, a su salida del CTPMC, y fuera de ésta hasta llegar al CS primero, y al punto de conexión después. Las longitudes y la identificación de las parcelas se encuentran detallados en el punto RBDA de esta memoria.

La línea tendrá carácter subterráneo, disponiéndose la línea eléctrica canalizada en una zanja de 1 m de profundidad y 0,40 m de ancho que será recubierta de arena y tierra de la excavación. Como coordenadas UTM (Huso 30, ETRS89) del emplazamiento de esta conexión a la Red General pueden considerarse:

- X(m): 468622
- Y(m): 4440339

1.3.4 Construcciones

Se pueden considerar las siguientes con la tipología constructivas y características generales expuestas:

◦ **Sala de control**

Caseta prefabricada de panel sándwich (tipo obra). Se ubicarán los elementos y equipos de monitorización y seguridad de la Planta Fotovoltaica. Contará principalmente de equipos electrónicos para visualizar el comportamiento de la Planta, así como las cámaras. Dispone de las siguientes dimensiones aproximadas con la tipología prefabricada expuesta en la imagen, para una superficie de 12 m² aproximadamente:

- Longitud (mm): 6000.
- Anchura (mm): 2640.
- Altura (mm): 2600.



Imagen 7. Sala de control tipo

- **Centros de transformación**

Las casetas de los centros de transformación se consideran del tipo prefabricado en hormigón, de dimensiones que dependerán del nº de transformadores a instalar en la planta, variando de 15 a 20 m² y con dimensiones aproximadas siguientes y tipología expuesta en la imagen:

- Longitud (mm): 8080.
- Anchura (mm): 2380.
- Altura (mm): 2790.

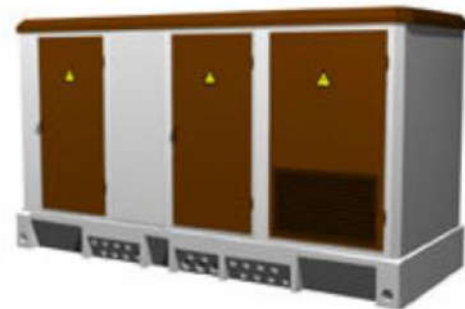


Imagen 8. Caseta centro de transformación tipo

- **Centro de entrega y/o de seccionamiento**

El centro de entrega y/o de seccionamiento se emplazará en el interior de la Planta Solar Fotovoltaica y recogerá las líneas internas de media tensión procedentes de los centros de transformación. Será de tipo prefabricado con las siguientes dimensiones, para una superficie aproximada de 4 m²:

- Longitud (mm): 2305.
- Anchura (mm): 1209.
- Altura (mm): 1672.



Imagen 9. Centro de seccionamiento tipo

- **Almacén**

Contenedor metálico. Las dimensiones del almacén considerados son las siguientes con carácter general para una superficie aproximada de 12 m², dependiendo de las necesidades de cada Planta:

- Longitud (mm): 6050.
- Anchura (mm): 2450.
- Altura (mm): 2600.



Imagen 10. Almacén – contenedor tipo

1.3.5 Obra civil

Se agrupan en las siguientes actuaciones la obra civil proyectada:

- Acondicionamiento del terreno. Dado que la estructura de suportación de los módulos fotovoltaicos va hincada en el terreno y con adaptabilidad a la orografía natural del mismo, los movimientos de tierra serán mínimos y localizados a las zonas de circulación, instalación de equipos prefabricados, etc. El campo fotovoltaico se quedará con la cobertura vegetal actual para integrar la instalación en el medio, con la conformación de una pradera de vegetación herbácea.
- Accesos desde la red pública. Se realiza por el corredor del Camino público (parcela 9001 – polígono 3) que comunica con Belmonte de Tajo. Este camino tiene acceso directo en la margen izquierda de la carretera M-311, en el P.K. 26+325 aproximadamente. Por tanto no es necesaria la ejecución de obras salvo las imprescindibles en para el acondicionamiento de la conexión con el camino referido.

- Viales y zonas de circulación. Se diseñarán con firme flexible y granular (zahorra artificial compactada, 98% PM), dando continuidad en todo caso al drenaje natural de la esorrentía. La rasante se adaptará al terreno natural en la medida de lo posible para minimizar los movimientos de tierras.
- Zanjas para líneas eléctricas subterráneas, que posteriormente se rellenarán con material seleccionado procedentes de la propia excavación y de aporte (arenas y gravas finas) en la zona próxima a las conducciones.
- Construcciones prefabricadas que se asientan sobre solera de hormigón y/o bases granulares compactadas.
- Vallado perimetral de la Planta Solar Fotovoltaica, de tipo diáfano, cinegético, con malla de alambre con hilos galvanizados, de altura 2 m, sustentados con postes metálicos galvanizados de sección circular de 50 mm de diámetro cada 3-5 m y anclados al terreno por dados de hormigón en masa. La puerta de acceso a la Planta será de la misma tipología, con dos hojas y anchura mínima de 4 m.

1.3.6 Cruce de carreteras

Se realizará una perforación horizontal subterránea “Topo”, para paso de la línea de evacuación bajo el corredor de la carretera M-311, hasta el apoyo de conexión a la línea existente de 15 kV; se dejarán arquetas de registro fuera de la zona de servidumbre de la carretera y colocando una vaina metálica para alojar interiormente la conducción eléctrica.

1.3.7 Auxiliares

◦ **Monitorización**

Mediante un sistema de monitorización SCADA se realiza un control interno del funcionamiento de la Planta, que facilita la gestión y control desde la sala de control.

◦ **Seguridad y sistema de vigilancia**

Perimetralmente se instala un sistema de video detección para proteger al recinto vallado de la Planta, conectado a una central receptora de alarma de forma permanente.

1.3.8 Uso previsto

El uso compatible previsto en el ámbito para la implantación de la Planta Solar Fotovoltaica, asimilable a industrial para generación de energía eléctrica (otros servicios públicos), encuadrable en el conjunto de los siguientes artículos, extraídos de la Normativa Urbanística integrante en las Normas Subsidiarias Municipales:

- **Apartado 4.6.6. - Uso de industria**

“a) Definición. Se incluyen en este uso los establecimientos dedicados al conjunto de operaciones que se ejecutan para la obtención y transformación de primeras materias, así como su preparación para posteriores transformaciones, incluido el envasado, transporte y distribución. Se incluyen también los “almacenes” comprendiendo como tales los espacios destinados a la guarda, conservación y distribución de productos naturales, materias primas o artículos manufacturados, sin servicio de venta directa al público.

b) Categorías: Se establecen las siguientes:

- 1. Categoría 1ª: Artesanías y pequeñas industrias y talleres no molestos para las viviendas, de menos de 150 m² de superficie y 2 C.V. de potencia.*
- 2. Categoría 2ª: Pequeñas industrias incómodas y talleres de servicio de menos de 250 m² de superficie y 10 C.V. de potencia.*
- 3. Categoría 3ª: Industrias incompatibles con la vivienda.*
- 4. Categoría 4ª: Industria agropecuaria y de transformación de productos agrícolas.*
- 5. Categoría 5ª: Almacén industrial.*

c) Situaciones: Se establecen las siguientes:

- Situación 1ª: En planta baja de edificios de viviendas o anejos a vivienda familiar.*
- Situación 2ª: En naves o edificios independientes.*
- Situación 3ª: En manzanas dedicadas al uso industrial.*
- Situación 4ª: En zonas, polígonos o sectores dedicados al uso industrial.*
- Situación 5ª: Aisladas, fuera de las zonas urbanizadas.”*

- **Apartado 4.6.14 – Uso de otros servicios públicos**

“a) Se incluye en este apartado los restantes servicios públicos que por su carácter singular no han sido encuadrados en los apartados anteriores.

b) Categorías: se establecen las siguientes:

- 1 – Categoría 1ª: Comunicaciones radio – telefónicas.*
- 2 – Categoría 2ª: Abastecimiento, saneamiento y otras infraestructuras urbanas.*
- 3 – Categoría 3ª: De seguridad.*
- 4 – Categoría 4ª: Red viaria e infraestructura del transporte y comunicaciones por carretera, ferrocarril y aire.*
- 5 – Categoría 5ª: Cementerio.*

c) Situaciones: Se establecen las siguientes:

- 1 – En edificios de viviendas.*
- 2 – en edificios de otros usos distintos al de vivienda.*
- 3 – En edificios independientes.*
- 4 – En espacios libres de edificación.”*

1.3.9 Tratamientos superficiales, texturas, y materiales a emplear en cerramientos, cubiertas, carpinterías o cualquier otro elemento exterior

Se pueden contemplar construcciones prefabricadas con las siguientes características:

- Caseta para centros de transformación y centro de seccionamiento: Prefabricados de hormigón
 - Paramentos exteriores y cubierta: hormigón visto coloreado, de color ocre o blanco.
 - Carpintería exterior: metálica galvanizada o con aplicación de esmalte de color gris o similar.

- Sala de control. Caseta prefabricada de panel sándwich.
 - Paramentos exteriores y cubierta: panel sándwich con chapa lacada en color ocre o blanco.
 - Carpintería exterior: metálica lacada en color ocre o blanco.

- Caseta almacén. Contenedor metálico móvil, cerrado con apertura por un lateral. Color gris o similar.

1.4 Zona de afección

1.4.1 Propiedades afectadas, RBDA y servidumbres

Se aporta plano nº I-1 de situación y emplazamiento y nº I-4 con delimitación del ámbito en el Volumen nº 2 del Bloque I de este Plan Especial.

El ámbito del Plan Especial está conformado por las fincas sobre las que se construye la Planta Solar Fotovoltaica y por las que discurre la línea de evacuación hasta el punto de conexión a red eléctrica general.

Fincas sobre las que se construye la Planta Solar Fotovoltaica.

La Planta Solar Fotovoltaica se emplaza en el Término Municipal de Colmenar de Oreja (Madrid), ocupando las fincas catastrales siguientes:

- (1) Polígono 4 - Parcela 29. Referencia catastral: 28043A004000290000AF.
- (2) Polígono 4 - Parcela 33. Referencia catastral: 28043A004000330000AM.

- (3) Polígono 4 - Parcela 34. Referencia catastral: 28043A004000340000AO.

Se aporta imagen ilustrativa del emplazamiento de estas parcelas catastrales:

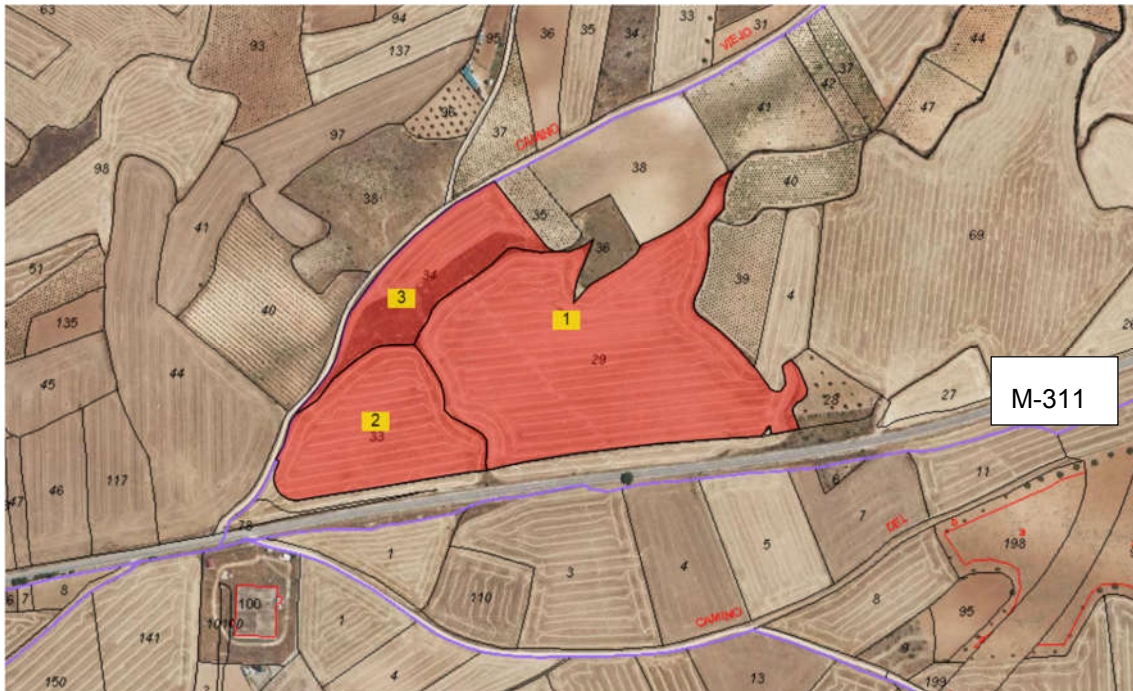


Imagen 11. *Emplazamiento catastral Planta Solar Fotovoltaica*

Las parcelas 33 y 34 lindan por el noroeste con el corredor del camino que comunica con Belmonte de Tajo, conformado por la parcela 9001 – polígono 3 (Referencia catastral 28043A003090010000AU).

Por otra parte, por el límite sur de la zona de actuación se linda con la margen izquierda del corredor de la carretera M-311 (polígono 4 - parcela 9001, Referencia catastral 28043A004090010000AX) en un tramo aproximado entre los P.K. 26+325 y P.K. 26+825; esta carretera comunica Colmenar de Oreja con Madrid y otras localidades próximas (Belmonte de Tajo, Chinchón, etc.).

Como coordenada UTM central de la Planta Solar Fotovoltaica puede considerarse (Huso 30, ETRS89):

- X (m)= 468.466
- Y (m)= 4.440.467

Fincas sobre la que discurre la línea de evacuación hasta el punto de conexión a la red eléctrica general.

La línea de evacuación conectará la energía eléctrica generada en la Planta con la Red General a través de la línea existente de 15 kV, concretamente a través del apoyo existente con referencia RWNBDH2H//7 de la línea eléctrica LAMT CDO701 de la subestación CDO COLMENAR DE OREJA.

Tal y como se ha descrito anteriormente, para la interconexión de la Planta con la línea de distribución, se instalará un Centro de Seccionamiento, según normativa Unión Fenosa Distribución que conectará la línea de evacuación de la Planta con la línea de distribución de Unión Fenosa Distribución.

Como coordenadas UTM (Huso 30, ETRS89) del emplazamiento de esta conexión a la Red General pueden considerarse:

- X(m): 468622
- Y(m): 4440339

El trazado de esta línea de evacuación se grafía en el plano nº I-4 aportado, ocupando parte de las siguientes parcelas catastrales:

- (1) Polígono 4 - Parcela 29. Referencia catastral 28043A004000290000AF. Se corresponde con el tramo inicial de salida de la Planta Solar Fotovoltaica.
- (2) Polígono 4 - Parcela 9001. Referencia catastral 28043A004090010000AX. Se identifica con el corredor de la carretera M-311, el cual se cruza mediante perforación horizontal.
- (3) Polígono 5 - Parcela 4. Referencia catastral 28043A005000040000AL. En esta parcela se sitúa el apoyo de la línea eléctrica aérea en la que se conecta.

Se aporta imagen ilustrativa del emplazamiento de estas parcelas catastrales, grafizando en verde el corredor de la línea de evacuación (longitud de línea enterrada = 131 m):

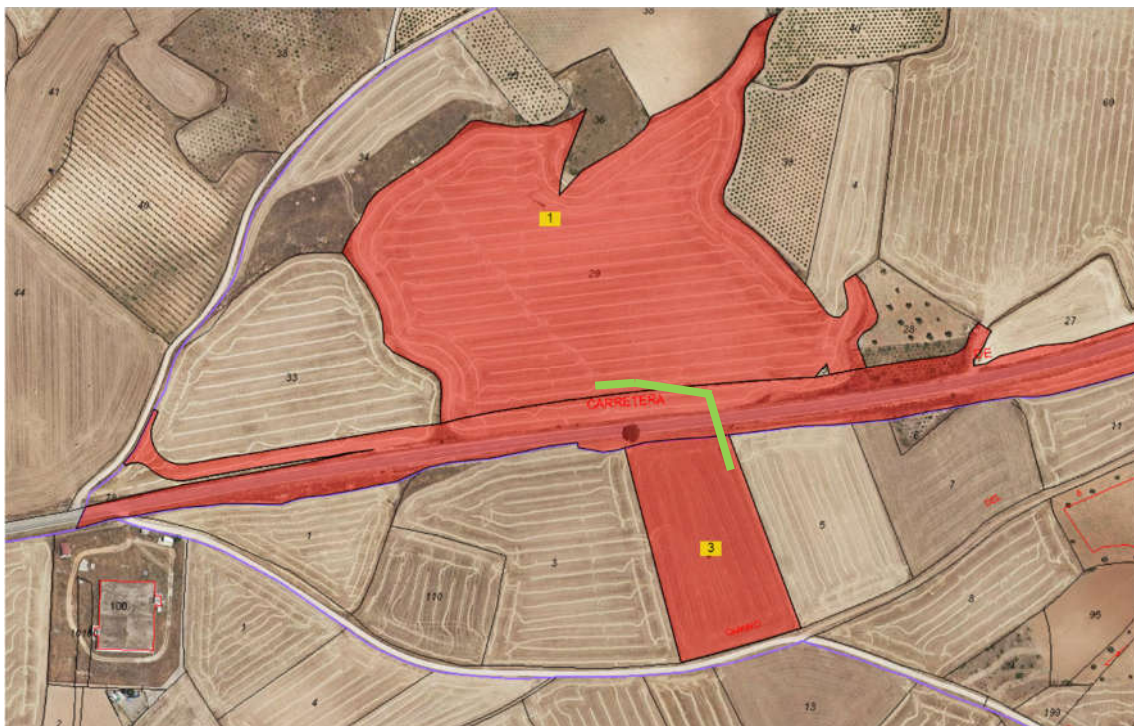


Imagen 12. Emplazamiento catastral Línea de Evacuación

Se extrae del Proyecto de Ejecución, la **Relación de Bienes y Derechos Afectados** por la ejecución del mismo:

Instalación / Nº PARCELA SEGÚN PROYECTO	Término Municipal	Nº Polig. Catast.	Nº Parc. Catast.	Ref Catastral	Superficie Castat. (m ²)	Uso	Superficie interior vallada (m ²)	Estructura Soporte Módulos. (m ²)	Centro de Transformación, Protección, Medida y Control (m ²)	Centro de Seccionamiento (m ²)	Almacén (m ²)	Servidumbre de Paso para Centro de Seccionamiento (m ²)	Vales Internos. (m ²)	Espacio Libre Interior Campo FV. (m ²)	Servidumbre de paso subterránea (m ²)	Línea subterránea de evacuación/interconexión (m)
1	COLMENAR DE OREJA	004	00029	28043A004000290000AF	45.600	Agrario	40.032	12.544	20	4	15	950	950	26.499	186	62
2	COLMENAR DE OREJA	004	00033	28043A004000330000AM	16.133	Agrario	14.001	3.200	0	0	0	980	980	9.821	0	0
3	COLMENAR DE OREJA	004	00034	28043A004000340000AO	11.441	Agrario	10.099	2.176	0	0	0	0	0	7.923	0	0
4	COLMENAR DE OREJA	004	09001	28043A004090010000AX	44.072	Agrario	0	0	0	0	0	0	0	0	186	62
5	COLMENAR DE OREJA	005	00004	28043A005000040000AL	10.094	Agrario	0	0	0	0	0	0	0	0	36	12
TOTAL							64.132	17.920	20	4	15	1.930	1.930	44.243	408	136

Tabla 1. RBDA

Por otra parte, se generan las siguientes **servidumbres** con el desarrollo de la Planta Solar Fotovoltaica:

- Servidumbre de paso subterráneo para la línea de evacuación de interconexión. Esta servidumbre ocupará una franja de 3 metros de ancho a lo largo del trazado de la línea eléctrica de interconexión, que une el centro de seccionamiento con el centro de transformación y con el punto de conexión en el apoyo eléctrico de la línea aérea eléctrica de 15 kV CDO701 de la subestación CDO COLMENAR DE OREJA propiedad de Unión Fenosa Distribución. Esta servidumbre transcurre por las parcelas y con las longitudes descritas en la RBDA.
- Servidumbre de paso para Centro de Transformación y Centro de Seccionamiento. Esta servidumbre establece el libre acceso al Centro de transformación y Centro de seccionamiento desde el camino de acceso hasta su ubicación.

1.4.2 Organismos afectados

Como administraciones u organismos afectados pueden identificarse los siguientes, sin carácter limitativo:

- Excmo. Ayuntamiento de Colmenar de Oreja: Licencia de obras.
- Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad, de la Comunidad de Madrid: Evaluación ambiental y Plan Especial de Infraestructuras.
- Consejería de Transportes, Movilidad e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid: Construcciones en zona de afección de la carretera M-311.
- Unión Fenosa Distribución: Conexión a la Red Eléctrica General en la línea de 15 kV que circunda el ámbito.
- Compañía de telefonía (Telefónica): Respetar servidumbres a la línea de telefonía aérea existente.

1.4.3 Afecciones sectoriales

1.4.3.1 *Afección al Planeamiento vigente*

En referencia al contenido de la Normativa Urbanística integrante de las Normas Subsidiarias se aporta el encuadre del diseño en los estándares de calidad inicialmente considerados de aplicación:

- Distancia a linderos de edificaciones – construcciones:
 - Atendiendo al apartado 8.5 → mínimo de 20 m.
- Edificabilidad:
 - Atendiendo al apartado 8.4.4 → máximo de 1/100 m²/m².
- Altura máxima de la construcción:
 - Atendiendo al apartado 8.4.4. → máximo de 6 m.

1.4.3.2 *Protección del Dominio Público*

- **Protección del Dominio Público Hidráulico**

En este caso en el ámbito no se diferencian cauces públicos.

- **Protección de Caminos Rurales**

Se respetará en este sentido la protección con el corredor del Camino a Belmonte de Tajo, para la disposición del vallado, paneles y resto de instalaciones o construcciones de la Planta.

- **Protección de vías de carreteras**

Se respetará la zona de dominio público y servidumbre de la carretera M-311 con arreglo a la legislación autonómica y nacional en la materia:

- Zona dominio público: 3 m desde la arista exterior de la explanación.
- Zona de servidumbre: 8 m desde la arista exterior de la explanación.

Por otra parte se deberá obtener autorización de la administración gestora de la carretera M-311 para la construcción en zona de afección de la misma y para el cruzamiento subterráneo mediante perforación horizontal para cruce de la línea de evacuación.

1.4.3.3 *Protección de redes eléctricas y de telefonía*

Sobre el ámbito circunda una línea eléctrica aérea de 15 kV (Unión Fenosa). Sobre la misma se dejará una protección de 15,6 m (7,8 m a cada lado del eje). En esta franja no se proyectarán construcciones.

Con arreglo a la línea de telefonía aérea de telefonía que discurre sensiblemente paralela a la margen izquierda de la carretera M-311, se dejará fuera del vallado de la Planta.

1.4.3.4 *Afección sobre el patrimonio histórico y cultural*

Con fecha 12 de enero de 2021 se recibió la Notificación por parte de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Consejería de Cultura y Turismo de la Comunidad de Madrid, en la que se indica que tras el análisis de la ubicación, las bases de datos y la documentación que obra en la Dirección General de Patrimonio Cultural, se comprueba que el referido proyecto no tiene, presumiblemente, afección sobre el patrimonio histórico. **Se adjunta como Anexo I la referida Notificación.**

1.4.3.5 *Afección medioambiental de la actuación*

La información en materia ambiental se aporta en el Bloque II – Documentación Ambiental de este Plan Especial.

El proyecto no se encuentra sometido a evaluación ambiental atendiendo a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

1.5 Reglamentos, normas y especificaciones del proyecto

1.5.1 Normas de proyecto

Salvo donde se indique de otra forma en este documento, el diseño, la construcción, ensayos, instalación y puesta en servicio de equipos estarán de acuerdo con los requerimientos exigidos en la última edición de los Códigos, Normas y Reglamentos vigentes de aplicación.

- **Módulos fotovoltaicos**

- IEC 61215 Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- IEC 60891 Dispositivos fotovoltaicos. Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos.
- IEC 60904 Dispositivos fotovoltaicos:

- Parte 1: Medida de la característica corriente-tensión de dispositivos fotovoltaicos;
- Parte 2: Requisitos de dispositivos solares de referencia;
- Parte 3: Fundamentos de medida de dispositivos solares fotovoltaicos (FV) de uso terrestre con datos de irradiación espectral de referencia;
- Parte 4: Dispositivos solares de referencia. Procedimientos para establecer la trazabilidad de calibración;
- Parte 5: Determinación de la temperatura equivalente de la célula (TCE) de dispositivos fotovoltaicos (FV) por el método de la tensión de circuito abierto.
- Parte 6: Requisitos para los módulos solares de referencia.
- Parte 7: Cálculo de la corrección por desacople espectral para medidas de dispositivos fotovoltaicos.
- Parte 8: Medida de la respuesta espectral de un dispositivo fotovoltaico (FV).
- Parte 9: Requisitos de funcionamiento para simuladores solares.
- Parte 10: Métodos de medida de la linealidad.
- IEC 61829 Campos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino. Medida en el sitio de características I-V.
- IEC 61277, Sistemas fotovoltaicos (FV) terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.
- IEC 61345, Ensayo ultravioleta para módulos fotovoltaicos (FV)
- IEC 61730, Cualificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV):
 - Parte 1: Requisitos de construcción.
 - Parte 2: Requisitos para ensayos.
- IEC 61701, Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV).
- IEC 62716, Módulos fotovoltaicos (FV). Ensayo de corrosión por amoníaco.
- IEC 61727: Sistemas fotovoltaicos (FV). Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica.
- IEC 62548: Paneles fotovoltaicos (FV) – Requisitos de diseño
- EN50521: Conectores para sistemas fotovoltaicos
- IEC 60068 Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo L: Polvo y arena.

- IEC 60364-4-41 Instalaciones eléctricas de baja tensión. Protección para garantizar la seguridad. Protección contra los choques eléctricos.
- IEC 62804: 2014 - Cualificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV). Parte 1: Requisitos de construcción.
- **Sistema eléctrico**
 - IEEE 1547 Estándar para la Interconexión de Recursos Distribuidos con Sistemas de Energía Eléctrica.
 - IEEE C 37.2 Números de función, acrónimos y designaciones de contactos del dispositivo del sistema de energía eléctrica.
 - IEC 60364 Instalaciones eléctricas de baja tensión.
 - IEC 61936-1:2012 Instalaciones eléctricas de tensión nominal superior a 1 kV en corriente alterna
 - IEC 62446, Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
 - IEC 62305-2 y IEC 62350-3 Estándar para la protección contra descargas atmosféricas.
 - UNE-EN 60865-1: Corrientes de cortocircuito.
- **Cable eléctrico**
 - IEC 60228 Conductores de cables aislados
 - IEC 60331- Pruebas para cables eléctricos en caso de incendio
 - IEC 60332 Pruebas para cables eléctricos y de fibra óptica en caso de incendio
 - IEC 60502 Cables de alimentación con aislamiento extruido y sus accesorios desde 1 kV a 30 kV.
 - IEC 60840 Cables de alimentación con aislamiento extruido y sus accesorios de 30 kV a 150 kV.
 - IEC 60702 Cables con aislamiento mineral y sus terminaciones de hasta 750 V.
 - IEC 60754 Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables.
 - IEC 50262 Prensaestopas para instalaciones eléctricas
 - IEC 60068-2-78 Ensayos ambientales. Parte 2-78: Ensayos. Ensayo Cab: Calor húmedo, ensayo continuo.

- IEC 60811 Cables eléctricos y de fibra óptica. Métodos de ensayo para materiales no metálicos. Parte 201: Ensayos generales. Medición del espesor de aislamiento.
- EN 60332-1-2 Tests on electric and optical fiber cables under fire conditions - Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Procedure for 1 kW pre- mixed flame.
- IEC 60695-7-2:2011: Fire hazard testing - Part 7-2: Toxicity of fire effluent - Summary and relevance of test methods.
- **Dispositivos eléctricos baja tensión**
 - IEC 60947 Aparamenta de baja tensión.
 - IEC 61439 Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
 - UNE-EN 50102 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
 - IEC 60529 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
 - IEC 60898 Accesorios eléctricos. Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.
 - IEC 60269 Fusibles de baja tensión.
 - IEC 62790 Cajas de conexión para módulos fotovoltaicos. Requisitos de seguridad y ensayos.
- **Dispositivos eléctricos alta tensión**
 - IEC 62271- Dispositivos eléctricos de alta tensión
 - Parte 1: Especificaciones comunes.
 - Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
 - Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
 - Parte 200: Dispositivos eléctricos bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
 - IEC 60694 Estipulaciones comunes para la aparamenta de alta tensión.
 - IEC 60420 Combinados interruptor-fusibles de corriente alterna para alta tensión.
 - IEC 60282-2 Fusibles de Alta tensión
 - IEC 60255 Relés de medida y equipos de protección

- IEC 60298 Aparata bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV inferiores o iguales a 52.
- IEC 60265 Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- IEC 60815: (Serie completa: partes 1, 2 y 3): Selección y dimensionamiento de los aisladores de A.T para uso en las condiciones de contaminación.
- **Medida de energía**
 - IEC 62053 Equipos de medida de la energía eléctrica (ca). Requisitos particulares.
 - IEC 60051-1 Instrumentos de medida eléctricos con indicación analógica por acción directa y sus accesorios. Parte 1: Definiciones y requisitos generales comunes a todas las partes.
 - IEC 61036 Contadores estáticos de energía activa para corriente alterna (clase 1 y 2).
- **Transformadores**
 - IEC 60076 Transformadores de potencia.
 - IEC 60044-1 Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad
 - IEC 60044-2 Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
 - IEC 61378-1 Transformadores de convertidor.
- **Conectores**
 - IEC 60309 Tomas de corriente para usos industriales. Parte 1: Requisitos generales.
 - IEC 62852 Conectores para aplicaciones de corriente continua en sistemas fotovoltaicos.
 - Requisitos de seguridad y ensayos.
- **Inversores**
 - IEC 62109: Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaicos.
 - IEC 62116: Inversores fotovoltaicos conectados a la red de las compañías eléctricas. Procedimiento de ensayo para las medidas de prevención de formación de islas en la red.

- IEC 61683 Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62093, Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
- IEC 61000-5-2, Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 5: Guías de instalación y atenuación. Sección 2: Puesta a tierra y cableado.
- IEC/EN 62894 Photovoltaic inverters - Data sheet and name plate.
- IEC/EN 60146-2 Semiconductor converters.
- IEC/EN 61727 Sistemas fotovoltaicos (FV). Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica.
- IEC/EN 62109 Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaicos.
- IEC/EN 61000 Compatibilidad electromagnética (CEM).
- IEC 62477- Requisitos de seguridad para sistemas y equipos de conversión de potencia de semiconductores.
- UNE-EN 50530:2011 Rendimiento global de los inversores fotovoltaicos.
- **Sistema de control, comunicaciones y monitorización**
 - IEC 61850 V2, Sistemas y redes de comunicación para automatización de sistemas de potencia.
 - IEC 60870, Equipos y sistemas de telecontrol.
 - IEC 60801 Compatibilidad electromagnética para los equipos de medida y de control de los procesos industriales.
 - IEC 61850: 2016 Sistemas y Redes de Comunicación para automatización de Sistemas de Potencia – Todas las partes.
 - IEC/EN 61724 Monitorización de sistemas fotovoltaicos - Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis
- **Estructura**
 - UNE-EN 10025 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.
 - ISO 1461:2009 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.
 - ISO 14713 Directrices y recomendaciones para la protección frente a la corrosión de las estructuras de hierro y acero. Recubrimientos de cinc.

- **Monitorización del rendimiento de la Central**
 - IEC 61724, Monitoreo de sistemas fotovoltaicos - Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis
 - IEC 61683, Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
 - ISO 9847- BS 7621, Energía solar - calibración de piranómetros de campo por comparación con un piranómetro de referencia
 - ISO 9060, Energía solar - especificación y clasificación de los instrumentos para medir la radiación solar directa y solar semiesférica.
 - ISO/TR 9901, Piranómetros de campo-recomendación para el uso práctico.
 - IEC 61725, Expresión analítica para los perfiles solares diarios.
 - IEC 60904 Dispositivos fotovoltaicos. Parte 2: Requisitos de dispositivos solares de referencia.

- **Protecciones**
 - IEC/TR 60755, Requisitos generales de dispositivos de protección operados por corriente residual.
 - IEC 60947-2, Dispositivos eléctricos de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.
 - IEC 60947-3, Dispositivos eléctricos de baja tensión. Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
 - IEC 60998-1, Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión para usos domésticos y análogos. Parte 1: Requisitos generales.
 - IEC 61439-1, Conjuntos de dispositivos eléctricos de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
 - IEC 61557, Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión hasta 1 000 V c.a. y 1 500 V c.c. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección.
 - IEC 61643-11, Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias de baja tensión. Parte 11: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias conectados a sistemas eléctricos de baja tensión. Requisitos y métodos de ensayo.

- **Sistemas de calidad y medioambiental**
 - ISO 9001-Sistemas de gestión de la calidad.

- ISO 14001- Sistemas de gestión ambiental.
- ISO 10005:1995-Quality management-Guidelines for quality plans
- ISO 10006:1997-Quality management-Guidelines for quality in project management
- ISO 10007:1995-Quality management-Guidelines for configuration management
- ISO 10011-1:1990-Guidelines for auditing quality systems-Part 1
- ISO 10011-2:1991-Guidelines for auditing quality systems-Part 2: Qualification criteria for quality system auditors
- ISO 10011-3:1991-Guidelines for auditing quality systems-Part 3: Management of audit programs.
- Normas y certificaciones requeridas para las instalaciones de fabricación de los módulos fotovoltaicos
 - ISO 9001:2015 - Quality management systems – Requirements.
 - ISO 14001:2015 - Environmental management systems – Requirements.
 - BS OHSAS 18001 - Occupational Health and Safety Management.
 - IEC 62759-1 - Photovoltaic (PV) modules - Transportation testing - Part 1: Transportation and shipping of module package units.
 - [IEC TS 62941:2016 - Guideline for increased confidence in PV module design qualification and type approval.]
 - Normas y certificaciones requeridas para las inspecciones y pruebas de control de calidad y control de calidad de los módulos fotovoltaicos.
 - IEC 60891. Procedures for temperature and irradiance correctives to measured I-V characteristics of crystalline silicon photovoltaic devices.
 - IEC 60904-1, Photovoltaic devices. Part 1: Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics.
 - IEC 60904-2, Photovoltaic devices. Part 2: Requirements for reference solar cells.
 - IEC 60904-3, Photovoltaic devices. Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data.
 - IEC 60904-4, Photovoltaic devices - Part 4: Reference solar devices - Procedures for establishing calibration traceability.

- IEC 60904-5, Photovoltaic devices - Part 5: Determination of the equivalent cell temperature (ECT) of photovoltaic (PV) devices by the open-circuit voltage method.
 - IEC 60904-6, Photovoltaic devices - Part 6: Requirements references solar modules.
 - IEC 60904-7, Photovoltaic devices - Part 7: Computation of spectral mismatch error introduced in the testing of a photovoltaic device.
 - IEC 60904-8, Photovoltaic devices - Part 8: Measurement of spectral response of a photovoltaic (PV) device.
 - IEC 60904–9 - Solar simulator performance requirements.
 - IEC 60904-10, Photovoltaic devices - Part 10: Methods of linearity measurement.
 - ISTA (International Safe Transit Association)
 - ISO 2859-1: 1999 - Sampling procedures for inspection by attributes.
 - ISO/IEC 17025: 2005. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
 - UL 1703.
- **Códigos eléctricos**
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002) e instrucciones técnicas complementarias
 - Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (RD 337/2014)
 - Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (RD 337/2014).
 - Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (RD 223/2008).
 - Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (RD 1110/2007).
 - Procedimientos de operación de REE
 - Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica, UNE 211435:2007.

- IEC 60502 y UNE 21.123/1.
- **Construcción y obras civiles**
 - Código Técnico de la Edificación (CTE) de marzo 2006.
 - Hormigón estructural EHE-08.(RD 1247/2008).
 - NCSR-02. norma de construcción sismoresistente RD 997/2002.
- **Seguridad y salud**
 - Ley de Prevención de Riesgos Laborales (31/1995) y Reglamentos y documentos asociados.
 - Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (RD 2267/2004).
 - Disposiciones mínimas de seguridad en los lugares de trabajo (RD 486/1997).
 - Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (RD 614/2001).
 - Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (RD 337/2014).
- **Otras Normativas**
 - Condiciones y Ordenanzas Municipales impuestas por las entidades públicas afectadas.
 - Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.
 - Normativa y especificaciones técnicas de la compañía distribuidora Unión Fenosa Distribución (Grupo Naturgy).

1.5.2 Especificaciones de proyecto

Se ha redactado el correspondiente Proyecto de Ejecución Administrativo redactado por la firma “Renerix Solar” (septiembre 2020).

1.6 Replanteo

El listado de puntos de replanteo para cada infraestructura – instalación se recogerá en el correspondiente Proyecto de Ejecución referido.

1.7 Construcción y montaje

La construcción y montaje de la Planta solar Fotovoltaica recae a cargo del promotor del proyecto, en tanto que la promoción del mismo es privada como se ha referido en este Documento.

Se gestionará con las diferentes empresas contratistas encargadas de cada tajo.

1.8 Régimen de explotación y prestación del servicio

La explotación del conjunto de las instalaciones de la Planta Solar Fotovoltaica recaerá en el promotor de la misma (Kambal Investments, S.L.), en tanto que se enmarca dentro de una inversión privada. No se demandan servicios directos de la administración para la explotación y prestación del servicio.

◦ Operación de la Planta

Gracias al control monitorizado del sistema, centralizado en la sala de control la operación se limitará al seguimiento de la producción (que tendrá que ser similar a la estimación de producción) que se podrá visualizar en el monitor o contador existente a tal efecto.

Los inversores de la instalación permiten la comunicación vía RS-485 con cualquier usuario a través de tecnología GSM o GPRS. Cualquier incidencia quedará registrada una vez se pasen los datos en el ordenador (en caso de la instalación de la interface de captura de datos).

El sistema de control prevé la conexión a un dispositivo externo (como una alarma) con tal de avisar en caso de fallo del sistema o pérdidas de energía.

◦ Sistema de monitorización

El sistema de monitorización se basa en la acción conjunta de diversos equipos y tecnologías, para lograr una visión global y detallada del funcionamiento de la planta y detección de fallos o alteración en los distintos componentes de la planta fotovoltaica.

Este sistema estará compuesto por un módulo de adquisición de datos, sensores de temperatura y radiación, un sistema de emisión de datos y el software de gestión central.

El módulo de gestión de datos se comunicará con el contador digital bidireccional homologado, y registrará la información real de energía producida por la instalación. Esta información junto con la obtenida del resto de entradas de información, permitirá:

- Gestionar la facturación de electricidad.
- El seguimiento de la instalación en tiempo real.

- Controlar y visualizar los parámetros básicos del generador (energía, potencia, radiación, temperaturas) diarios, mensuales y anuales.
- Gestionar el mantenimiento de la instalación, para garantizar los niveles de productividad.
- La notificación de fallos a distancia.

El procesamiento de todos los datos recibidos se gestiona mediante una aplicación SCADA, que permita supervisar en tiempo real la producción del Parque, posibilitando una atención inmediata a cualquier incidencia que afecte o pudiera afectar a la producción y cualquier variación entre la producción prevista y la real, optimizando por tanto las capacidades productivas de la planta para el propietario.

El sistema SCADA evalúa continuamente los valores de productividad de cada inversor, y de los diferentes dispositivos de forma que se puedan identificar aquellos que están produciendo por debajo de la media o por debajo de sus valores teóricos y así poder actuar de manera inmediata.

Permitiendo la detección a tiempo de pequeñas averías, comportamientos anómalos que reducen la producción, junto con la reducción de los tiempos de actuación en caso de incidencia, contribuyen a mejorar el rendimiento económico de su planta.

En cualquier caso, el sistema de monitorización proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

- Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.
- Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.
- Frecuencia de Red.
- Radiación solar en el plano de los módulos, medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.
- Temperatura ambiente en la sombra.
- Potencia reactiva de salida del inversor.
- Temperatura de los módulos.
- Potencia total entregada a la Red.
- Potencia Total del parque.
- Energía total entregada.
- Ratio kWh/kWp.
- Performance Ratio

Dentro del Parque Fotovoltaico se realizará una infraestructura de comunicaciones que interconectará entre sí todos los elementos a gestionar, de tal forma que en el Centro donde se instale el sistema se

puedan monitorizar estos mismos elementos y gracias a un análisis lógico programado se puedan definir los rangos de funcionamiento.

Se almacenarán todos los datos registrados por el sistema de monitorización en una base de datos situada en el Centro donde se instale el sistema. Así mismo deberá realizarse diariamente una copia de seguridad de toda la información actualizada de esta base de datos en el mismo lugar.

Una vez desplegada toda la red de comunicaciones interna, incluidos los sistemas de gestión, control y monitorización es necesario conectar todo el sistema con el “exterior” (internet) para la recepción de información y la gestión remota de los sistemas.

Este tipo de comunicación necesita de los siguientes requerimientos:

- Las conexiones simétricas: igual velocidad de subida que de bajada.
 - Se deberá disponer de una alta velocidad de subida.
- **Mantenimiento preventivo**

El plan de mantenimiento preventivo está constituido por las operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá al menos una visita semestral a la instalación. Se realizará un informe técnico en cada visita donde se reflejarán todos los controles y verificaciones realizados y si hay alguna incidencia.

Las instalaciones fotovoltaicas tienen dos partes claramente diferenciadas:

1. El conjunto de los paneles e inversores, que transforman la radiación solar en energía eléctrica, constituyendo en definitiva una planta de potencia de generación eléctrica.
2. El conjunto de equipos de la interconexión y protección, que permiten que la energía alterna tenga las características adecuadas según las normativas vigentes, y la protección de las personas y las instalaciones.

El mantenimiento de los equipos electrónicos viene especificado por el fabricante.

En el planteamiento del servicio de mantenimiento de las instalaciones el instalador debe considerar los siguientes puntos:

- Las operaciones necesarias de mantenimiento.
- Las operaciones a realizar por el servicio técnico y las que han de realizar el encargado de la instalación.
- La periodicidad de las operaciones de mantenimiento.
- El contrato de mantenimiento y la garantía de los equipos.

- Las operaciones de mantenimiento, pueden ser de dos tipos muy diferenciados. Por un lado, tenemos la revisión del estado de operatividad de los equipos, conexiones y cableado, incluyendo aspectos mecánicos, eléctricos y de limpieza; y por otro, el control y calibración de los inversores.
- Los procedimientos de mantenimiento, y la frecuencia de estos serán reflejados en el libro de mantenimiento de la instalación.

Los paneles fotovoltaicos requieren muy poco mantenimiento, por su propia configuración, carente de partes móviles y con el circuito interior de las células y las soldaduras de conexión muy protegidas del ambiente exterior por capas de material protector. Su mantenimiento abarca los siguientes procesos:

- Limpieza periódica de los paneles. La suciedad acumulada sobre la cubierta transparente del panel reduce el rendimiento del mismo y puede producir efectos de inversión similares a los producidos por las sombras. El problema puede llegar a ser serio en el caso de los residuos industriales y los procedentes de las aves. La intensidad del efecto depende de la opacidad del residuo. Las capas de polvo que reducen la intensidad del sol de forma uniforme no son peligrosas y la reducción de la potencia no suele ser significativa. La periodicidad del proceso del proceso de limpieza depende, lógicamente, de la intensidad del proceso de ensuciamiento. La acción de la lluvia puede en muchos casos reducir al mínimo o eliminar la necesidad de la limpieza de los paneles.
- La operación de limpieza debe ser realizada en general por el personal encargado del mantenimiento de la instalación, y consiste simplemente en el lavado de los paneles con agua y algún detergente no abrasivo, procurando evitar que el agua no se acumule sobre el panel.
- La inspección visual del panel tiene por objeto detectar posibles fallos, concretamente:
 - Posible rotura del cristal: normalmente se produce por acciones externas y rara vez por fatiga térmica inducida por errores de montaje. Oxidaciones de los circuitos y soldaduras de las células fotovoltaicas: normalmente son debidas a entrada de humedad en el panel por fallo o rotura de las capas de encapsulado.
 - El adecuado estado de la estructura portante frente a corrosión.
 - La no existencia de sombras con afección al campo fotovoltaico, producidas por el crecimiento de vegetación en los alrededores.
- Control del estado de las conexiones eléctricas y del cableado. Se procederá a efectuar las siguientes operaciones:

- Comprobación del apriete y estado de los terminales de los cables de conexionado de los paneles.
- Comprobación de la estanquidad de la caja de terminales o del estado de los capuchones de protección de los terminales. En el caso de observarse fallos de estanquidad, se procederá a la sustitución de los elementos afectados y a la limpieza de los terminales. Es importante cuidar el sellado de la caja de terminales, utilizando según el caso, juntas nuevas o un sellado de silicona.
- En el caso de seguidores como estructura soporte de módulos, el mantenimiento requiere una inspección periódica de todos los aprietes de la tornillería, así como inspección visual de todas las partes móviles. Requiere en el actuador lineal lubricación del engranaje cada 2 años. Inspección visual de los rodamientos, aunque en su mayoría no requieren lubricación, sí es necesario observar su posible degradación.
- El mantenimiento del sistema de regulación y control difiere especialmente de las operaciones normales en equipos electrónicos. Las averías son poco frecuentes y la simplicidad de los equipos reduce el mantenimiento a las siguientes operaciones:
 - Observación visual del estado y funcionamiento del equipo. La observación visual permite detectar generalmente su mal funcionamiento, ya que éste se traduce en un comportamiento muy anormal: frecuentes actuaciones del equipo, avisadores, luces, etc. En la inspección se debe comprobar también las posibles corrosiones y aprietes de bornes. Comprobación del conexionado y cableado de los equipos. Se procederá de forma similar que, en los paneles, revisando todas las conexiones y juntas de los equipos.
 - Comprobación del tarado de la tensión de ajuste a la temperatura ambiente, que las indicaciones sean correctas.
 - Toma de valores: Registro de los amperios-hora generados y consumidos en la instalación, horas de trabajo, ...
- El mantenimiento de las puestas a tierra: cuando se utiliza un método de protección que incluye la puesta a tierra, se ha de tener en cuenta que el valor de la resistencia de tierra, varía durante el año. Esta variación es debida a la destrucción corrosiva de los electrodos, aumento de la resistividad del terreno, aflojamiento, corrosión, polvo, etc., a las uniones de las líneas de tierra, rotura de las líneas de tierra... Estas variaciones de la resistencia condicionan el control de

la instalación para asegurar que el sistema de protección permanezca dentro de los límites de seguridad.

El programa de mantenimiento se basa en:

- Revisiones generales periódicas para poner de manifiesto los posibles defectos que existan en la instalación.
- Eliminación de los posibles defectos que aparezcan.

Se proponen revisiones generales semestrales, a realizar las siguientes medidas:

- Comprobación visual del generador fotovoltaico: detección de módulos dañados, acumulación de suciedad, etc.
- Comprobación de las características eléctricas del generador fotovoltaico (V_{oc} , I_{sc} , $V_{m\acute{a}x}$ e $I_{m\acute{a}x}$ en operación).
- Comprobación de los ajustes en las conexiones, del estado del cableado, cajas de conexiones y de protecciones.
- Comprobación de las características eléctricas del inversor (V_{in} , I_{lin} , I_{out} , V_{red} , Rendimiento, f_{red}).
- Comprobación de las protecciones de la instalación (fallo de aislamiento), así como de sus períodos de actuación.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Comprobación de la potencia instalada e inyectada a la red.
- Comprobación del sistema de monitorización.
- Medir la resistencia de tierra, realizándose en el punto de puesta a tierra.
- Medir la resistencia de cada electrodo, desconectándolo previamente de la línea de enlace a tierra.
- Medir desde todas las carcasas metálicas la resistencia total que ofrecen, tanto las líneas de tierra como la toma de tierra.

Mantenimiento de los equipos de protección: la comprobación de todos los relés ha de efectuarse cuando se proceda a la revisión de toda la instalación, siguiendo todas las especificaciones de los fabricantes de estos.

En resumen, este plan de mantenimiento preventivo incluirá las siguientes actuaciones:

- Inspección visual de los módulos, cableado, conexiones, circuitos de protección e inversor.
- Medición y comprobación de las tensiones y corrientes de los módulos.
- Comprobación de las protecciones eléctricas, verificando su comportamiento.

- Comprobación del normal funcionamiento del inversor.
- Comprobación de los cables y terminales, reapriete de bornes.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora, o bien por otra empresa que disponga del contrato de mantenimiento y conozca la instalación en profundidad.

En las visitas de mantenimiento preventivo se le entregará al cliente copia de las verificaciones realizadas y las incidencias acaecidas, y se firmará en el libro de mantenimiento de la instalación, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa) y la fecha de la visita.

- **Mantenimiento correctivo**

El plan de mantenimiento correctivo se refiere a todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en caso de incidencia, la cual deberá producirse dentro de los plazos establecidos en el contrato de mantenimiento, pero siempre en tiempo inferior a una semana, y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

Este mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado. Este plan incluye todas las operaciones de reparación de equipos necesarios para que el sistema funcione correctamente. Se elaborará un presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación que deberá ser aceptado por el cliente antes de llevar a cabo dicha tarea.

2 PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

2.1 Plazos de ejecución

Se consideran los siguientes plazos para el desarrollo del Proyecto:

- **Fase 1:** Redacción de Documentación técnica y obtención de autorizaciones: 15 meses.
 - Inicio: septiembre 2020.
 - Finalización prevista: diciembre 2021.
- **Fases 2:** Construcción de la Planta Solar Fotovoltaica: 7 meses una vez culminada la Fase nº 1.
 - **Inicio previsto:** febrero 2022.
 - **Finalización prevista:** septiembre 2022

2.2 Valoración de las obras

Se aporta cuadro resumen extraído del Proyecto de Ejecución del Proyecto, con la estimación económica establecida para la inversión:

1	TRABAJOS PREVIOS	21.228,00 €
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	33.437,99 €
3	URBANIZACIÓN (VALLADO)	69.406,56 €
4	ESTRUCTURAS Y MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	1.203.622,00 €
5	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN E INVERSORES	195.400,00 €
6	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN	87.793,24 €
7	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN	4.500,00 €
8	CONTROL Y MONITORIZACIÓN	20.100,00 €
9	SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA	37.912,00 €
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL		1.673.399,79 €
13% GASTOS GENERALES		217.541,97 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL		100.403,99 €
PRESUPUESTO DE CONTRATA		1.991.345,75 €
10	SEGURIDAD Y SALUD	34.674,75 €
11	GESTIÓN DE RESIDUOS	7.925,30 €
PRESUPUESTO TOTAL PROYECTO		2.033.945,80 €

Tabla 2. Resumen Presupuesto

2.3 Estimación de los gastos

Los gastos referentes a la adquisición del suelo, en este caso en régimen de alquiler, se encuentran incluidos en los gastos de explotación y mantenimiento de la Planta, conformando parte del conjunto de los gastos inherentes a esta fase de funcionamiento.

2.4 Estimación total de costes del Plan Especial

A los gastos de ejecución referidos en el apartado 2.2 puede establecerse un porcentaje adicional del 10% para consideración de honorarios resultando:

	<i>Importe</i>
Presupuesto de Ejecución Material	1.673.399,79 €
Gastos Generales + Beneficio Industrial (19%)	317.945,96 €
Residuos	7.925,30 €
Seguridad y Salud	34.674,75 €
Presupuesto de Ejecución por Contrata	2.033.945,80 €
Honorarios técnicos, tasas e impuestos	167.339,98 €
10% sobre la Ejecución Material	
<i>Redacción de Proyecto y Documentos Técnicos</i>	
<i>Dirección, Control y Coordinación de Obra</i>	
<i>Tasas, Impuestos y auxiliares</i>	
Total Estimación Costes Plan Especial	2.201.285,78 €
<i>Sin IVA</i>	

Tabla 3. Estimación de Costes

2.5 Sistema de ejecución y financiación

El sistema de ejecución es directo a través de la ejecución privada. La financiación igualmente será resuelta por el promotor del proyecto (Kambal Investments, S.L.).

3 MEMORIA DE IMPACTO NORMATIVO

3.1 Impacto por razón de género

Se considera que el desarrollo del proyecto (Planta Solar Fotovoltaica) no incide en aspectos de género en tanto que se trata de una instalación para generación de energía eléctrica abierta, sin restricción a la participación de cualquier género, tanto en fase de construcción como de explotación y mantenimiento de la misma.

La elección del equipo que participe en el proyecto será por parte del promotor del mismo (Kambal Investments, S.L.) atendiendo a la valía y experiencia profesional que en cada puesto se demande. El mismo criterio se mantendrá en las empresas subcontratistas que participen en la ejecución y posterior mantenimiento y explotación.

3.2 Impacto por razón de orientación sexual

Sin aplicación al desarrollo del proyecto fotovoltaico objeto de este Plan Especial, donde la participación en el mismo está abierta a cualquier orientación sexual: sin incidencia.

3.3 Impacto en la infancia y la adolescencia

Igualmente, sin aplicación al objeto y desarrollo del proyecto fotovoltaico objeto de este Plan Especial, enfocado a la generación de energía eléctrica.

3.4 Justificación de cumplimiento sobre accesibilidad universal

Se actúa en una instalación industrial asentada sobre el terreno natural. No existen espacios urbanizados sujetos al cumplimiento de normativa en materia de accesibilidad.

Las construcciones que se incluyen están conformadas por módulos prefabricados suministrados por empresas especialistas para el alojamiento de los equipos que necesitan protección (transformadores, cuadros, equipos de control, etc.).

Estos módulos prefabricados forman parte del conjunto de la instalación industrial y su acceso a los mismos es puntual para realizar labores de mantenimiento, explotación, cambio de equipos, reparación de averías, etc. Para esto, cada uno de ellos cuenta con puertas de acceso que permiten el desarrollo de los trabajos:

- Módulo centro de transformación. Puerta de acceso con anchura mínima de 1 m (1 hoja abatible).
- Módulo de caseta control. Puerta de acceso con anchura mínima de 1 m (1 hoja abatible).
- Centro de seccionamiento e Inversores. Equipos conformados por “armarios” de protección a los que no se accede.

4 ANEXO 1

Se adjunta copia de la Notificación recibida con fecha 12 de enero de 2021 de la Dirección General de **Patrimonio** Cultural de la Consejería de Cultura y Turismo de la Comunidad de Madrid.



**Comunidad
de Madrid**

Dirección General de Patrimonio Cultural
CONSEJERÍA DE CULTURA Y TURISMO

**D. OSCAR GARCIA ZAMORA
D^a VIRGINIA REQUEJO LÓPEZ
IDEAS MEDIOAMBIENTALES
C/ SAN SEBASTIAN, 19
02005-ALBACETE**

Nº EXPTE. RES/O925/2020

Nº REG.: 49/476741.9/20

TIPO: Informe

ASUNTO: PROYECTO FOTOVOLTAICO" VALDECABAÑAS" SOLAR

INTERESADO/S: D. OSCAR GARCIA ZAMORA Y D^a VIRGINIA REQUEJO LÓPEZ–IDEAS MEDIEAMBIENTALES
-C/ SAN SEBASTIAN, 19-02005-ALBACETE

MUNICIPIO: COLMENAR DE OREJA

ASUNTO: NOTIFICACIÓN

Con fecha de 15 de octubre 2020, D. OSCAR GARCIA ZAMORA (Promotor) Y D^a VIRGINIA REQUEJO LÓPEZ (ARQUEÓLOGA)– IDEAS MEDIOAMBIENTALES, presenta en esta Dirección General de Patrimonio Cultural, solicitud de HOJA INFORMATIVA para llevar a cabo la redacción de un proyecto, en relación a la afección en el Patrimonio Cultural, con motivo de las obras previstas para el **PROYECTO FOTOVOLTAICO" VALDECABAÑAS" EN COLMENAR DE OREJA (MADRID)**

En relación con la consulta formulada, analizado el lugar de ubicación, las bases de datos y la documentación que obra en esta Dirección General de Patrimonio Cultural, se comprueba que el referido proyecto no tiene, presumiblemente, afección sobre el patrimonio histórico.

Por todo ello, se estima que no existe inconveniente, desde el punto de vista del patrimonio histórico, para la realización de la actuación proyectada.

Por ello, parece no existir condicionante alguno de tipo arqueológico que impida la realización del proyecto.

En cualquier caso, en aplicación del artículo 31 de la Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, si durante el transcurso de las obras aparecieran restos de valor histórico y arqueológico, deberá comunicarse en el plazo de tres días naturales a la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid.

En Madrid, a fecha de la firma

LA JEFA DEL ÁREA DE PROTECCIÓN

Firmado digitalmente por: BAQUEDANO BELTRÁN MARÍA ISABEL
Fecha: 2020.12.01 09:00

Fdo.: Isabel Baquedano Beltrán

Vº Bº, EL SUBDIRECTOR GENERAL DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN

Firmado digitalmente por: GARCIA GUIRAO LUCAS
Fecha: 2020.12.01 09:27

Fdo.: Lucas García Guirao

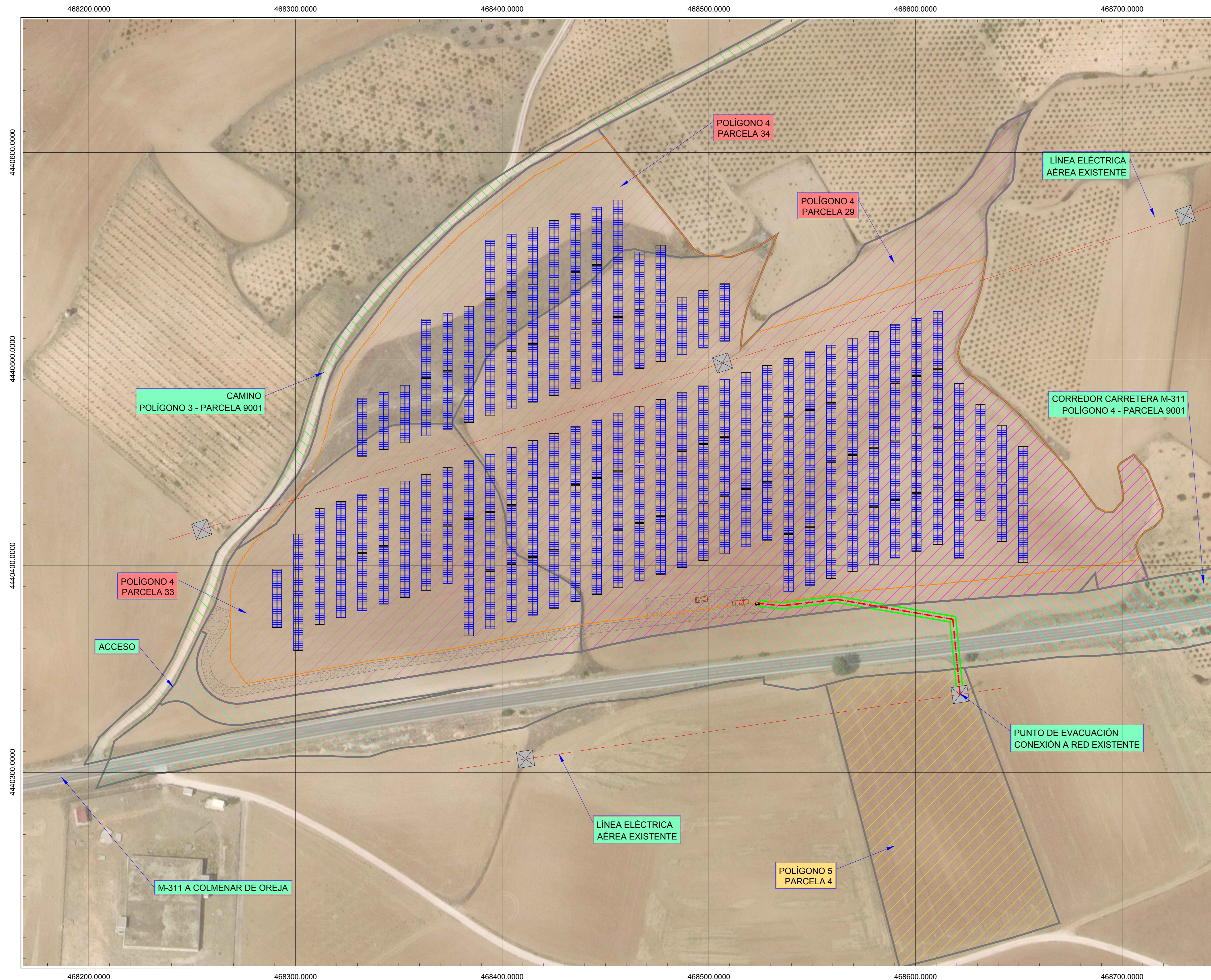


Volumen 2 – Planos de Ordenación

PLANTA GENERAL

EMPLAZAMIENTO

E=1:1000



- | | | |
|---|---|--|
| DISTRIBUCIÓN TIPO PARA UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA | | EXTENSIÓN PARCELAS CATASTRALES OCUPADAS POR LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA |
| MÓDULOS - PANELES FOTOVOLTAICOS | VALLADO METÁLICO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (TIPO DIÁFANO DE ALTURA = 2 m) | RED ELÉCTRICA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA |
| CAMINOS - ZONAS DE RODADURA INTERNA PARA TRÁFICO | CORREDOR LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA (FRANJA 3 m DE ANCHURA - SERVIDIUMBRE) | LÍMITE PARCELAS CATASTRALES |

Localización	
Término Municipal	Colmenar de Oreja (Madrid)
Instalación	Proyecto Planta Solar Fotovoltaica
UTM - Huso 30 ETRS89	(468.466, 4.440.467) Planta Fotovoltaica

COORDENADAS UTM HUSO 30 - ETRS89

O-1 PLANTA GENERAL Ivano Vázquez <small>Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colección Profesional nº 20147 - Colección nº 659 de 64 de 65</small> ingenieríales	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA, EN EL T.M. DE COLMENAR DE OREJA (MADRID)
	PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS
	KAMBAL INVESTMENTS, S.L. <small>Abri 2021</small>