



RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

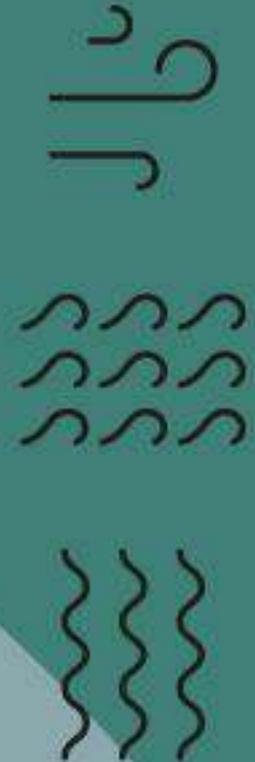
OTROS

Habilitación Colegiado: 1546 RUBEN PASCUAL HERNANDEZ
Profesional

24/11
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 231924





PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE HIBRIDACIÓN SOTONERA	
PROYECTO DE EJECUCIÓN. SEPARATA DE AFECCIÓN AYUNTAMIENTO DE GURREA DE GÁLLEGO	
Término municipal de Gurrea de Gállego Provincia de Huesca (Aragón, España)	
Noviembre, 2023	
REF. : OS307410502400EP2GL9.S01	Versión : 01

Preparado por:

F.J.R.B.

EOSOL Group

Revisado por:

I.M.G.

EOSOL Group

Aprobado por:

I.A.A



Camino de Labiano, 45 A Bajo
CP 31192 Mutilva (Navarra)
Tel: 948 04 20 01
info@eos-pm.com

Habilitación Colegiado: 1546 RUBEN PASCUAL HERNANDEZ
Profesional

24/11
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 231924





PROYECTO DE EJECUCIÓN
PSFH SOTONERA (9,92 MW)



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	1
2. OBJETO	3
3. PETICIONARIO	4
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA	5
5. NORMATIVA APLICABLE	7
6. EQUIPOS PRINCIPALES.....	8
7. TÉRMINOS MUNICIPALES	15
8. PRESUPUESTO	16
9. PLANOS	22

Colgado: 1546 RUBEN PASCUAL HERNANDEZ

Habilitación
Profesional

24/11
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 231924



1. ANTECEDENTES

Parque eólico Sotonera, S.L. tiene interés en llevar a cabo la construcción del Proyecto denominado Planta Solar Fotovoltaica de Hibridación Sotonera.

Parque eólico Sotonera, S.L desea llevar a cabo esta **hibridación mediante la construcción de un nuevo módulo de generación solar fotovoltaico denominado Planta Fotovoltaica de Hibridación Sotonera** de acuerdo a lo previsto en el apartado 12 del artículo 33 del Real Decreto 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica así como en el capítulo VIII del Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

En fecha 25 de enero de 2023 Parque Eólico La Sotonera, S.L. presentó ante el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) una solicitud de Informe de evaluación de impacto ambiental simplificada para el Proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica de Hibridación del Parque Eólico La Sotonera, de 9,225 MW, en el término municipal de Gurrea de Gállego (Huesca), junto con la documentación requerida. (INAGA/500806/01/2023/00483).

En fecha 25 de mayo de 2023 el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) dictó Resolución por la que se adopta la decisión de no someter al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria y se emite el Informe de Impacto Ambiental del Proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica de Hibridación Sotonera, de 9,225 MW, en el término municipal de Gurrea de Gállego (Huesca) y promovido por Parque Eólico La Sotonera, S.L. Se establecen una serie de medidas preventivas y correctoras adicionales que deben incorporarse al proyecto de ejecución.

Para dar cumplimiento al anteriormente citado Informe de Impacto Ambiental del Proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica de Hibridación Sotonera, es necesario por un lado, introducir una serie de modificaciones no sustanciales en el diseño del proyecto, y por otro lado, definir con mayor detalle determinados aspectos. Por todo ello, se redactó el documento Informe de Compatibilidad Ambiental del Proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica de Hibridación Sotonera, de 9,92 MW, en el término municipal de Gurrea de Gállego (Huesca).

En fecha 28 de septiembre de 2023, Parque Eólico La Sotonera, S.L. presentó ante el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) solicitud de Compatibilidad Ambiental del Proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica de Hibridación Sotonera, de 9,92 MW, en el término municipal de Gurrea de Gállego (Huesca). (INAGA/500306/20/2023/08811).

El Proyecto de la Planta Fotovoltaica de Hibridación Sotonera, objeto de este documento, se ubica en parcelas dentro del polígono 6 del término municipal de Gurrea de Gállego, en la provincia de Huesca, comunidad autónoma de Aragón.

La Planta Fotovoltaica se proyecta con una potencia instalada de 9,92 MW. La evacuación de la energía generada se realizará en la Subestación SET Sotonera 20/220 kV propiedad de la sociedad Parque eólico Sotonera, S.L.

La Planta Fotovoltaica contempla la instalación de una parte generadora formada por 17.416 paneles fotovoltaicos bifaciales de 575 Wp, dispuestos en estructura seguidor a un eje horizontal en orientación de norte a sur, y dos centros de transformación que se conectan mediante tendido eléctrico de 20 kV soterrado en zanja que llegan hasta la Subestación SET Sotonera 20/220 kV.

Las características principales de la instalación se resumen en la siguiente tabla:

PLANTA FOTOVOLTAICA DE HIBRIDACIÓN SOTONERA	
Titular	Parque eólico Sotonera, S.L.
Término municipal	Gurrea de Gállego
Ubicación	Parcelas 30, 31, 34, 35 y 9508 del polígono 6
Número de Paneles Fotovoltaicos	17.416
Tipo de Panel Fotovoltaico	Módulo bifacial de 575 Wp ^(*) de Jinko, modelo Tiger Neo N-type 72HL4-BDV 575W o similar
Potencia pico en Paneles Fotovoltaicos	10,014 MWp ^(*) cara delantera (factor de bifacialidad de 0,7)
Número de Inversores Fotovoltaicos	31
Tipo de Inversor Fotovoltaico	320 kW de SUNGROW, modelo SG350HX o similar
Potencia en Inversores Fotovoltaicos	9.920 kW
Potencia instalada	9.920 kW
Red Media Tensión	20 kV

Tabla 1: Características principales PSFH Sotonera

(*) La potencia considerada de 575 Wp en paneles fotovoltaicos se corresponde sólo con la potencia en la cara delantera. La potencia en paneles es mayor de 575 Wp y superior a la potencia nominal de inversores fotovoltaicos (9,92 MW). Por tanto, según la definición de potencia instalada establecida por Real Decreto 413/2014, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, la potencia instalada de la Planta Fotovoltaica de Hibridación Sotonera es 9,92 MW.



PROYECTO DE EJECUCIÓN
PSFH SOTONERA (9,92 MW)



2. OBJETO

El presente documento tiene por objeto resumir las principales características y afecciones de la Planta Solar Fotovoltaica de Hibridación Sotonera al municipio de estudio, de cara a solicitar la autorización correspondiente.

En este caso se hace mención al Ayuntamiento de Gurrea de Gállego, ubicado en la Calle Mayor, 20, 22280, Gurrea de Gállego, Huesca.

Así mismo, se pretende describir la instalación de las partes del proyecto causantes de las posibles afecciones permitiendo de esta manera la evaluación de estos impactos por parte de la autoridad antes mencionada.

Habilitación Colegiado: 1546 RUBEN PASCUAL HERNANDEZ

Profesional

24/11
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 231924





PROYECTO DE EJECUCIÓN
PSFH SOTONERA (9,92 MW)



3. PETICIONARIO

El Peticionario del Proyecto y Promotor de las obras es Parque Eólico Sotonera S.L. con C.I.F. nº B-50963883, con domicilio social en Edificio Trovador, Pza. Antonio Beltrán Martínez, 1, 4ª planta, Oficina F, 50002-Zaragoza.

Habilitación Colegiado: 1546 RUBEN PASCUAL HERNANDEZ
Profesional

24/11
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 231924



4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

El proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Huesca en el término municipal de Gurrea de Gállego. El proyecto ocupa cinco parcelas:

- **22167A00600035 / 22167A00600034:** donde se realizará la implantación de los equipos principales y se inicia la línea de evacuación de media tensión de la planta.
- **22167A00600030 / 22167A00600031 / 22167A00609508:** donde discurre el trazado de la línea de evacuación de media tensión de la planta fotovoltaica.

Las parcelas afectadas se muestran en el plano adjunto con nombre “OS307410502400EP2GL03 Plano de Separata Ayuntamiento Gurrea de Gállego”.

La carretera que permitirá acceder a la planta será la CV-611, carretera de tercer orden perteneciente a la red de carreteras de Huesca, en su punto kilométrico 1,5.

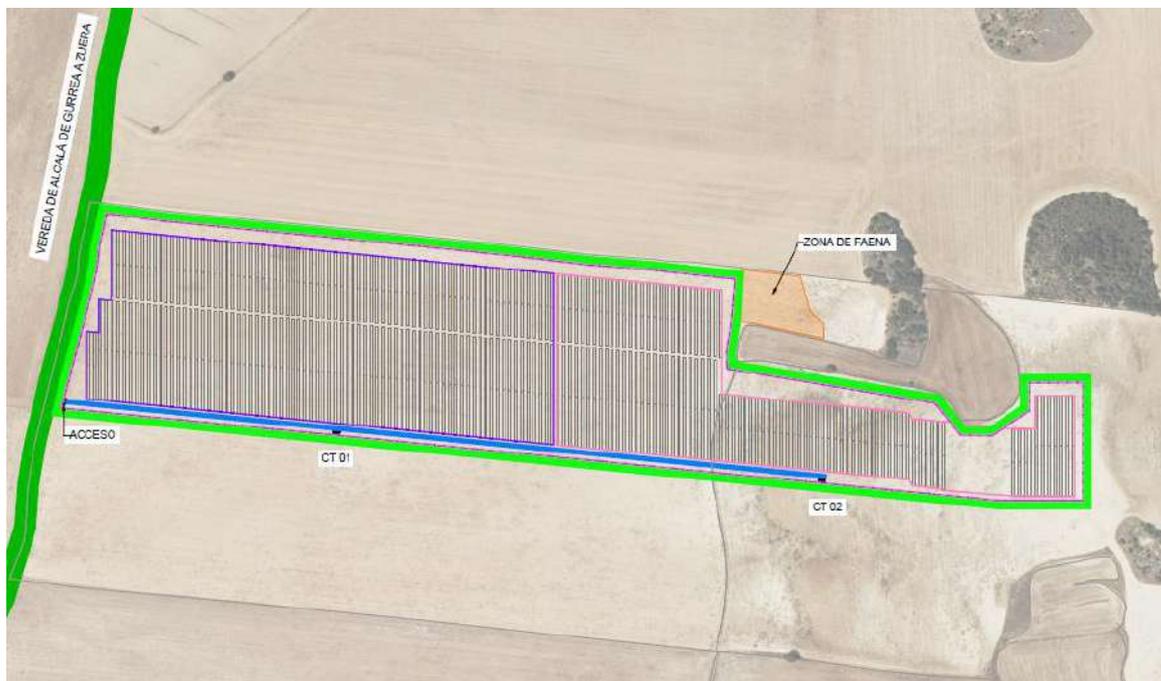


Imagen 1: Plano de implantación PSFH Sotonera.

En el plano adjunto “OS307410502400EP2GL21 Implantación sobre Ortofoto” se muestra esta información con más detalle.

La superficie total ocupada por el proyecto será de 14,93 Ha, utilizando un total de 17.416 módulos fotovoltaicos.

La planta fotovoltaica contará con una potencia pico en módulos fotovoltaicos de 10,014 MWp por la cara delantera (sin considerar bifacialidad) y una potencia en inversores fotovoltaicos de 9,92 MW. No obstante, considerando la bifacialidad de estos paneles fotovoltaicos, la potencia total de los módulos es superior a la potencia total de los inversores por lo que, según la definición de potencia instalada establecida por Real Decreto 413/2014, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, la potencia instalada de la Planta Solar Fotovoltaica de Hibridación Sotonera es 9,92 MW.

Los inversores actuales solo admiten cierto número de entradas, por lo que los módulos fotovoltaicos se asocian en serie, formando “strings” de 28 paneles hasta alcanzar la tensión de generación deseada. Estos “strings” se conectan en paralelo, en la entrada de CC del inversor.



PROYECTO DE EJECUCIÓN
PSFH SOTONERA (9,92 MW)



A través del inversor se acondiciona la energía obtenida en el campo de módulos fotovoltaicos de tal manera que tras el inversor se dispone de dicha energía en un sistema trifásico alterno. La instalación estará formada por un total de 31 inversores. Para reducir las pérdidas que supondría una línea de corriente continua demasiado larga y de elevada sección, situaremos los inversores lo mejor repartidos posible respecto al campo de módulos.

Se evacuará la energía producida en la planta a través de líneas subterráneas de media tensión de 20 kV, que se conectarán a la subestación SET Sotonera 20/220 kV, localizada en terrenos próximo a la planta solar fotovoltaica, en la que se elevará la tensión de 20 a 220 kV y desde donde se realizará la evacuación en alta tensión. La subestación y la línea de evacuación de alta tensión no son objeto del presente proyecto.

Su trazado se muestra con más detalle en el plano adjunto con nombre "OS307410502400EP2GL22 Vista General sobre Ortofoto Zanjas MT".

Habilitación Colegiado: 1546 RUBEN PASCUAL HERNANDEZ
Profesional

24/11
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 231924



5. NORMATIVA APLICABLE

- Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se 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.
- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002), ver las Instrucciones Complementarias ITC 40 y la Nota de Interpretación Técnica de la equivalencia de la separación Galvánica de la Conexión de Instalaciones generadoras en Baja Tensión.
- Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006)
- Real Decreto 647/2011, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Orden IET/3586/2011, de 30 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2012 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.
- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- Orden HAP/703/2013, de 29 de abril, por la que se aprueba el modelo 583 «Impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica. Autoliquidación y Pagos Fraccionados», y se establece la forma y procedimiento para su presentación.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Procedimientos de operación de REE.
- Normas C.T.N.E: aplicables a esta instalación.
- Normas Autonómicas, Provinciales y Municipales para este tipo de instalaciones.
- Normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora.
- Recomendaciones UNESA.

6. EQUIPOS PRINCIPALES

6.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Para la elección del módulo fotovoltaico se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

- **Potencia:** Al tratarse de una instalación de gran tamaño, es aconsejable colocar módulos con la mayor potencia pico posible, dentro de las posibilidades que el mercado ofrezca.
- **Eficiencia:** Se define como eficiencia el cociente la potencia generada por el módulo entre la potencia irradiada sobre su superficie, en condiciones determinadas. Este factor resulta determinante a la hora de disminuir la superficie necesaria para alcanzar la potencia exigida. De esta manera se consigue disminuir el costo de la instalación, ya que se disminuye la cantidad de estructuras, cableado, canalización... necesarios. Además, se disminuye la pérdida por efecto Joule en los cableados.
- **Precio:** Vendrá determinado por el costo de los módulos por W pico.
- **Disponibilidad comercial:** dentro de este parámetro se tiene en cuenta la posibilidad de disponer de varios proveedores para así disponer de margen de maniobra con los factores como plazos de entrega, comparación de precios y ofertas disponibles.
- **Otros parámetros técnicos:** Parámetros a tener en cuenta, por ejemplo, pérdida de eficiencia de los módulos en función de la temperatura de trabajo debido a que cuando más producen las instalaciones es cuando más irradiación reciben del sol, por tanto, cuando van a estar sometidos a mayor temperatura. Otro aspecto es la pérdida de características con el paso de los años, este tipo de instalaciones requieren fuertes inversiones iniciales, que solo pueden ser viables por la durabilidad de los elementos de la instalación durante periodos de tiempo suficientes para que la inversión sea rentable.
- **Referencias del fabricante:** Cuanta más información técnica se pueda obtener del fabricante, mayor capacidad para diseñar la planta que cumpla las exigencias requeridas. También es recomendable, en menor grado, la utilización de información que proviene del sector (proveedores, industrias...).

Los módulos bifaciales elegidos para este proyecto son los siguientes: **Jinko, modelo Tiger Neo N-type 72HL4-BDV 575W** o similar. Sus características principales son las siguientes:

Jinko Tiger Neo N-type 72HL4-BDV 575W		
Testing Condition	STC	NOCT
Potencia pico (P_{max}/W)	575	432
Tensión circuito abierto (V_{oc}/V)	51,27	48,70
Corriente de cortocircuito (I_{sc}/A)	14,31	11,55
Tensión punto máx. potencia (V_{mp}/V)	42,44	39,78
Corriente punto máx. potencia (I_{mp}/A)	13,55	10,87
Eficiencia del módulo (%)	22,26	

Tabla 2: Características eléctricas Módulo Fotovoltaico

LONGI SOLAR LR5-72 HBD-550M		
CARACTERISTICAS FÍSICAS	VALOR	UNIDAD
Longitud del módulo	2278	mm
Anchura del módulo	1134	mm
Profundidad del módulo	30	mm
Peso	32	kg

Tabla 3: Características físicas Módulo Fotovoltaico

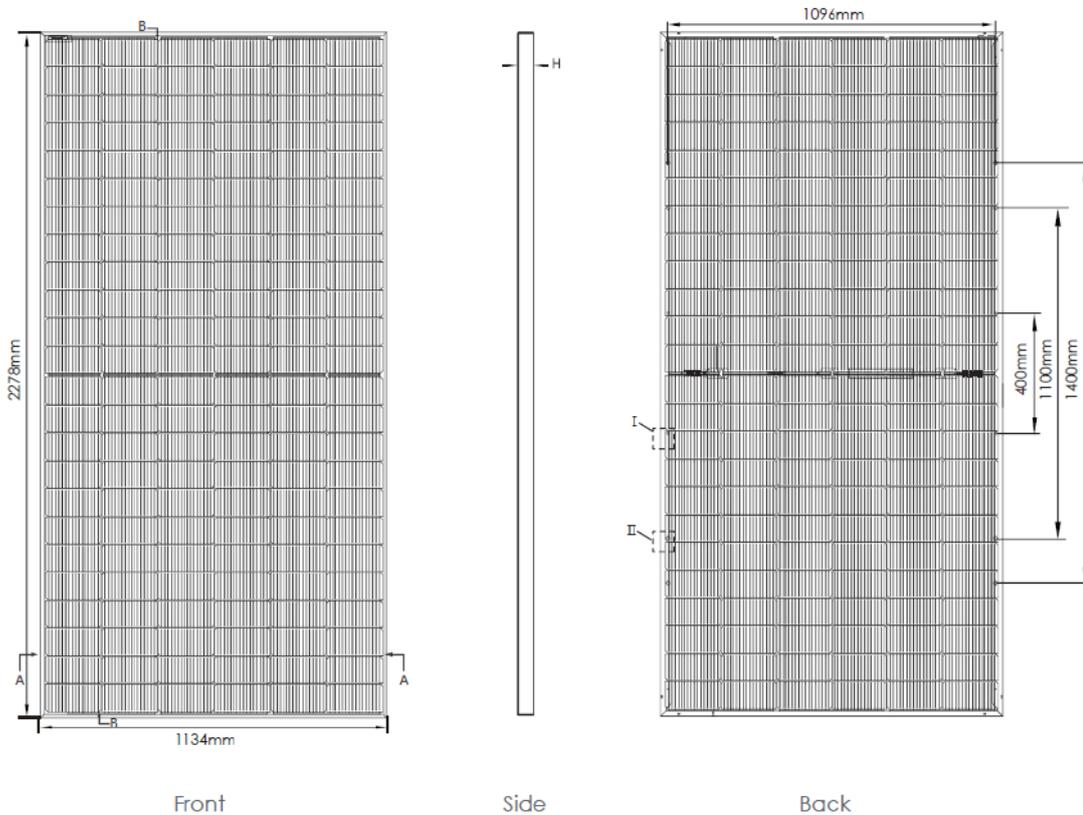


Imagen 2: Módulo Fotovoltaico Bifacial Tiger Neo N-type 72HL4-BDV 575W

Los módulos fotovoltaicos irán conectados en series de 28 unidades por cada string, conectándose 20 strings en paralelo en 29 inversores de 320 kVA y 21 strings en 2 inversores de 320 kVA, haciendo un total de 622 string de 28 módulos fotovoltaicos.

6.2. ESTRUCTURA SOPORTE

Una vez escogido el módulo, cumpliendo los requerimientos solicitados, se procede al diseño y elección de la estructura que soporta el conjunto de módulos fotovoltaicos. Los módulos tendrán una inclinación de hasta 60° y se dividen en bloques de 7 unidades, con una configuración 1Vx84 y 1Vx56. El fabricante escogido para la fabricación de las estructuras es **Nextacker** o similar.

Nextacker NX Horizon		
CARACTERISTICAS FÍSICAS	1Vx87	1Vx58
Largo (m)	97,39	65,08

Nexttracker NX Horizon		
Anchura (m)	2,278	2,278
Altura (m)	1,35	1,35
Distancia del módulo al suelo (m)	≥0,305	≥0,305
Inclinación (º)	±60	±60

Tabla 4: Características físicas Estructura Soporte

- Análisis estructural:
 - Eurocódigo como Standard. Adaptable a regulación local: EC, ASCE, CFE, NCH, AS, NZS, SANS.
- Especificaciones mecánicas:

Nexttracker NX Horizon	
ESPECIFICACIONES MECÁNICAS	VALOR
Velocidad máxima	225 km/h
Materiales	Acero galvanizado
Fijación a módulos	Sujeción accionada por herramienta

Tabla 5: Características Mecánicas Estructura Soporte

- La cimentación se realizará mediante hinca directa en el terreno y/o predrilling o micropilote, según resultados de estudios a realizar.
- Garantía: Garantía del producto de al menos 10 años y 25 años frente a corrosión.

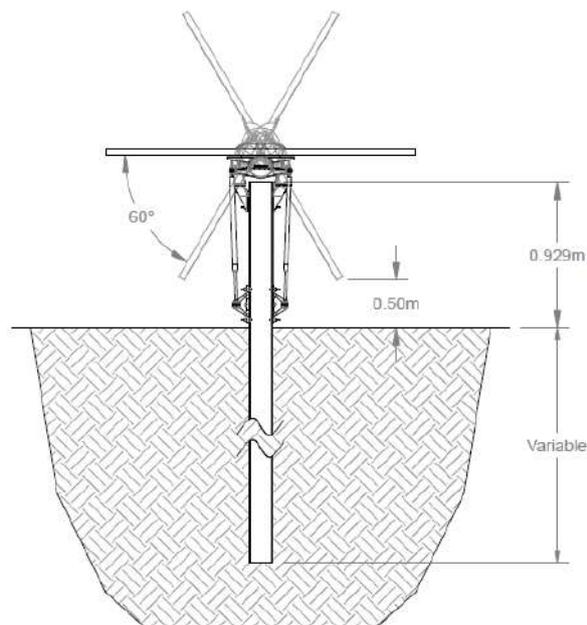


Imagen 3: Ejemplo Estructura Portante modelo 1V

6.3. INVERSOR

Es el elemento que transforma la CC generada por los módulos a CA a 50Hz para poder ser inyectada a la red. Para la elección del inversor se ha seguido los mismos parámetros que en la elección de los módulos fotovoltaicos.

- **Potencia:** Este parámetro determina el número de inversores mínimo necesario para la transformación de la energía generada en los módulos. Por lo que determinando la potencia máxima que es capaz de transformar de CC a CA.
- **Eficiencia:** La eficiencia del inversor es la relación de la potencia alterna que el inversor inyecta (Salida) en red entre la potencia continua que entra en el inversor. Cuando se instala el mínimo de inversores, es decir una mayor cantidad de módulos por strings (Módulos conectados en paralelo) estos tienen una mayor eficiencia, ya que se disminuye la pérdida en la transformación de potencia continua a potencia alterna. El problema de este caso es la disminución de eficiencia del sistema cuando una (o más) de los módulos disminuye su generación de potencia continua (Sea por motivos de sombra, suciedad, fallos internos del módulo...) el inversor se ve limitado a operar con la capacidad del módulo que menor potencia está generando. Esto genera una elevada disminución de la eficiencia del inversor y mayor dificultad de identificación del fallo.
- **Precio:** El precio de cada inversor afectará en la relación del coste de inversión y la eficiencia de la planta.
- **Disponibilidad comercial:** Los parámetros importantes de esta característica son los plazos de entrega del producto, como en los módulos fotovoltaicos, además de la asistencia técnica que nos pueda suministrar. Dado que se trata de un elemento crítico, la asistencia técnica es el factor más importante a tener en cuenta.
- **Otros parámetros técnicos:** Se han tenido en cuenta otros parámetros técnicos para la selección de los inversores, esto son los de mayor importancia:
 - **Rango de tensión de entrada:** Se debe dimensionar correctamente (Cantidad de módulos por strings) para que el inversor pueda siempre funcionar en el punto de máxima potencia.
 - **Reducción por temperatura:** Muestra como el inversor disminuye la potencia capaz de transformar en función de la temperatura a la que opera. Para disminuir está pérdida los inversores disponen de sistemas para proteger los semiconductores de potencia.
 - **Dispositivos adicionales de monitorización y protección:** La mayoría de fabricantes ofrecen la opción de añadir complementos al inversor, de esta manera se mejoran las prestaciones. Se estudia la posibilidad de integrar estos complementos con el fin de disminuir costes, proteger el equipo en caso de accidente, facilitar la instalación...

Para la planta proyectada se utilizarán inversores trifásicos, SG250HX del fabricante Sungrow o dispositivos de similares características. Tienen los siguientes parámetros:

SUNGROW SG350HX	
ENTRADA CC	
Tensión máxima	1500 V
Rango de tensión MPP	500 V – 1500V
N.º de entradas en CC	24
Corriente máxima por MPPT	40 A

Habilitación Profesional
Colegiado: 1546 RUBÉN PASCUAL HERNÁNDEZ
24/11/2023
VISADO: 231924
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
COIINA

SUNGROW SG350HX	
Corriente de falla máxima por MPPT	60 A
SALIDA CA	
Potencia nominal	320 kW
Corriente maxima de salida	254 A
Tensión nominal	3 / PE. 800 V
Frecuencia nominal	50Hz/60 Hz
THD	<3% (a la potencia nominal)
RENDIMIENTO	
Máximo	99,0%
Europeo	98,8%

Tabla 6: Características eléctricas Inversor Fotovoltaico Sungrow SG250HX.

CARACTERISTICAS GENERALES SUNGROW SG250HX	
Dimensiones	1051 x 660 x 363 mm
Peso	99 kg
Protección contra polvo y agua	IP66
Rango operacional de temperaturas	-30 a 60°C
Comunicación	RS485 / PLC
Tipo de conexión CC	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , opcional 10mm ²)
Tipo de conexión CA	Support OT / DT terminal (Max. 400 mm ²)
Conforme a:	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, EN 50549, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013

Tabla 7: Características generales Inversor Fotovoltaico Sungrow SG350HX.



Imagen 4: Inversor Sungrow SG250HX

6.4. TRANSFORMADOR MEDIA TENSIÓN

Se distribuirán 2 centros de transformación de media tensión (C.T.), que tendrán la misión de elevar la tensión de salida de los inversores para minimizar las pérdidas, antes de enviar la energía generada por la instalación fotovoltaica a la subestación.

Los centros de transformación utilizados serán de tipo contenedor y proporcionados por el fabricante de los inversores. Los modelos propuestos del fabricante SUNGROW serán el MVS4480-LV y el MVS6400-LV.



Imagen 5. CT SUNGROW MVS4480-LV.



Imagen 6. CT SUNGROW MVS6400-LV.

Al centro de transformación MVS6400-LV se conectarán 19 inversores y al MVS4480-LV se conectarán 12 inversores, mediante circuitos de baja tensión en corriente alterna.

Cada centro de transformación estará compuesto de:

- Dimensiones 6,058 m x 2,896 m x 2,438 m
- Celdas de entrada y salida SF6
- 1 celda de protección del transformador
- 1 transformador de 4.480 (MVS4480) o 6.400 (MVS6400) KVA de potencia nominal y relación de transformación 0,8/20kV.
- Cuadro de baja tensión de generación.
- Cuadro de baja tensión de alimentación auxiliar
- Cuadro de control/monitorización
- Red de tierras de protección y servicio
- Conexiones eléctricas entre los diferentes componentes

Los centros de transformación se unirán con la Subestación elevadora de la planta fotovoltaica a través de una red de media tensión hasta la Subestación SET Sotonera 20/220 kV. En dicha subestación, objeto de otro proyecto, se instalarán celdas de línea, para la recepción de la totalidad de los circuitos provenientes de la planta. La tensión de salida del Centro de transformación será de 20 kV y la frecuencia de 50 Hz. En la Subestación elevadora se procederá a la elevación hasta la tensión de servicio en alta tensión.

7. TÉRMINOS MUNICIPALES

El proyecto se sitúa en la provincia de Huesca en el término municipal de Gurrea de Gállego. El parque fotovoltaico se situará al oeste de la SET Sotonera 20/220 kV existente, donde tendrá su punto de conexión. El acceso a la planta se realizará por la carretera CV-611 desde la que se accede a través de la vía pecuaria “Vereda de Alcalá de Gurrea a Zuera”.

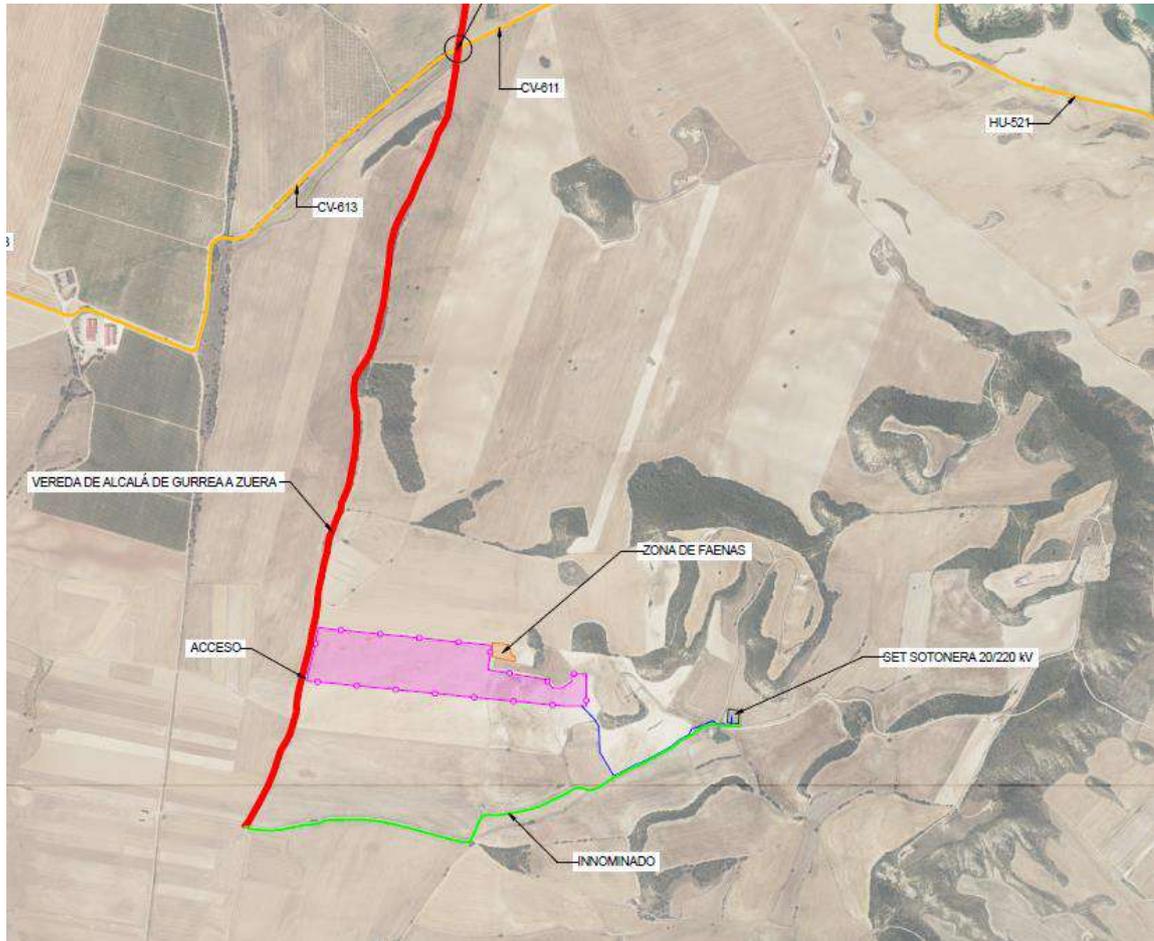


Imagen 6. Acceso a PSFH Sotonera

El proyecto del parque fotovoltaico estará situado en las siguientes parcelas catastrales:

Ref. Catastral	Tipo de uso de subparcela	Tipo de suelo	Nombre del Municipio	Sup. Parcela (m2)
22167A00600034	C-Labor o Labradío secoano E-Pastos	SNUG	Gurrea de Gállego	253.815
22167A00600035	C-Labor o Labradío secoano E-Pastos	SNUG	Gurrea de Gállego	214.862
22167A00600030	C-Labor o Labradío secoano E-Pastos MB Monte bajo	SNUG	Gurrea de Gállego	436.256
22167A00600031	C-Labor o Labradío secoano	SNUG	Gurrea de Gállego	19.376
22167A00609508	VT-Vía de comunicación de dominio público	SNUG	Gurrea de Gállego	15.194

Tabla 8: Parcelas afectadas por PSFH Sotonera

Las parcelas afectadas se muestran en el plano adjunto con nombre “OS307410502400EP2GL03 Plano de Separata Ayuntamiento Gurrea de Gállego”.

8. PRESUPUESTO

TITULO:	PROYECTO PSFH SOTONERA		
PARTIDA	CONCEPTO	COSTO TOTAL	€/Wp
1	Equipos Principales	3.266.231,47	0,326
	MODULOS FOTOVOLTAICOS		
1.1	Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, para instalación en estructura, Jinko, modelo Tiger Neo N-type 72HL4-BDV 575W, potencia máxima (Wp) 575 W, o similar.	2.612.985,18	0,261
	INVERSOR SUNGROW - SG350HX		
1.2	Suministro e instalación de sistema de regulación y adaptación de corriente D.C/A.C en B.T. Inversor trifásico de conexión a red Sungrow SG350HX de 350 kW de potencia nominal y dimensiones 1.136 x 870 x 361 mm.	362.551,69	0,036
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		
1.3	Suministro e instalación de centro de transformación del fabricante Sungrow, modeloMVS4480-LV y el MVS6400-LV.	290.694,60	0,029
2	Obra Civil	552.294,54	0,055
	PUESTA A PUNTO DEL TERRENO		
2.1	Limpieza de matorrales o pastizales, a través de desbrozadora, excavadoras, etc. Estas actividades requieren el desbroce de la tierra vegetal que deberá ser almacenada. También debe incluir el talado de arboles y arbustos presentes en las parcelas, así como extracción de tocones y raíces, retirada de los productos de las operaciones anteriores y relleno y compactación de los agujeros resultantes con material adecuado. El transporte y la eliminación de la tierra, sólidos,...etc al vertedero autorizado debe estar incluido.	136.543,62	0,014
	VALLADO PERIMETRAL DE LA PLANTA	87.387,91	0,009
2.2	Suministro de vallado perimetral interno basado en una malla ganadera de hasta 2 metros de altura, con cuadrículas en la parte inferior de medida 15x15cm. Debe incluir la instalación completa de los postes del vallado y el suministro de los postes necesarios. Incluye suministro y ejecución de cimentación de hormigón en masa HM-20 202x20x60cm para cada poste. Totalmente terminado de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas del proyecto. Material sobrante a vertedero autorizado con certificación medioambiental de vertido y reciclajes.	65.540,94	0,007
	Suministro e instalación de potón principal de 6 metros de ancho para acceso de vehiculos y peatones. Se debe incluir todo el material necesario para el montaje.	21.846,98	0,002
2.3	ACCESOS Y CAMINOS INTERNOS	27.308,72	0,003

Habilitación Colegiado: 1546 RUBEN PASCUAL HERNANDEZ

Profesional

24/11 2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 231924



	Ejecución de los caminos internos dentro de la planta , diseñados teniendo en cuenta posibles efectos causados debidos a datos pluviométricos, cursos y cauces existentes, teniendo en cuenta el estudio hidrológico. El camino será de 4 metros de ancho y tendrá un radio de giro mínimo desde el eje central del camino de quince metros , acorde con normativa local.		
	ZANJAS	210.277,17	0,021
	Zanja de BT-CC para cuatro cables unipolares conductor de cobre tipo XZ1-Al (S) aislamiento en XLPE DC 1,8 kV . Incluye cables de BT, conductor de tierra, tubo PE para comunicaciones y servicios auxiliares, incluyendo todo lo necesario.	112.077,73	0,0112
	Zanja de BT-CC para ocho cables unipolares conductor de cobre XZ1-Al (S) aislamiento en XLPE DC 1,8 kV . Incluye cables de BT, conductor de tierra, tubo PE para comunicaciones y servicios auxiliares, incluyendo todo lo necesario.	77.171,72	0,0077
	Zanja de BT-CC para doce cables unipolares conductor de cobre XZ1-Al (S) aislamiento en XLPE DC 1,8 kV . Incluye cables de BT, conductor de tierra, tubo PE para comunicaciones y servicios auxiliares, incluyendo todo lo necesario.	2.943,88	0,0003
2.4	Zanja de BT-AC para cuatro cables unipolares conductor de aluminio tipo XZ1-Al (S) aislamiento en XLPE DC 0,6/1 kV . Incluye cables de BT, conductor de tierra, tubo PE para comunicaciones y servicios auxiliares, incluyendo todo lo necesario.	9.041,92	0,0009
	Zanja de BT-AC para ocho cables unipolares conductor de aluminio tipo XZ1-Al (S) aislamiento en XLPE DC 0,6/1 kV . Incluye cables de BT, conductor de tierra, tubo PE para comunicaciones y servicios auxiliares, incluyendo todo lo necesario.	3.574,71	0,0004
	Zanja de BT-AC para doce cables unipolares conductor de aluminio tipo XZ1-Al (S) aislamiento en XLPE DC 0,6/1 kV . Incluye cables de BT, conductor de tierra, tubo PE para comunicaciones y servicios auxiliares, incluyendo todo lo necesario.	1.471,94	0,0001
	Zanja tipo MT para 1 terna de 3 cables de media tensión, incluye tubo para canalización de FO y tierras si aplica	3.995,27	0,0004
2.5	Arqueta prefabricada . Suministro e instalación prefabricada, materiales y dimensiones según planos y especificaciones de proyecto. Incluye replanteo topográfico, limpieza y desbroce de la capa superior del terreno y excavación para su instalación.	8.192,62	0,0008
2.6	CIMENTACIONES DE HORMIGÓN Y LOSAS PARA EQUIPOS EXTERIORES	20.742,43	0,0021

Habilitación Colegiado: 1546 RUBEN PASCUAL HERNANDEZ

Profesional

24/11
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 231924



	Cimentación Centro de Transformación. Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos. Excavación hasta cota de proyecto, nivelación y compactación. Suministro y colocación de hormigón armado. Incluye la ejecución del foso para recogida de aceites del transformador. Dimensiones de cimentación según cálculos y planos de proyecto.	18.735,09	0,0019
	Cimentación de las torres meteorológicas. Incluyendo excavación, instalación de pernos de anclaje, encofrado y hormigonado.	1.338,22	0,0001
	Cimentación de las cámaras del sistema de vigilancia. Incluyendo excavación, instalación de pernos de anclaje, encofrado y hormigonado.	669,11	0,0001
	CIMENTACIONES DE ESTRUCTURA CON SEGUIDOR A UN EJE	56.380,33	0,0056
2.7	Cimentación estructura con seguidor a un eje. Hincado directo. Hincado directo a 1,5 metros mediante medios mecánicos, incluye replanteo topográfico de cada poste, hincado directo y verificación de cumplimiento de tolerancias proporcionadas por el fabricante. Tipo de perfil y profundidad de hincado según calculo estructural del fabricante.	56.380,33	0,0056
2.8	PASOS SOBRE CUNETAS Y DRENAJES Cuneta triangular anexa al camino sin hormigón sobre terreno natural .	5.461,74	0,0005
3	Suministro de Cableado	392.055,93	0,039
3.1	CC - Suministro e instalación de conectores MC4 Suministro e instalación de conectores tipo MC4, para la conexión de latiguillos de cable solar con los conectores existentes de los módulos fotovoltaicos y conexión con conectores existente de harness.	5.880,84	0,001
3.2	Cableado de Generación (CC y CA)	260.717,19	0,026
	Suministro de cable de generación CC cable 6/10 mm² , conductor de Cu aislamiento en goma libre de halogenos (tipo EI6 TÜV) DC 1,8 kV	215.630,76	0,022
	Suministro de cable de generación CA cable manguera tetrapolar 4 x 400 mm² , conductor RZ1-K 0,6/1 kV- Al directamente enterrado	45.086,43	0,005
3.3	Cableado de MT y conexiones	98.013,98	0,010
	Suministro del cable de unipolar de MT HEPRZ 18/30kV 1x120 mm² (Al) pantalla de 25 mm² (según anexo ET media tensión planta fotovoltaica y NI 56-43-01), directamente enterrado de acuerdo a estándares locales. Incluye conexiones internas de MT.	45.126,23	0,005

Habilitación Colegiado: 1546 RUBEN PASCUAL HERNANDEZ

Profesional

24/11
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 231924



	Suministro del cable de unipolar de MT HEPRZ 18/30kV 1x300 mm² (Al) pantalla de 25 mm² (según anexo ET media tensión planta fotovoltaica y NI 56-43-01), directamente enterrado de acuerdo a estándares locales. Incluye conexiones internas de MT.	78.045,05	0,008
3.4	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	19.602,80	0,0020
	Conductor cobre desnudo 35mm² Suministro e instalación en red de tierras directamente enterrado según planos y especificaciones de proyecto. Incluye soldaduras aluminotérmicas o terminales de compresión.	11.761,67	0,0012
	Pica de Puesta a tierra, Suministro e instalación. pica de PAT de acero encobrizado de 2 metros de longitud para red de tierras bajo la centro de Transformación (4 unidades por CT) se incluyen soldaduras aluminotérmicas y terminales de compresión.	4.900,70	0,0005
	Suministro e instalación de arqueta de registro prefabricada en red de tierras del Centro de Transformación.	1.960,28	0,0002
	PAT Báculos CCTV, Suministro e instalación de picas de puesta a tierra de 2 metros de longitud de acero encobrizado y latiguillo de cable de cobre con aislamiento y cubierta de PVC 0,6/1,8kV de 16mm ² . Incluye todos los accesorios de conexión.	980,14	0,0001
3.5	CABLEADO DE SSAA	7.841,12	0,0008
	Suministro e instalación cable Cu XLPE 0.6/1kV AC desde cuadro de SSAA en Centro de Transformación hasta cuadro de comunicaciones. Incluye todos los materiales necesarios para una completa instalación y etiquetado.	2.822,80	0,0003
	Suministro e instalación cable Cu XLPE 0.6/1kV AC desde cuadro de SSAA en Centro de Transformación a estación meteorológica. Incluye todos los materiales necesarios para una completa instalación y etiquetado.	2.665,98	0,0003
	Suministro e instalación cable Cu XLPE 0.6/1kV AC desde cuadro de SSAA a sistema CCTV (Alimentación de cámaras de vigilancia). Incluye todos los materiales necesarios para una completa instalación y etiquetado.	2.352,34	0,0002
4	Instalación Eléctrica	81.115,02	0,008
4.1	CABLEADO DE GENERACIÓN (CC y CA)	60.836,27	0,006
	Etiquetado, conexionado, identificación y tendido de cable de generación CC cable 4 mm² , conductor de Cu aislamiento en goma libre de halógenos (tipo EI6 TÜV) DC 1,8 KV.	32.446,01	0,003
	Etiquetado, conexionado, identificación y tendido de cable de generación CA cable manguera tetrapolar 4 x 400 mm² , conductor RZ1-K 0,6/1 kV- Al directamente enterrado.	28.390,26	0,0028
4.2	CABLEADO DE MT Y CONEXIONES	20.278,76	0,002

Habilitación Colegiado: 1546 RUBEN PASCUAL HERNANDEZ
Profesional

24/11
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 231924



	Etiquetado, conexionado, identificación y tendido a lo largo de las zanjas del cable de unipolar de MT HEPRZ 18/30kV 1x150 mm ² (Al) pantalla de 25 mm ² (según anexo ET media tensión planta fotovoltaica y NI 56-43-01), directamente enterrado de acuerdo a estándares locales. Incluye conexiones internas de MT.	9.537,96	0,001
	Etiquetado, conexionado, identificación y tendido a lo largo de las zanjas del cable de unipolar de MT HEPRZ 18/30kV 1x240 mm ² (Al) pantalla de 25 mm ² (según anexo ET media tensión planta fotovoltaica y NI 56-43-01), directamente enterrado de acuerdo a estándares locales. Incluye conexiones internas de MT.	15.945,75	0,002
5	Montaje mecánico	886.535,15	0,089
5.1	Suministro de estructura con seguidor a un eje fotovoltaico Marca STI Nextracker o similar con configuración 1Vx87 y 1Vx 58 módulos en planta fotovoltaica. Totalmente completo. (Hincas, piezas de union, tornillería etc....)	664.901,36	0,066
5.2	Instalación de los equipos principales (módulos fotovoltaicos, inversores, etc...). Incluye fijación a la estructura según prescripciones del fabricante y conexionado entre modulos. Incluye también tornillería necesaria para la fijación.	221.633,79	0,022
6	Monitorización	152.365,47	0,015
6.1	Suministro e instalación de cuadro de comunicaciones	21.651,94	0,002
6.2	Sungrow Local SCADA o similar para planta fotovoltaica para monitoreo de hardware y software	16.038,47	0,002
6.3	Suministro e instalación de conductores de comunicación entre centro de transformación, inversores y centro seccionamiento/subestación. Incluye tendido directamente enterrado en zanja, montaje, conexión y etiquetado, así como ensayos de reflectometría al final del tendido	34.482,71	0,003
6.4	Suministro e instalación de estación meteorológica. Completamente terminada	80.192,35	0,008
7	Seguridad	31.884,31	0,003
7.1	Suministro e instalación de cámara domo.	15.942,16	0,002
7.2	Suministro e instalación de báculo para cámara domo.	11.159,51	0,001
7.3	Suministro e instalación de todos los elementos necesarios, tanto en el parque como en la sala de control para el completo funcionamiento del sistema de seguridad. Incluye Cuadros electricos, monitor de alta resolución, UPS para el centro de control, dsc0 duro, video analisis, cableado necesario, conectores, etc...	4.782,65	0,0005
8	Gestión de Residuos	14.024,51	0,0014
8.1	Gestión y recogida de la generación de residuos en la fase de ejecución de obra	14.024,51	0,0014
9	Seguridad y Salud	49.576,76	0,0050
9.1	PREVENCIÓN Y FORMACIÓN	7.690,00	0,0008
9.2	SERVICIO MÉDICO	1.930,56	0,0002

Habilitación Colegiado: 1546 RUBEN PASCUAL HERNANDEZ
Profesional

24/11
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 231924





PROYECTO DE EJECUCIÓN
PSFH SOTONERA (9,92 MW)



9.3	PROTECCIONES COLECTIVAS	23.563,25	0,0024
9.4	PROTECCIONES INDIVIDUALES	11.142,95	0,0011
9.5	INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS	5.250,00	0,0005

A continuación, se presenta un resumen del presupuesto que se concretará en el presupuesto de ejecución con las correspondientes mediciones.

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA	5.362.481,90 €
01. EQUIPOS PRINCIPALES	3.266.231,47 €
02. OBRA CIVIL	552.294,54 €
03. SUMINISTRO CABLEADO	392.055,93 €
04. INSTALACION ELECTRICA	81.115,02 €
05. MONTAJE MECANICO	886.535,15 €
06. MONITORIZACIÓN	152.365,47 €
07. SEGURIDAD	31.884,31 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	14.024,51 €
SEGURIDAD Y SALUD	49.576,76 €
<hr/>	
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	5.426.083,16 €

El presente Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de **CINCO MILLONES CUATROCIENTOS VEINTISEIS MIL OCHENTA Y TRES EUROS Y DIECISÉIS CÉNTIMOS.**

Habilitación Colegiado: 1546 RUBEN PASCUAL HERNANDEZ

Profesional

24/11
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 231924





PROYECTO DE EJECUCIÓN
PSFH SOTONERA (9,92 MW)



9. PLANOS

Habilitación Colegiado: 1546 RUBEN PASCUAL HERNANDEZ
Profesional

24/11
2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 231924





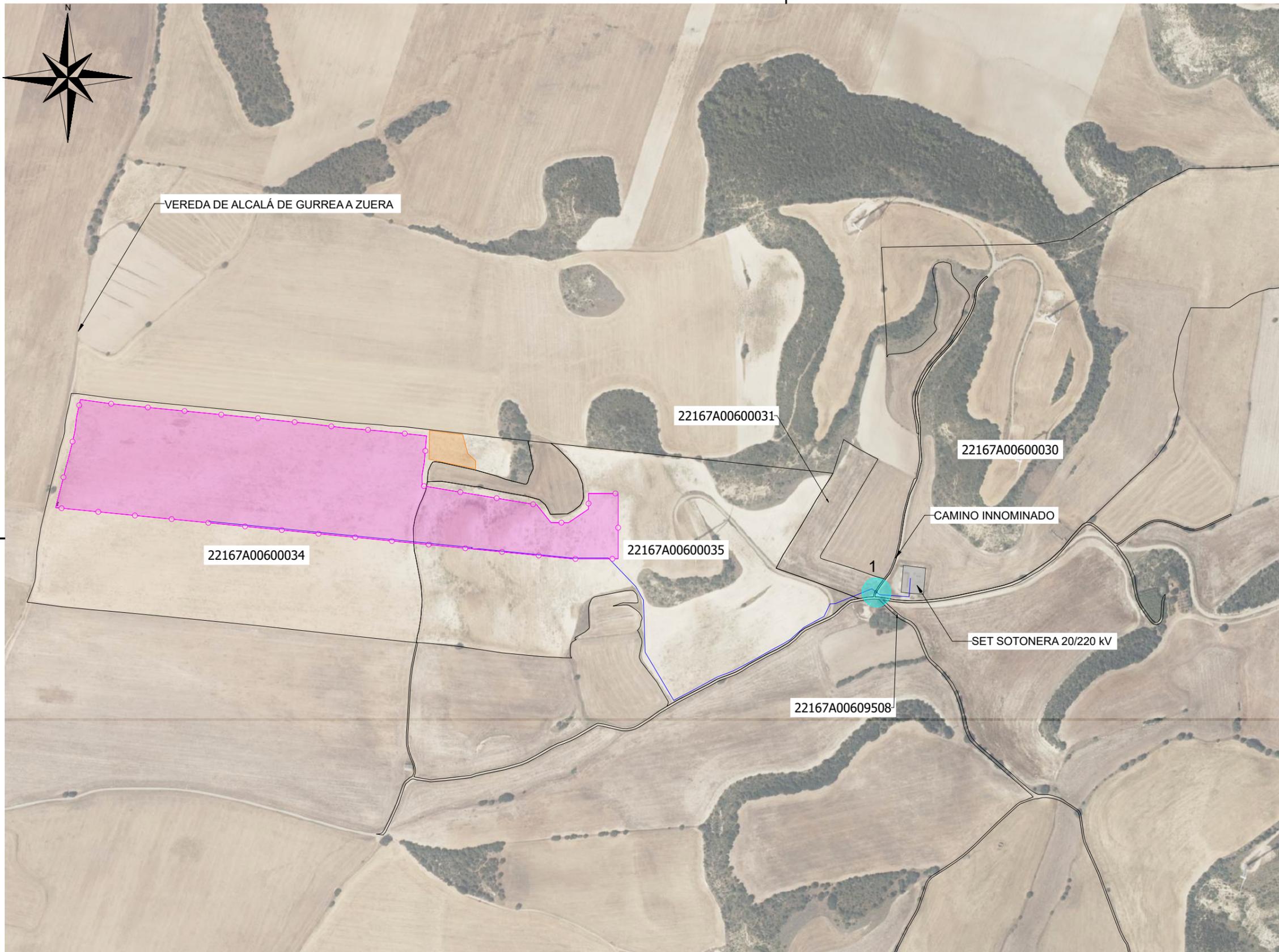
PSFH SOTONERA

PLANO DE SEPARATA AYUNTAMIENTO GURREA DE GÁLLEGO

Habilitación Colegiado: 1546 RUBEN PASCUAL HERNANDEZ Profesional
 24/11/2023
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 231924

Engineering EOSOL
 Signed: RUBEN PASCUAL
 Association Number No Nº 1546

D				DATE	SCALE -	 PSFH SOTONERA PLANO DE SEPARATA AYUNTAMIENTO GURREA DE GÁLLEGO Término Municipal de Gurrea de Gallego, (Huesca)	 CAD Vers.: Page Vers.: B Name collection: Page: A0 Cont: 80 CAD Nº: OS307410502400EP2GL03
C			07/23	DRAWN A.C.M.			
B			07/23	CHECKED I.M.G.			
A	07/07/2023	EDICIÓN INICIAL	TODAS	07/23	REVISED-EDPR I.A.G.		
EDIC.	DATE	MODIFICATION	PAGES MODIFIED	Format A3			



Colegiado: 1546 RUBEN PASCUAL HERNANDEZ
 Habilitación Profesional
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 23/1924
 UNICO

COORDENADAS UTM CRUCE CAMINOS ETRS89.UTM30N		
Punto	Coordenada X	Coordenada Y
1	688680.925	4661416.642

LEYENDA:

- PARCELAS AFECTADAS
- PLANTA FV
- INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN EN MT
- ZONA DE FAENAS
- SET SOTONERA 20/220 kV
- CRUCE CAMINO CON ZANJA

Engineering EOSOL

Signed: RUBEN PASCUAL
Association Number No Nº 1546

EDIC.	DATE	DRAWN	CHECKED	REVISED-EDPR	MODIFICATION
D					
C					
B					
A	07/07/2023	A.C.M.	I.M.G.	I.A.G.	EDICIÓN INICIAL

DATE	SCALE
07/23	1/7.000
07/23	DRAWN A.C.M.
07/23	CHECKED I.M.G.
07/23	REVISED-EDPR I.A.G.

PSFH SOTONERA
 PLANO DE SEPARATA AYUNTAMIENTO GURREA DE GÁLLEGO
 Término Municipal de Gurreea de Gallego, (Huesca)

EOSOL	
CAD Vers.:	Page Vers.:
Name Collection	Page: 01
	Cont: -
CAD Nº: OS307410502400EP2GL03	