

María Gregorio Ruiz y Andrés Torres López

Proyecto de Parque Solar Fotovoltaico en Soria

María Gregorio Ruiz y Andrés Torres López



CONTENIDO GENERAL

1. Memoria
2. Producción anual estimada de la instalación fotovoltaica
3. Documentación técnica de equipos
4. Planos
5. Pliego de condiciones
6. Presupuesto

HOJA DE IDENTIFICACIÓN PROYECTO

Parque solar fotovoltaico Soria	
Promotor	María Gregorio Ruiz y Andrés Torres Lopez.
Potencia Instalada	12637350
Términos Municipales	Fuentelsaz de Soria
Comunidad Autónoma	Soria
Referencias Catastrales	42143D005000460000PD, 42143D005000440000PK y 42143D005000450000PR
Coordenadas WGS84	41°51'32"Norte 31°Este
Superficie Vallada	439.553,06 m ²
Perímetro Vallado	2792,07 m
Superficie ocupada por paneles	45.540 m ²
Tipo de suelo	Rústico
Producción de energía	
Horas Solares Equivalentes (HSE)	1.428
Estimación energía eléctrica anual (MWh/año)	9.027
Características principales	
Potencia Módulos / Nº	555W /22.700 unidades
Inversores potencia / Nº	2340 kW / 4 unidades
Tipo de Estructura	Seguimiento horizontal a un eje con filas independientes, hasta 120 módulos por tracker
Tensión máxima DC PSF	1500 V
Tensión Red MT interior PSF	20 kV
Conductor línea Evacuación/longitud	20 kV
Empresa distribuidora	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U

Contenido

1. MEMORIA	6
1.1 Antecedentes	7
1.2 Objetivo.....	7
1.3 Titular de la instalación.....	7
1.4 Situación y emplazamiento	7
1.4.1 Superficies ocupadas.....	8
1.5 Características medioambientales de la zona.....	9
1.6 Normativa aplicable	12
1.7 Descripción global del diseño de la instalación	13
1.7.1 Características de las instalaciones solares fotovoltaicas	14
1.7.2 Criterios diseño instalación solar	14
1.8 Descripción detallada de la instalación fotovoltaica.....	17
1.8.1 Módulos fotovoltaicos.....	17
1.8.2 Inversor	19
1.8.3 Seguidores.....	20
1.8.4 Cajas de string	22
1.8.5 Cable	23
1.8.6 PVC	24
1.8.7 Cámaras de seguridad	24
1.8.8 Vallado	25
1.8.9 Puerta	26
1.10 Bibliografía	27
2. PRODUCCIÓN ANUAL ESTIMADA EN LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	28
2.1 Objetivo.....	30
2.2 Estudio de viabilidad.....	30
2.3 Radiación solar.....	30
2.4 Producción anual de la instalación fotovoltaica.....	31
2.5 Conclusión	31
3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS	32
4. PLANOS	51
2.1 Situación en el mapa	52
2.2 Ubicación de la instalación en 3D.....	53
2.3 Ubicación y forma del terreno	54
2.4 Cableado.....	55
2.5 Posición de las placas.....	56
2.7 Plano catastral	57

2.7.1 Características parcela catastral 46	58
2.7.2 Características parcela catastral 44	59
2.7.3 Características parcela catastral 45	60
5. PLIEGO DE CONDICIONES	61
5.1 Objetivo y alcance del pliego.....	62
5.1.1 Objetivo.....	62
5.1.1.1 Documentación que definen las obras	62
5.1.2. Condiciones facultativas	62
5.1.2.1. Obligaciones del contratista.....	62
3.1.3. Facultades de la dirección técnica.....	63
3.1.4. Disposiciones varias.....	64
3.1.5. Condiciones económicas.....	65
3.1.6. Condiciones legales	65
3.2. Pliego de condiciones técnicas.....	66
4. PRESUPUESTO	68

1. MEMORIA

1.1 Antecedentes

Los estudiantes María Gregorio Ruiz y Andrés Torres López van a simular la realización de un Parque Solar Fotovoltaico de 12637.35. kWp para la generación de energía eléctrica a partir de energía solar. En los últimos años, los sistemas de conexión a la red la eléctrica en el ámbito de la actividad fotovoltaica es la que ha experimentado mayor crecimiento es. La implementación a gran escala de este tipo de aplicaciones ha necesitado el desarrollo de una ingeniería especializada que permita optimizar el diseño y funcionamiento, así como evaluar su impacto en el sistema eléctrico en su conjunto. Se debe tener cuidado en integrar los sistemas y respetar el entorno arquitectónico y ambiental.

La energía generada por estas instalaciones será evacuada a través de la red de distribución de la distribuidora local. Por tanto, se trata de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.

Por otra parte, la gran capacidad de adaptación de estas instalaciones permite abordar los proyectos de manera escalonada y ajustarse a las necesidades de cada usuario, ya sea en función de sus necesidades o recursos económicos. Es importante destacar que los sistemas fotovoltaicos son altamente confiables y duraderos. Además, requiere poco mantenimiento y son fáciles de instalar debido a su gran simplicidad.

El parque solar, será desarrollado sobre Fuentelsaz de Soria en Castilla y León, es decir, en el término municipal de Soria.

1.2 Objetivo

Este proyecto quiere plantear detalladamente la instalación de una planta fotovoltaica de potencia 75.4671,37 KWp a partir de fuentes de energía renovables para la producción de energía eléctrica ubicada en el polígono 5 parcela 44, 45 y 46 en el hostal Fuentelsaz de Soria (Soria).

Esta instalación tiene una vida útil estimada de unos 25 años con una producción anual estimada de 9.05 MWh.

La futura instalación fotovoltaica se ubica la carretera N-111 hasta la interconexión del camino SO-615 de Soria.

En el presente documento se describen y definen tanto las obras necesarias de la parte de obra civil como las instalaciones eléctricas interiores en Baja y Media tensión y las infraestructuras de conexión hasta el punto de evacuación. Además, servirá de base para solicitar, de parte de la Consejería de Innovación Ciencia y Empresa, la Autorización Administrativa, según marca en su apartado 2.3 la Instrucción de 21 de enero de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.

1.3 Titular de la instalación

Los datos del promotor del presente proyecto son:

Promotor: María Gregorio Ruiz y Andrés Torres Lopez.

Correo: mgr151@alu.ua.es

Domicilio: Campus de San Vicente del Raspeig Ap. 99.

C.P.: 03080.

Municipio: San Vicente del Raspeig.

Provincia: Alicante.

1.4 Situación y emplazamiento

La instalación fotovoltaica se ubicará en el polígono 5 parcela 44, 45 y 46, hostal Fuentelsaz de Soria (Soria). El terreno está a una distancia de:

- 92Km de Logroño, La Rioja
- 153Km de Zaragoza
- 155Km de Burgos
- 171Km de Pamplona, Navarra
- 186Km de Vitoria-Gasteiz, Álava
- 220Km de Valladolid
- 211Km de Alcalá de Henares, Madrid

El acceso a la instalación se podrá realizar a través de la carretera N-111 hasta la interconexión del camino SO-615 (para ser exactos SO-615, 42162 Fuentelsaz de Soria, Soria).

Nuestro terreno no limita con ningún edificio o instalación por lo que no es necesario hacer ningún vial de acceso. En el apartado de planos se puede ver la ubicación de la parcela.

Las coordenadas WGS84 de nuestro terreno son las siguientes:

41°51'32"Norte 31°Este

Las referencias catastrales de las parcelas que se van a usar para la planta solar buscadas en la sede electrónica del catastro son las siguientes:

Referencias catastrales	42143D005000460000PD, 42143D005000440000PK y 42143D005000450000PR
Clase	Rústico
Uso	Agrario
Localización:	Polígono 5 parcela 44, 45 y 46, hostal Fuentelsaz de Soria (Soria)
Cultivo/Aprovechamiento:	C- Labor o Labradío secano
Provincia:	Soria.

Tabla 1

1.4.1 Superficies ocupadas

El recinto usado para nuestro proyecto tiene un área de 439553,06 metros cuadrados y un perímetro de 2792,07 metros. En la siguiente tabla muestro las superficies ocupadas que nos proporciona el catastro:

Polígono	Parcela	Subparcela	Intensidad productiva	Superficie gráfica (m ²)
Polígono 5	46	0	02	39,520
Polígono 5	44	0	02	26,380
Polígono 5	45	0	01	9,570

Tabla 2

En apartados más adelante se pueden ver todas las características con más detalle, los datos identificativos y las fichas catastrales de todas las parcelas afectadas por la instalación solar.

Cabe destacar que el suelo en el que se van a construir las instalaciones es suelo rústico, cosa positiva ya que es el adecuado para hacer una instalación fotovoltaica porque es amplio y sin obstáculos, porque por ejemplo, el suelo industrial no es viable a nivel económico.

Las parcelas que ocuparemos son las que se pueden apreciar en la siguiente imagen:

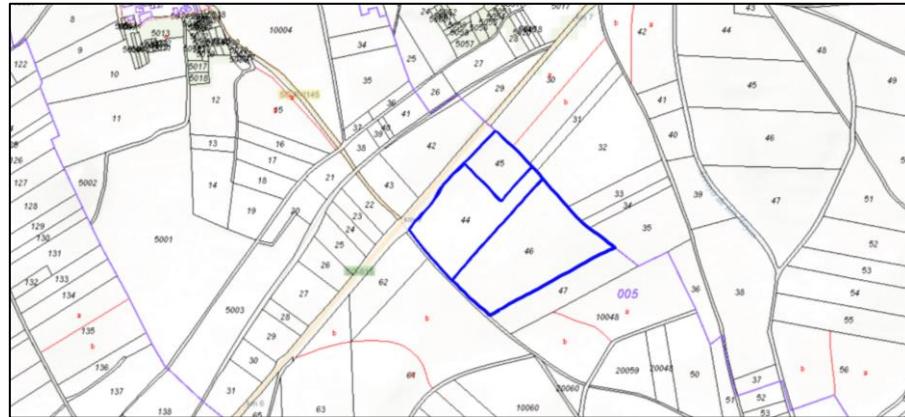


Ilustración 1

1.5 Características medioambientales de la zona

Gracias a la página web de PVGIS hemos podido obtener una gráfica con datos de irradiación solar mensual, producción mensual con seguimiento y temperatura media mensual de nuestro terreno.

PVGIS es una herramienta gratuita, de acceso web, que proporciona datos de irradiación solar y rendimiento energético en una situación geográfica elegida. Está desarrollada por la Unión Europea, más en concreto por la EU Science Hub.

Podemos ver el resumen de los datos proporcionado y de los resultados de la simulación en las siguientes imágenes:

Simulado con Fv fijo:

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:		
Datos proporcionados:	Resultados de la simulación	
Latitud/Longitud: 41.860,-2.393	Ángulo de inclinación:	37 (opt) °
Horizonte: Calculado	Ángulo de azimut:	0 (opt) °
Base de datos: PVGIS-SARAH2	Producción anual FV:	859342.95 kWh
Tecnología FV: Silicio cristalino	Irradiación anual:	1948.32 kWh/m ²
FV instalado: 555 kWp	Variación interanual:	26749.36 kWh
Pérdidas sistema: 14 %	Cambios en la producción debido a:	
	Ángulo de incidencia:	-2.69 %
	Efectos espectrales:	0.87 %
	Temperatura y baja irradiancia:	-5.85 %
	Pérdidas totales:	-20.53 %

Ilustración 2

Simulado con seguimiento solar:

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar	
Datos proporcionados:	Resultados de la simulación
Latitud/Longitud: 41.860,-2.393	IA*
Horizonte: Calculado	Ángulo de inclinación [°]: 39 (opt)
Base de datos: PVGIS-SARAH2	Producción anual FV [kWh]: 1151631.16
Tecnología FV: Silicio cristalino	Irradiación anual [kWh/m ²]: 2589.97
FV instalado: 555 kWp	Variación interanual [kWh]: 38408.3
Pérdidas sistema: 14 %	Cambios en la producción debido a:
	Ángulo de incidencia [%]: -1.42
	Efectos espectrales [%]: 0.82
	Temp. y baja irradiancia [%]: -6.26
	Pérdidas totales [%]: -19.88

* IA: Eje inclinado

Ilustración 3

También nos da la producción de energía mensual y el perfil del horizonte como se puede observar en las siguientes imágenes. Lo hemos hallado para sistema FV fijo y para seguimiento solar.

A la izquierda se puede ver la energía mensual del sistema FV fijo y a la izquierda su perfil de horizonte:

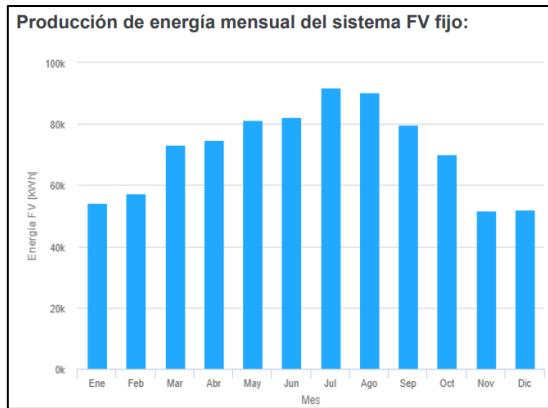


Ilustración 4

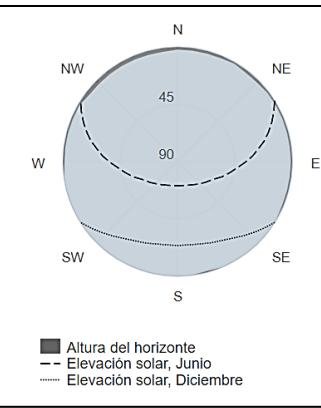


Ilustración 4

Sabemos que el mejor día del año solar es el 21 de junio, es decir, el solsticio de verano y que el peor día solar es el 22 de diciembre que es el solsticio de invierno. Gracias a la página web de PVGIS podemos visualizarlos en el perfil del horizonte de la siguiente forma:

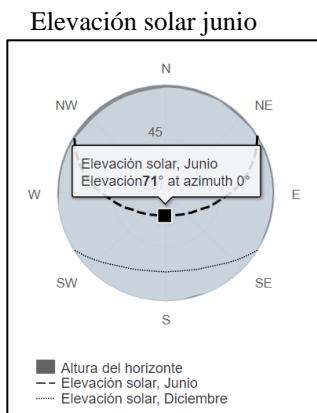


Ilustración 6

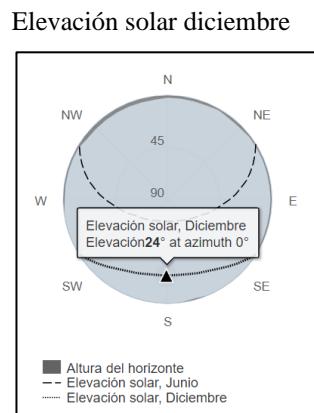


Ilustración 7

Ahora obtenemos la producción eléctrica de un sistema con seguidor y se ve la siguiente forma:

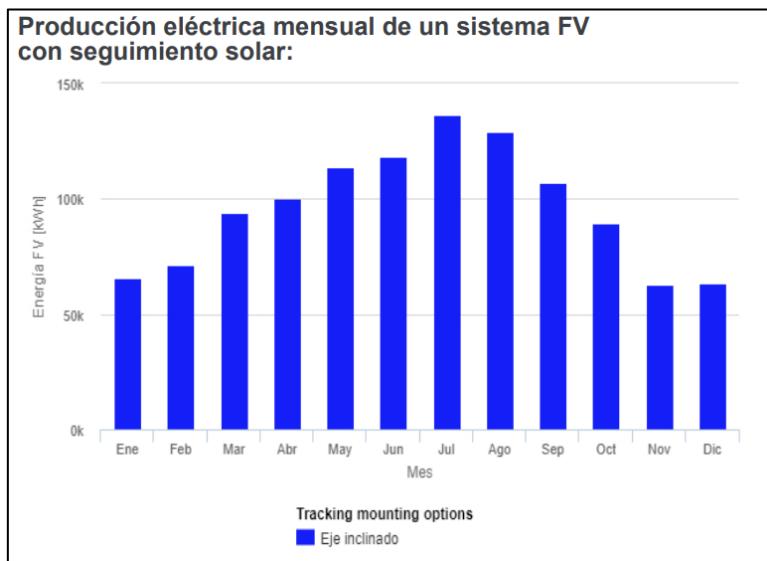


Ilustración 8

Gracias a la aplicación, se puede apreciar que el mes que menos kWh es noviembre, para ser exactos, un PV output de 9185,92kWh y el mes que más energía obtenemos es en julio con un total de PV output de 16757,43kWh.

Se sigue el mes con más producción energética en julio con un total de 136490,5 kWh y el mes con menos en noviembre con 62860,5 kWh.

Por último, obtenemos la media de temperatura mensual:

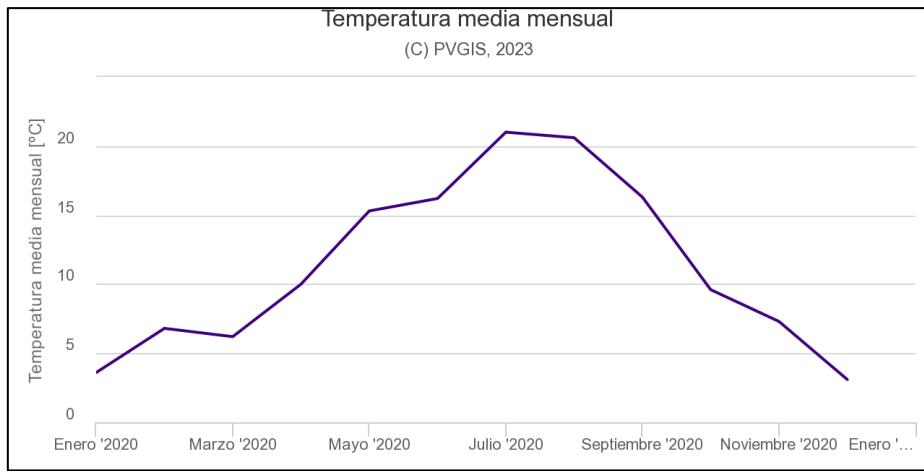


Ilustración 5

Como es evidente, los meses con más temperatura son los de verano, es decir julio y agosto. Asimismo, los meses más frío son los de invierno como enero y diciembre.

1.6 Normativa aplicable

Para realizar este proyecto nos hemos apoyado en las siguientes normativas:

- Ley 24/2013, de 20 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT.
- R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento de Puntos de Medida (RPM) Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- R.D. 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Ley 54/1997 de 27 de noviembre del Sector Eléctrico (BOE nº 285 de 28 de noviembre de 1997).

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 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.
- R.D. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias IIC LAT 01 a 09.
- Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

1.7 Descripción global del diseño de la instalación

El parque fotovoltaico previsto tendrá una potencia pico total de 12.63 MW (12637.35 kW) y estará compuesto por 22.770 módulos fotovoltaicos de 555 W cada uno.

En este caso, los módulos fotovoltaicos están montados en seguidores solares de un solo eje (horizontal) que están orientados a lo largo del eje norte-sur, por lo que tienen un seguimiento azimutal este-oeste.

Los seguidores solares están fabricados en acero galvanizado en caliente, tienen una altura modular de aproximadamente 1,1 metros cuando el seguidor está en posición horizontal a 0° y tiene un rango de giro de ± 60°.

La producción de energía anual estimada está en el apartado del cálculo de producción explicado más adelante.

Todos los módulos fotovoltaicos serán del fabricante Deep Blue de 555W (+5 W) con una potencia cd pico total de 12637350 W. Cada módulo consta de 30 placas, por lo que tendremos 759 módulos. Todo el parque solar está diseñado para una tensión constante de 1550 V

La energía generada en los paneles solares fotovoltaicos se envía a un inversor para convertir la corriente continua en corriente alterna. La energía generada por la planta se alimenta luego a un transformador con una potencia final de 10.3 kV.

1.7.1 Características de las instalaciones solares fotovoltaicas

Nosotros hemos puesto los módulos fotovoltaicos sobre estructuras con seguimiento de un eje con dirección de este a oeste y seguidor horizontal. La disposición, trayectoria y estructura está detallado mejor en apartados anteriores.

Las sombras producidas por las propias placas no serán un problema para el funcionamiento de la planta ya que la distancia que hay entre ellas está calculada específicamente para poder obtener el máximo de potencia solar durante el mayor tiempo posible del día.

Los módulos van conectados en series de 30 placas cada uno, esto es porque la entrada de cada inversor soporta hasta un máximo de 2645 amperios, lo cual se obtiene al conectar unos 200 módulos conectados en paralelo, además de estar estudiado también para tener el mejor funcionamiento y aprovechamiento de materiales y dinero.

La instalación constará con 4 inversores de 2340 kW de potencia máxima, 253 seguidores y 22700 paneles solares.

Los fusibles se encontrarán dentro del String Box de 15A el cual tendrá una tensión nominal de 1500V, y una capacidad de alojar 11 series. Los seccionadores de corte en carga que también se encuentran dentro de los string box son de corriente nominal superior a 150/165/240 A para las cajas de 10, 11 ó 16 strings respectivamente y tensión nominal de 1500 V.

Sobre el inversor, será trifásico de la marca Power Electronic y de modelo FS2340K 660V 20190103. Tiene a la salida una potencia nominal de de corriente alterna de 600 V. Este inversor funciona con tensiones hasta 1500V en corriente continua y salen tensiones de MT que en este caso será de 20kV

1.7.2 Criterios diseño instalación solar

Para el dimensionamiento de las instalaciones solares fotovoltaicas, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

a) *Distancia entre módulos (Pitch)*

La distancia entre los seguidores y la ubicación de los módulos se optimizará de modo que ocupe la mínima superficie de terreno disponible y se minimicen las sombras generadas por los seguidores.

En este caso se ha llegado a la conclusión que la distancia óptima entre filas de seguidores es de 8 metros, esto se obtiene mediante un sencillo cálculo dónde se debe tener en cuenta la latitud del terreno, la altura de las placas y la propia altura del seguidor.

b) *El número de módulos por serie (string)*

El número máximo de módulos conectados en serie viene limitado por la tensión máxima de entrada al inversor. Este corresponde a la tensión de circuito abierto del generador fotovoltaico cuando la temperatura del módulo es mínima.

Número máximo de módulos por cadena:

$$N_{\text{Máx}} = \frac{V_{\text{cc M\'ax.inv}}}{V_{\text{oc}}(-10^{\circ}\text{C})} \quad Ec. 1$$

Tomamos una temperatura de -10°C como umbral extremo para los cálculos, dado que el emplazamiento donde se ubica el parque es casi imposible que se llegue a alcanzar esa temperatura

$$V_{\text{oc}}(10^{\circ}\text{C}) = V_{\text{oc}} + \alpha (T_1 - 25) \quad Ec. 2$$

Donde α es el coeficiente de variación de tensión con la temperatura ($\text{V}/{}^{\circ}\text{K}$)

El número máximo de módulos que se puede conectar en serie será de 30, debido a que la potencia máxima que soporta el inversor es de 1550V y la potencia de cada placa solar es de 50.02, por lo tanto al hacer el cociente entre estos valores obtenemos más de 30 módulos que se pueden conectar en serie

Con el cálculo obtenido, es decir, los módulos en serie por string, hay que coger el número inferior al obtenido para los siguientes cálculos

c) Número de strings en paralelo que entran al inversor

El número de strings se determina como el cociente entre la corriente de entrada máxima del inversor y la corriente máxima de los strings (panel solar):

$$N_{\text{Strings_Inversor}} = \frac{I_{\text{cc m\'ax.inv}}}{I_{\text{sc m\'ax}}} \quad Ec. 3$$

Esta corriente $I_{\text{cc.m\'ax.inv}}$ es directamente proporcional a la temperatura, por lo que usaremos una temperatura ambiente elevada, sobre unos 50° y la radiación también tiene que ser elevada, unos 1000 W/m^2 .

$$T_{\text{c\'elula}}^a = T_{\text{ambiente}} + (T_{\text{oNC}} - 20) \cdot \frac{E}{800} T_{\text{oNC}} \quad Ec. 4$$

$$I_{\text{SC M\'AX}} = I_{\text{SC.STC}} + \alpha \cdot (T_{\text{c\'elula}}^a - 25) \quad Ec. 5$$

Una vez obtenido el número de strings por inversor, nos quedamos con el número inferior al máximo calculado. Es decir, 200, debido a que es el número más cercano por abajo al cociente entre los 2645 A del inversor y los 14.07 A de cada placa

d) Número de inversores del parque solar

La zona de funcionamiento óptima de un inversor es cuando trabaja en su potencia nominal, por tanto, para determinar la cantidad de inversores necesarios para una potencia de 12637350 W, tendremos que:

$$N_{\text{inversores}} = \frac{P_{\text{pico campo solar}}}{P_{\text{no min al inversor (50}^{\circ}\text{C)}}} \quad Ec. 6$$

Con esto concluimos que usaremos 4 inversores, lo cual supone un sobredimensionamiento aproximado del 94.87 %.

e) Distancia entre filas de placas

Gracias a los conocimientos obtenidos, podemos calcular la distancia mínima entre filas para que haya el mayor número de placas sin que unas interfieran con otras y así poder obtener el máximo beneficio con el terreno disponible. El método usado es simplemente trigonométrico:

$$D_{\min} = \frac{h}{\operatorname{tg}(61^\circ - \Phi)} \quad Ec. 7$$

Siendo:

Φ = latitud del lugar

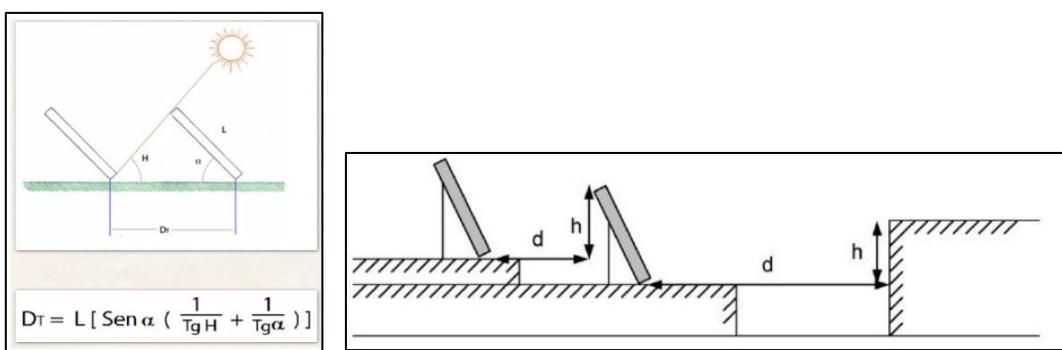
h = la altura de la placa respecto a la horizontal

d = distancia mínima

Para el caso de nuestro terreno, gracias a Google Maps podemos saber que la latitud del lugar es $41,51^\circ$. Sabemos también que la longitud de nuestras placas es 2,279 metros.

$$\operatorname{sen}(\Phi) = \frac{C_o}{h} \quad Ec. 8$$

El origen de estas fórmulas se puede apreciar de forma más clara y visual mediante las siguientes imágenes:



Por lo tanto, una vez hechos los cálculos obtenemos que la distancia mínima es 6.5 metros, aunque por motivos logísticos se ha decidido mantener 8 metros de distancia.

f) La ubicación de los inversores y centros de transformación y caseta de control

Para la ubicación habrá que tener en cuenta las sombras que puede crear el edificio prefabricado donde se encuentren los diferentes elementos.

Es importante que la ubicación sea buena para que en caso de inundación no se vea afectada, esto se solucionará realizando drenajes alrededor de los edificios de modo que se evite entradas de agua. Sobre la ubicación de los inversores, se situarán de manera que minimicen las pérdidas eléctricas del campo generador , además se tendrán en cuenta las ubicaciones que generen longitudes de canalizaciones y cableado eléctrico menores.

g) Las pérdidas eléctricas

Lo que queremos es reducir lo máximo posible las pérdidas de las líneas de producción tanto en corriente continua como en corriente alterna además de las de media tensión y línea de evacuación.

La caída de tensión máxima permitida por cada línea de corriente continua de la instalación y la caída máxima recomendada son las siguientes:

Línea	Máxima	Recomendada
Panel-Regulador	3%	1%
Regulador-Acumulador	1%	0,5%
Batería-Inversor	1%	1%

Tabla 3

Tanto el IDAE (Instituto para la diversificación y ahorro de la Energía) como el AVEN (Agencia Valenciana de la Energía) recomiendan un máximo de pérdidas para el total de la instalación del 1,5%.

1.8 Descripción detallada de la instalación fotovoltaica

1.8.1 Módulos fotovoltaicos

El parque fotovoltaico en el cual se encuentra la instalación fotovoltaica está formado por 22.770 módulos fotovoltaicos de la serie JAM72S30 530-55/MR de 555W de Deep Blue. Estas placas ofrecen una gran potencia para el sistema solar fotovoltaico.

Gracias a sus medias células monocristalinas de tipo PERC le permiten alcanzar una producción y eficiencia más alta. Tiene unas medidas de 2278 x 1134 x 30 mm y entrega un 21.1% de eficiencia. En nuestro caso, los módulos fotovoltaicos van a estar instalados sobre seguidores solares de un eje (horizontal) orientados según el eje Norte-Sur por lo que van a recorrer una trayectoria azimutal desde este hasta oeste.

Los datos de producción del panel solar 555W JA Solar Mono PERC son:

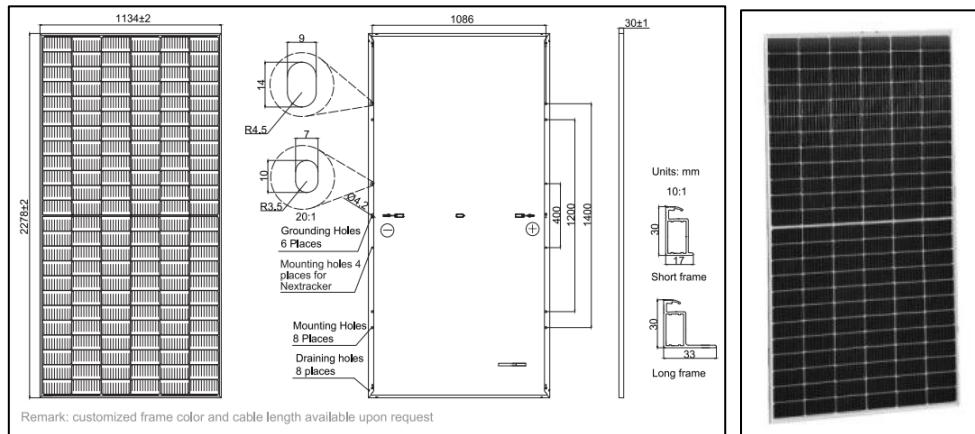
Datos de producción	
Potencia del Panel Solar	555W
Tipo de Célula del Panel Solar	Monocristalino
Rigidez del Panel Solar	Rígido
Dimensiones del Panel Solar	2279 x 1134 x 30 mm
Tensión Máxima Potencia	41.8V
Corriente en Cortocircuito ISC	13.93A

Eficiencia del Módulo	21.1%
Amperios Máximos de Salida IMP	13.04A
Tensión en Circuito Abierto	49.75V
Voltaje de Trabajo del Panel Solar	24
Peso del Panel Solar	28.6kg
Garantía del Panel Solar	25 años

Tabla 4

Estos datos de producción son bajo condiciones estándar de irradiación de 1000W/m², a una temperatura de célula de 25°C y con una masa de aire de 1.5AM. La tolerancia de la potencia de salida es de ± 5W.

Este panel es ligeramente más grande que un panel estándar de 24V ya que su composición de medias células ligeramente más grandes que se organizan en dos grupos requiere de una espacio adicional en la distribución. Sus medidas son de 2279 x 1134 x 30mm y con un peso de unos 28,6 Kg. El marco está fabricado en aluminio anodizado lo que le confiere una alta resistencia para poderlo anclar a la estructura sobre la que se sitúe el panel y así también evitar la torsión del módulo para asegurar su integridad



Los datos de producción del panel solar 555W JA Solar Mono PERC son:

Potencia Pico (PMAX):	555W
Voltaje a máxima potencia (VMPP):	41,80V
Intensidad a máxima potencia (IMPP):	13.04A
Voltaje en circuito abierto (VOC):	49,75V
Intensidad en cortocircuito (ISC):	13,93A
Eficiencia del módulo:	21,1%

Tabla 5

Cada panel tiene un total de 144 unidades de medias células, repartidas en 6 columnas de 24 filas. Además, en la parte trasera lleva 3 cajas estancas de la que salen los cables con los terminales positivo y negativo. En el interior de la caja de conexiones central están los diodos de derivación.

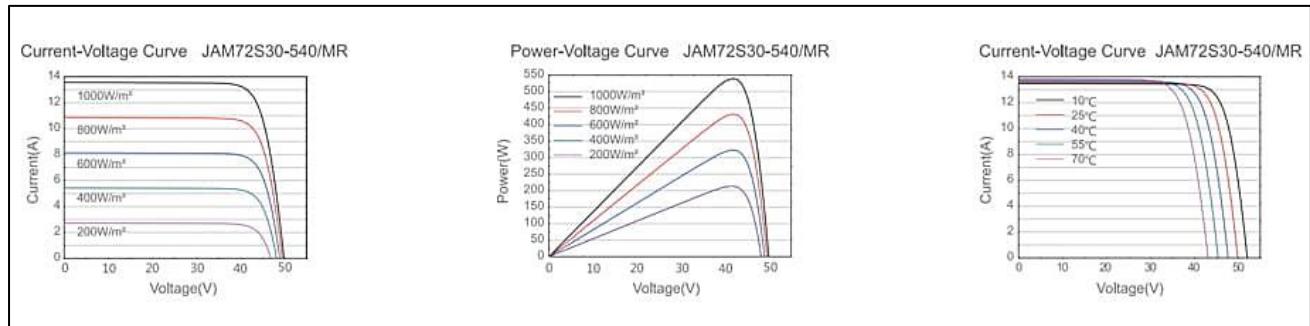


Ilustración 8

Para conseguir la máxima producción solar es importante una orientación e inclinación adecuada. El panel debe ser instalado en una posición óptima para maximizar su producción a lo largo del año, sea invierno o verano. No deben producirse sombras sobre el panel para garantizar así la máxima producción a lo largo del día.

1.8.2 Inversor

Los módulos producen electricidad en corriente continua, por lo que se necesita transformar a corriente alterna. Esto lo haremos con unos inversores diseñados para eso llamados inversores fotovoltaicos. Los inversores que disponen de microprocesadores que garantizan que la salida de corriente alterna sea una curva sinusoidal con la mínima distorsión posible.

Estos van a estar conectados por un lado a corriente continua con los módulos fotovoltaicos y por el otro lado al inversor con corriente alterna que a su vez va al transformador.

Por otro lado, el inversor nos permite conectar y desconectar automáticamente la instalación fotovoltaica por si hay una pérdida de tensión o frecuencia de la red. De este modo se evitará que se pare completamente el funcionamiento toda la instalación y así los operarios podrán arreglar la parte dañada mientras la otra sigue funcionando. Además garantiza condiciones óptimas de calidad de inyección en red.

Actúan como fuentes de corriente sincronizada con la red, de tipo auto comutado y funcionamiento con bandas de histéresis. Asimismo, actúan como seguidores de máxima potencia e inhiben el funcionamiento en isla, mediante medida de la impedancia de red. Este modelo de inversor cumple todas las normativas comunitarias de Seguridad Eléctrica y compatibilidad electromagnética.

Cuenta con protecciones de: falta a tierra, fallo de red (tensión o frecuencia fuera de rango o cambio brusco de frecuencia), impedancia alta de red y tensión alta de entrada, polaridad inversa y cortocircuito en red.

Este inversor presenta una eficiencia máxima del 98.8 % al 100 % de la potencia de salida nominal. La alimentación para el inversor y sus equipos asociados se obtendrá de un transformador de servicios auxiliares que el propio conjunto inversor-centro de transformación lleva integrado. Se trata de un transformador de 15kVA de potencia.

En este caso, la instalación estará dotada de cuatro inversores trifásicos de conexión a red de 660V, modelo Freesun Hemk FS2340K De 2.340 kVA de potencia de salida (50°C).

Los inversores puestos en este proyecto serán 4 distribuidos por todo el parque. Una vez hecha la conversión, se pasará la energía a un transformador, siendo la salida final a 6000W.

Las características con que se cuenta en la entrada y salida el inversor Freesun Hemk FS2340 son las siguientes:

Características eléctricas:

Datos de entrada:

- Máxima corriente de entrada: 2645 A
- Rango máximo de tensión MPP: 934-1310 V
- Máxima tensión de entrada: 1500V
- Número de seguidores MPPT: 1

Datos de salida:

- Potencia nominal de salida (40/50°C): 2420/2340 kVA
- Máxima corriente de salida (40/50°C): 2117/2047 A
- Factor de potencia ($\cos\Phi$): 1 (regulable)

Características mecánicas:

- Dimensiones (Ancho, alto, profundo): 3,7 x 2,2 x 2,2 m
- Peso: 5500 kg.
- Tipo de protección: IP 54



Ilustración 9

En total son 4 inversores con una potencia nominal de 42,64 MW nominales. El cable solar es el encargado de transportar la energía eléctrica en corriente continua entre los diferentes componentes de la instalación fotovoltaica, desde que se genera en el panel solar hasta el inversor donde se convierte esta corriente continua (12V, 24V, 48V,...) en corriente alterna (230V-senoidal).

El cable solar se difiere del cable eléctrico habitual en que las corrientes que debe transportar son mucho más elevadas en el caso del cable solar. Esto es debido a que la tensión de la instalación fotovoltaica es baja en comparación con una instalación de consumo a 230 voltios.

1.8.3 Seguidores

Los seguidores solares aumentan significativamente la cantidad de electricidad a través de la orientación constante de los paneles fotovoltaicos hacia el sol durante todo el día. No hay otro componente de equilibrio de sistema (BOS) que pueda aumentar el rendimiento de un sistema FV como un seguidor.

Sabiendo lo anterior, el uso de un seguidor solar aumenta el rendimiento y producción de energía. Los seguidores solares que usaremos en nuestro caso serán de 1 eje de SkySmart II. Para ser más concretos, es un sistema de seguimiento a un eje de filas independientes 2 en vertical, Una fila independiente, Doble Rendimiento, Triple Seguridad.

Características de los seguidores de SkySmart II:

- Compatible con módulos bifaciales
- Accionamiento de varios puntos sincronizados
- Comunicaciones inalámbrica LoRa - gran alcance y bajo consumo
- Algoritmo de inteligencia artificial
- 9 postes por sistema con $4 \times 1,500V$ cadenas de módulos solares
- Costo optimizado
- Sistema de giro avanzado

Las especificaciones del seguidor son las siguientes:

- Sistema de seguimiento: Horizontal a un eje con filas independientes
- Rango de giro: $\pm 60^\circ$
- Sistema de giro: Motor con diseño multipunto en paralelo con 4×1500 cadenas de módulos solares
- Módulos por tracker: Hasta 120 módulos por tracker
- Voltaje del sistema: 1,000V o 1,500V
- Relación de cobertura del suelo: Típico $\geq 35\%$
- Opciones de cimentación: Hincado Directo/ Pre-perforación/ Postes con concreto
- Adaptabilidad al terreno: Hasta 20% inclinación Norte-Sur
- Material de estructura: Acero galvanizado en caliente / Pre-galvanizado
- Consumo de energía estándar: General 0.03 kWh/día
- Compatibilidad con módulos: Todos los módulos disponibles comercialmente
- Temperatura de operación: -20°C - 60°C



Ilustración 10

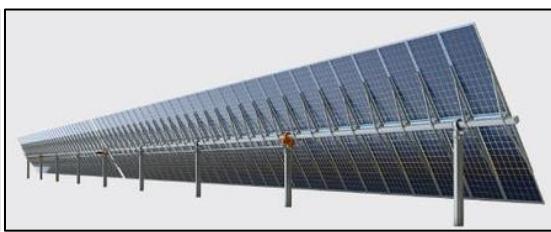


Ilustración 11

Especificaciones controladores eléctricos:

- Sistema de control: 1 controlador por tracker
- Precisión de seguimiento: $\leq 2^\circ$
- Backtracking: Sí
- Comunicaciones: LoRa inalámbrico / Cable RS 485
- Posición Nocturna: Sí

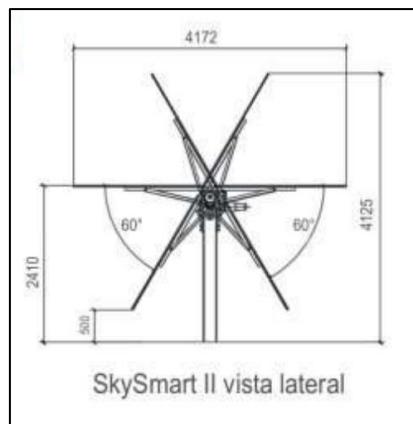


Ilustración 12

1.8.4 Cajas de string

Estas cajas se usarán para agrupar las diferentes series de módulos que van a un mismo inversor y que se encuentran cerca entre ellas.

Su finalidad principal es la proteger de las series y agruparlas de modo que se reduzcan el número de entradas finales al inversor y se mejore las secciones de los conductores de corriente continua. También cabe mencionar que dentro de los string habrá fusibles para cada serie que tenga la caja y además de seccionadores de corte en carga para su maniobra.

La caja tiene fusibles de 15 A de tipo gPV con tensión nominal de 1500 V. El número de fusibles dependerá de las series que entren a la caja. Habrá un fusible para cada uno de los polos de las series (tanto negativo como positivo)

Los seccionadores de corte en carga que contiene la caja es de corriente nominal superior a 150/165/240 A para las cajas de 10,11 o 16 string respectivamente y tensión nominal de 1500V.

Las características de este tipo de cajas string son las siguientes:

Características físicas:

- Emplazamiento: Intemperie a la sombra
- Resistencia a los rayos ultravioleta: Sí
- Material: Plástico reforzado con fibra de vidrio
- Características de combustión: Auto extingüible, libre de halógenos
- Color: Gris RAL 7035
- Índice de protección: IP65
- Dimensiones (alto x profundo x largo): 590x260x700 mm
- Peso aproximado: 25 kg

Características eléctricas:

- Seccionador de corte en carga (CC): 240/255A
- Tensión máxima admisible (CC): 1500V
- Número de entradas: 10,11,16
- Fusibles NH00 Nº/intensidad: 20,22,32/15A
- Tensión de máxima potencia: 1117,2 V

Estas cajas irán ancladas a los postes de la estructura metálica de los seguidores. La caja tiene la siguiente forma:



Ilustración 13

Estas cajas nos permiten el control, mando, protección, gestión, y reparto de aquellas líneas, Strings o circuitos que se conecten a él. Cuadros diseñados específicamente para su uso en instalaciones fotovoltaicas y para proteger eléctricamente a los inversores de posibles sobretensiones y sobreintensidades que se produzcan en el campo fotovoltaico. Los Interruptores magnetotérmicos incluidos permiten cortar la línea del grupo de paneles y así realizar tareas correctivas o de mantenimiento en la instalación en la parte de DC.

1.8.5 Cable

Hemos seleccionado un cable eléctrico flexible RV-K ideal para instalaciones solares de sección 6mm². Los hilos internos conductores son de cobre, están protegidos con doble aislamiento del exterior y soportan hasta 1000 voltios de tensión.

La sección del cable solar se debe escoger en base a las características eléctricas y a las distancias de cada tramo a fin de evitar las caídas de tensión en el tramo que hagan funcionar mal la instalación solar

El cable solar es el encargado de transportar la energía eléctrica en corriente continua entre los diferentes componentes de la instalación fotovoltaica, desde que se genera en el panel solar hasta el inversor donde se convierte esta corriente continua (12V, 24V, 48V,...) en corriente alterna (230V-senaloidal).

El cable solar se difiere del cable eléctrico habitual en que las corrientes que debe transportar son mucho más elevadas en el caso del cable solar. Esto es debido a que la tensión de la instalación fotovoltaica es baja en comparación con una instalación de consumo a 230 voltios.



Ilustración 14

Ilustración 15

1.8.6 PVC

También se usará para el proyecto tubería de PVC flexible. Sus características son las siguientes:

- Tubería PVC flexible y transparente (tono azulado)
- Buena aplicación con todo tipo de conducción de líquidos, alimentos, aire y químicos suaves
- Diferentes medidas y diámetros.

Nosotros, tras haber analizado los diferentes tipos de medidas, nos hemos decantado por la medida de 12x15mm cuya referencia es PVT00023



Ilustración 16

Ilustración 17

1.8.7 Cámaras de seguridad

Las cámaras que hemos elegido son tipo bullet polivalentes y varifocales. Son de la Serie AXIS P14 y son ideales para la videovigilancia ininterrumpida.

Estas cámaras tipo bullet compactas y preparadas para exteriores están disponibles en resoluciones que van desde HDTV 1080p hasta 4K. La serie incluye modelos que cuentan con una unidad de procesamiento de aprendizaje profundo (DLPU) para permitir capacidades mejoradas de procesamiento y almacenamiento. Además, gracias a la tecnología de extremo a extremo, la serie AXIS P14 se puede conectar a los altavoces en red de Axis para permitir el audio bidireccional.

Sus características son:

- Máxima resolución de vídeo: 1920x1080
- Campo de visión horizontal: 29-11/114-37
- Modelos con deep learning
- Audio y conectividad de E/S
- Características de ciberseguridad integradas
- Resistente a impactos y condiciones meteorológicas adversas

Estas cámaras, equipadas con todas las funciones, ofrecen una excelente calidad de imagen con independencia de las condiciones de luz. Incluyen Lightfinder⁽¹⁾ 2.0 y amplio rango dinámico WDR⁽²⁾ y ofrecen colores reales y gran detalle forense en condiciones de luz difíciles o casi en la oscuridad. Además, OptimizedIR⁽³⁾ permite la vigilancia en oscuridad total, sin necesidad de iluminación adicional.



Ilustración 18

⁽¹⁾*Lightfinder*

La tecnología Axis Lightfinder ofrece vídeo de alta resolución a todo color con un mínimo de distorsión por movimiento incluso en la oscuridad casi total

⁽²⁾*OptimizedIR*

Axis OptimizedIR proporciona una combinación única y potente de inteligencia de cámara y sofisticada tecnología LED, que da como resultado nuestras más avanzadas soluciones IR integradas en la cámara para una completa oscuridad

⁽³⁾*Amplio rango dinámico WDR*

Las cámaras Axis con tecnología de amplio rango dinámico (WDR) pueden marcar la diferencia entre ver con nitidez importantes detalles forenses y no ver nada más que manchas en condiciones de iluminación difíciles

1.8.8 Vallado

El modelo de vallado es un vallado de parcela UVT010 de malla de simple torsión.

En concreto es un vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 12 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrado en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.

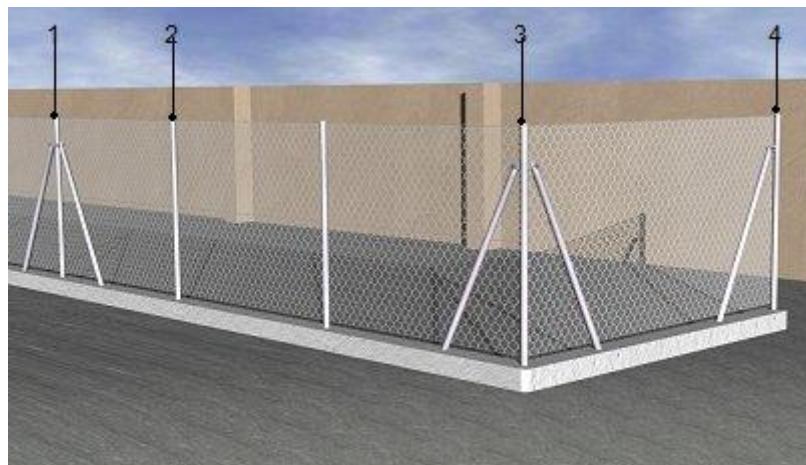


Ilustración 19

Los números corresponden a las siguientes partes:

- 1.Poste interior de refuerzo
- 2.Poste intermedio
- 3.Poste en escuadra
- 4.Poste externo

Los anclajes de los postes estarán empotrados en dados de hormigón y en pozos excavados en el terreno como se puede observar en la siguiente imagen.

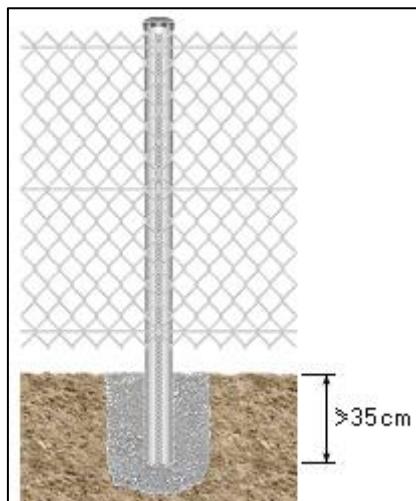


Ilustración 20

1.8.9 Puerta

La puerta elegida es de la empresa Pilonatic, es una puerta corredera de hierro industrial con barrotes un modelo elegante y resistente. El tamaño elegido será de 6 metros de largo por 2 metros de alto.

Las características son las siguientes:

- Apertura lateral por un carril de ángulo invertido suministrado.
- Construcción del marco exterior en forma rectangular de 50x40.
- Ruedas de 90mm de diámetro.
- Pintada a pistola del color a elegir incluye una capa de imprimación epoxi antioxidante.
- El kit Incluye una guía inferior de ángulo invertido + soporte de sujeción superior con rodillos nylon + pilar de cierre.

En las siguientes fotos se puede apreciar la puerta corredera y el tipo de apertura de la puerta peatonal:



Ilustración 21

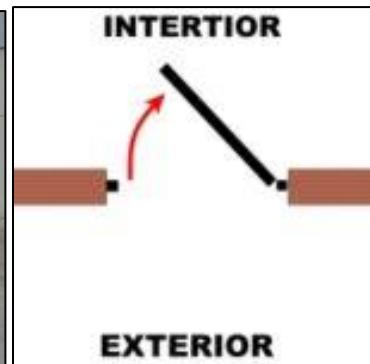


Ilustración 22

1.10 Bibliografía

<https://www.directindustry.es/prod/arctech-solar/product-236829-2390137.html>

http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=2|0_1|1|UVT010|uvt_010:0_0_0_0_0_0_0#gsc.tab=0

<https://www.enf.com.cn/Product/pdf/Inverter/5d312d6e7bbc4.pdf>

<https://www.axis.com/es-es/products/axis-p14-series>

https://resopal.com/construccion.metro-lineal-de-tuberia-de-pvc-flexible.html#/3636-medidas-20x25_mm

<https://www.monsolar.com/cable-solar-flexible-cobre-rvk-1000v-doble-aislamiento.html>

<https://pilonatic.com/producto/puerta-corredera-industrial-de-chapa-medida-compra-online-copia/>

<https://autosolar.es/inversores-hibridos/inversor-growatt-min-6000tl-xh>

https://octopusenergy.es/solar/tarifa-solar?utm_term=tarifa%20solar&utm_campaign=qs+%7C+solar+%7C+formulario&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=4595488231&hsa_cam=18946078976&hsa_grp=144374301745&hsa_ad=643816216764&hsa_src=q&hsa_tgt=kw-808752298525&hsa_kw=tarifa%20solar&hsa_mt=b&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gclid=Cj0KCQjw8e-gBhD0ARIsAJiDsaUNkU425eh66VQ8sdAhSHCdqWGFdw6OIArZ-MGbYS44A1H0OwLBysaAkz2EALw_wcB

2. PRODUCCIÓN ANUAL ESTIMADA EN LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

CONTENIDO GENERAL

1. Objetivo
2. Radiación solar
3. Producción anual de la instalación fotovoltaica

2.1 Objetivo

Para poder calcular la viabilidad de la instalación fotovoltaica se debe establecer un precio por cada kW/h que se genere. Al consultar se ha obtenido una ganancia de 0.04 € por cada kW/h generado. Por lo tanto vamos a ver lo que logramos en los siguientes apartados.

2.2 Estudio de viabilidad

Para poder calcular la viabilidad de la instalación fotovoltaica se debe establecer un precio por cada kW/h que se genere. Al consultar se ha obtenido una ganancia de 0.04 € por cada kW/h generado como ya se ha mencionado anteriormente. Hacemos el estudio de viabilidad de un año y se obtengo lo siguiente:

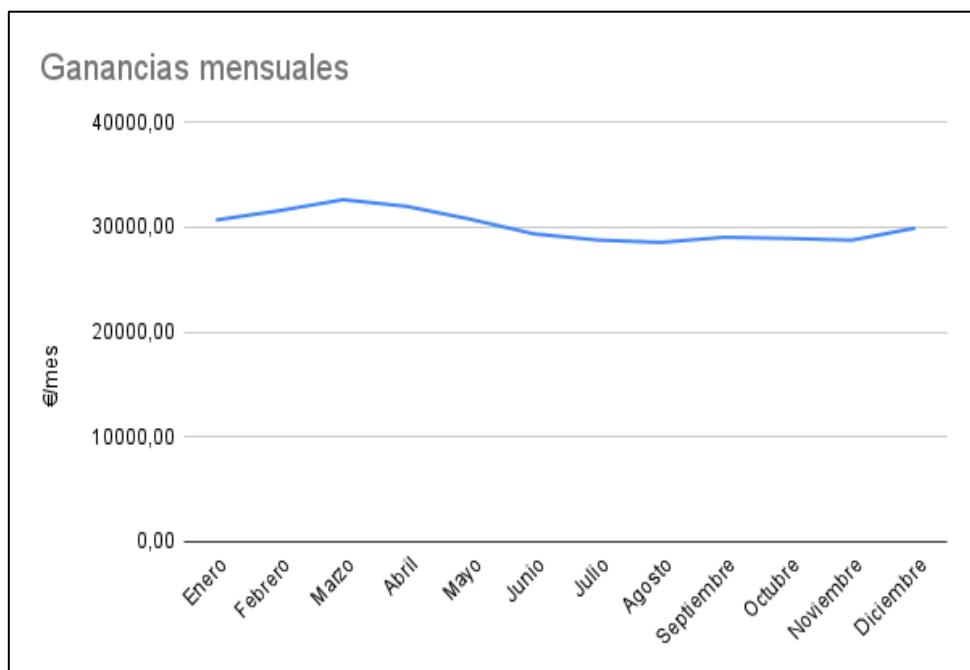


Ilustración 23

Por lo tanto de esta gráfica se puede obtener que mensualmente la ganancia siempre será parecida.

2.3 Radiación solar

La grafica anterior la hemos obtenido gracias a varias cosas, pero entre ellas cabe mencionar los valores que irradiancia que nos presenta el software PVGIS, que son los siguientes:

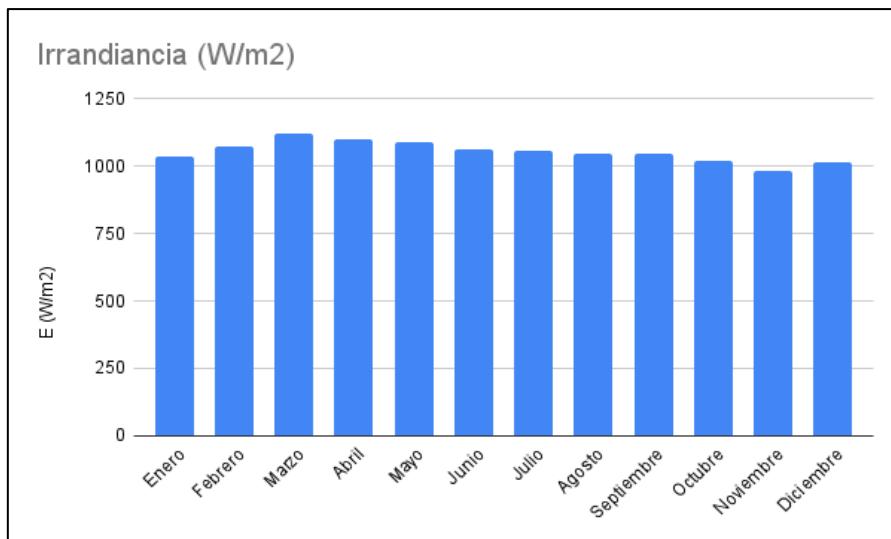


Ilustración 24

2.4 Producción anual de la instalación fotovoltaica

Se puede ver que a lo largo de los años estas ganancias se mantienen de forma acumulativa, al final del año se obtendría:

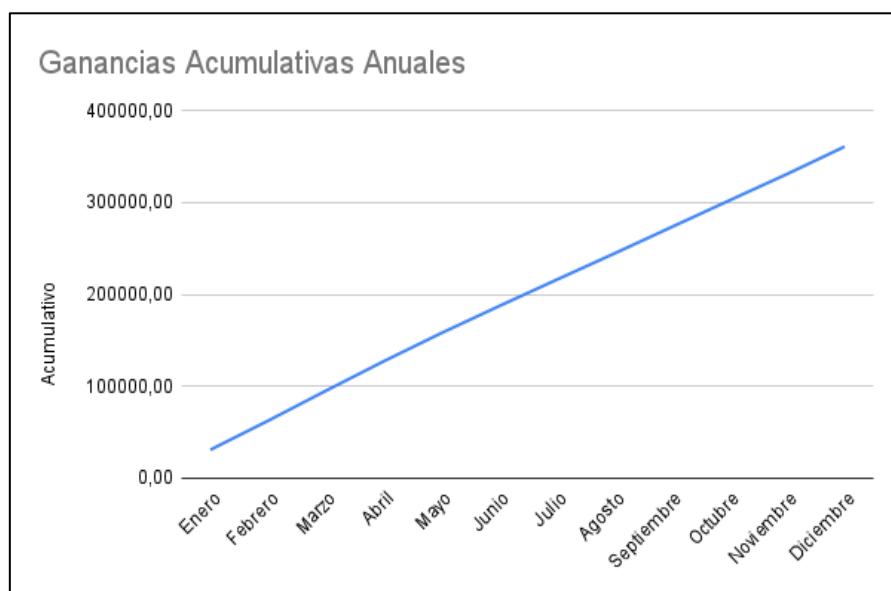


Ilustración 25

2.5 Conclusión

Como conclusión terminando el año con unas ganancias totales de 361113,94 €. A partir de esto se podría calcular en cuantos años se rentabilizaría la instalación, obteniendo beneficios a los 19,34 años, de forma que la instalación es poco sostenible.

3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss



Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty



Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Quality system for PV module manufacturing



JA SOLAR

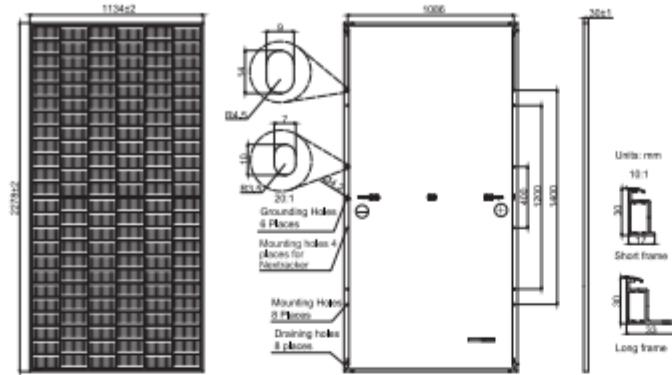
www.jasolar.com
Specifications subject to technical changes and tests.
JA Solar reserves the right of final interpretation.





JAM72S30 530-555/MR Series

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request.

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	27.8kg
Dimensions	2278±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	MC4-EVO2/ QC 4.10-351
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 200mm(+)/300mm(-); Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	36pcs/Pallet 720pcs/40HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR	JAM72S30 -555/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	530	535	540	545	550	555
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.30	49.45	49.60	49.75	49.90	50.02
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.31	41.47	41.64	41.80	41.96	42.11
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00	14.07
Maximum Power Current(Im) [A]	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11	13.18
Module Efficiency [%]	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3	21.5
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_{Isc})	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_{Voc})	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

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

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

TYPE	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR	JAM72S30 -555/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	401	405	408	412	416	420
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.18	46.31	46.43	46.55	46.68	46.85
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.57	38.78	38.99	39.20	39.43	39.66
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.01	11.05	11.09	11.13	11.17	11.21
Max Power Current(Im) [A]	10.39	10.43	10.47	10.51	10.55	10.59
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G					

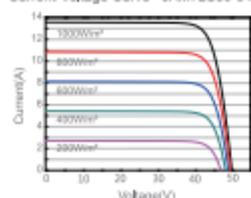
*For NexTracker installations, Maximum Static Load, Front is 1800Pa while Maximum Static Load, Back is 180Pa.

OPERATING CONDITIONS

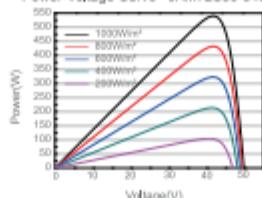
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	25A
Maximum Static Load,Front*	5400Pa(112lb/ft ²)
Maximum Static Load,Back*	2400Pa(50lb/ft ²)
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

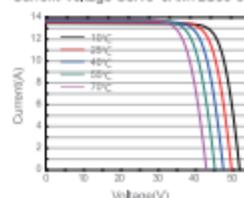
Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Power-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Premium Cells, Premium Modules

Version No.: Global_EN_20220802A

16/3/23, 12:02



SkySmart II

Sistema de seguimiento a un eje de filas independientes 2 en vertical

Una fila independiente, Doble Rendimiento, Triple Seguridad

SkySmart II Características de Producto



Accionamiento
de varios puntos
sincronizados



Sistema de giro
avanzado



Compatible con
módulos bifaciales



Algoritmo de
inteligencia artificial



Récord de adaptabilidad
a pendientes de
terreno hasta 20%



Costo optimizado



Comunicaciones
inalámbrica LoRa - gran
alcance y bajo consumo



9 postes por sistema
con 4x1,500V-cadenas
de módulos solares

China · Japan · India · U. S. · Spain · Mexico · Australia · UAE · Chile · Vietnam

16/3/23, 12:07

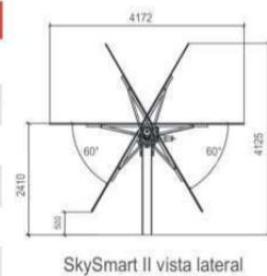


SKYSMART II ESPECIFICACIONES DE SEGUIDOR

Sistema de Seguimiento	Horizontal a un eje con filas independientes
Rango de Giro	$\pm 60^\circ$
Sistema de Giro	Motor con diseño multipunto en paralelo, con 4 * 1500 cadenas de módulos solares
Módulos por Tracker	Hasta 120 módulos por tracker
Voltaje del Sistema	1,000 V o 1,500 V
Ground Coverage Ratio	Típico $\geq 35\%$
Opciones de Cimentación	Hincado Directo/ Pre-perforación / Postes con concreto
Adaptabilidad al terreno	Hasta 20% inclinación N-S
Material de Estructura	Acero Galvanizado en caliente / Pre-galvanizado
Alimentación	Auto-alimentado por misma cadena de módulos y batería Ion-Litio de respaldo
Consumo de Energía Estándar	General 0.03kWh/día
Diseño por Carga de Viento	hasta 105mph (47m/s) según ASCE7-10, diseño disponible a mayores velocidades
Compatibilidad con módulos	Todos los módulos disponibles comercialmente
Temperatura de Operación	-20 °C - 60 °C (-30 °C - 60 °C Opcional)

ESPECIFICACIONES CONTROLADORES ELECTRICOS

Sistema de Control	1 Controlador por Tracker
Algoritmo de Control	Algoritmo Astronómico + Sensor de inclinación lazo cerrado
Precisión de Seguimiento	$\leq 2^\circ$
Backtracking	Sí
Comunicaciones	LoRa inalámbrico / cable RS 485
Posición Nocturna	Sí



SkySmart II vista lateral



HEMK

UTILITY SCALE CENTRAL STRING INVERTER



FIELD REPLACEABLE UNITS



OUTDOOR DURABILITY



NEMA 3R / IP54



iCOOL 3



ACTIVE HEATING



3 LEVEL TOPOLOGY



NEW RATINGS

COMBINING THE BENEFITS OF CENTRAL AND STRING INVERTERS

The HEMK is the second generation 1500V inverter, based on the more than proven HEC V1500. This modular solar inverter offers the advantages of both central and string inverters. Reaching a very high power density, and an output power of 3.8MW at 40°C, it is available in 6 different AC voltages, providing the flexibility to choose the best solution for each PV plant. The power stage architecture, composed of six field replaceable units (FRU), is designed to provide the highest availability and optimize yield production.

The innovative iCOOL3 cooling system allows the HEMK to be installed in the harshest environments, thanks to a degree of protection of up to IP54. This advanced air-cooling system, reduces the OPEX cost compared to other cooling solutions, that need the use of complex liquid-cooling systems.

HEMK inverter modules have a design life of greater than 30 years of operation in harsh environments and extreme weather conditions. HEMK units are tested and ready to withstand conditions from the frozen Siberian tundra to the Californian Death Valley, featuring:

Totally sealed electronics cabinet protects electronics against dust and moisture.

Conformal coating on electronic boards shields PCBs from harsh atmospheres.

Temperature and humidity controlled active heating prevents internal water condensation.

C4 degree of protection according to ISO 12944.
Up to C5-M optional.

Closed-Cell insulation panel isolates the cabinet from solar heat gains.

Roof cover designed to dissipate solar radiation, reduce heat build-up and avoid water leakages.

The solid HEMK structure avoids the need of additional external structures.

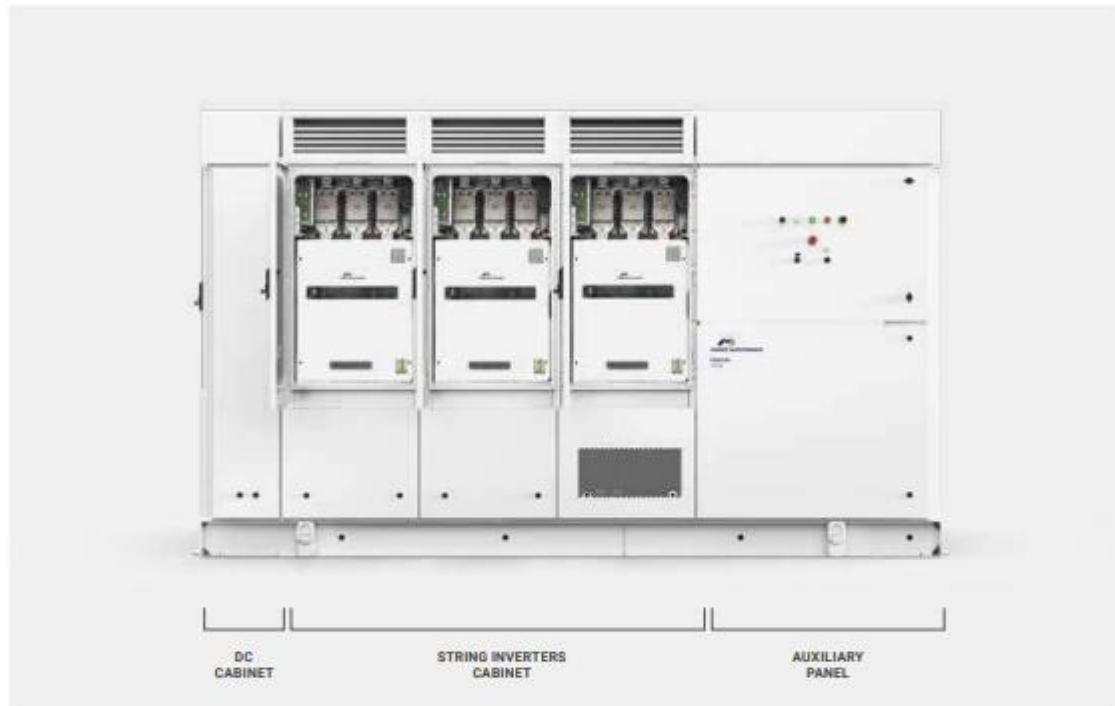
Random units selected to pass a Factory Water Tightness Test ensuring product quality.

NEMA 3R / IP54.

COMPACT DESIGN - EASY TO SERVICE

By providing full front access the HEMK series simplifies the maintenance tasks, reducing the MTTR (and achieving a lower OPEX). The total access allows a fast swap of the FRUs without the need of qualified technical personnel.

With the HEMK, Power Electronics offers its most compact solution, achieving 3.8MW in just 12ft long, reducing installation costs and labor time.



Documento visado electrónicamente con número: 210136

STRING CONCEPT POWER STAGES

The HEMK combines the advantages of a central inverter with the modularity of the string inverters. Its power stages are designed to be easily replaceable on the field without the need of advanced technical service personnel, providing a safe, reliable and fast Plug&Play assembly system.

Following the modular philosophy of the Freesun series, the HEMK is composed of 6 FRUs (field replaceable units), where all the power stages are physically joined in the DC side and therefore, in the event of a fault, the faulty module is taken off-line and its power is distributed evenly among the remaining functioning FRUs.



INNOVATIVE COOLING SYSTEM

Based on more than 3 years of experience with our MV Variable Speed Drive, the iCOOL3 is the first air-cooling system allowing IP54 degree of protection in an outdoor solar inverter. iCOOL3 delivers a constant stream of clean air to the FRUs, being the most effective way of reaching up to IP54

degree of protection, without having to maintain cumbersome dust filters or having to use liquid-cooling systems, avoiding the commonly known inconveniences of it (complex maintenance, risk of leaks, higher number of components...), therefore resulting in an OPEX cost reduction.



Documento visado electrónicamente con número: 210136

VAR AT NIGHT

At night, the HEMK inverter can shift to reactive power compensation mode. The inverter can respond to an external dynamic signal, a Power Plant Controller command or pre-set reactive power level (kVAr).

ACTIVE HEATING

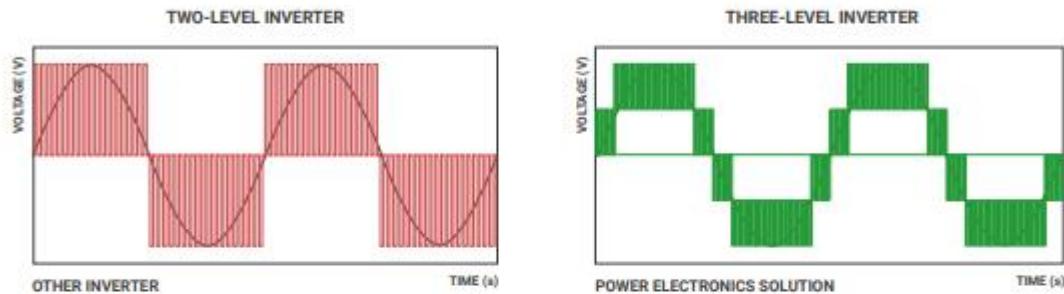
At night, when the unit is not actively exporting power, the inverter can import a small amount of power to keep the inverter internal ambient temperature above -20°C, without using external resistors. This autonomous heating system is

the most efficient and homogeneous way to prevent condensation, increasing the inverters availability and reducing the maintenance. PATENTED

MULTILEVEL TOPOLOGY

The multilevel IGBT topology is the most efficient approach to manage high DC link voltages and makes the difference in the 1,500 Vdc design. Power Electronics has many years of power design in both inverters and MV drives and the HEMK

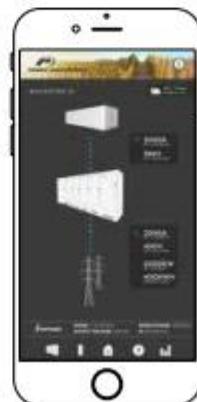
design is the result of our experience with 3 level topologies. The 3 level IGBT topology reduces stage losses, increases inverter efficiency and minimizes total harmonic distortion.



EASY TO MONITOR

The Freesun app is the easiest way to monitor the status of our inverters. All our inverters come with built-in wifi, allowing remote connectivity to any smart device for detailed updates and information without the need to open cabinet doors.

The app user friendly interface allows quick and easy access to critical information (energy registers, production and events).



AVAILABLE INFORMATION

Grid and PV field data.
Inverter and Power module data (Voltages, currents, power, temperatures, I/O status...).
Weather conditions.
Alarms and warnings events.
Energy registers.
Others.

FEATURES

Easy Wireless connection.
Comprehensive interface.
Real time data.
Save and copy settings.

LANGUAGE

English, Spanish.

SYSTEM REQUIREMENTS

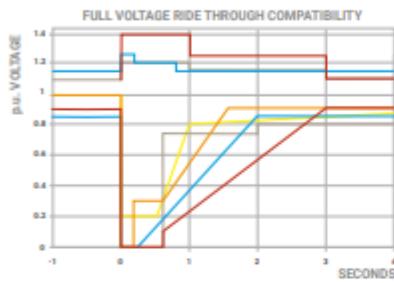
iOS or Android devices.

SETTINGS CONTROL

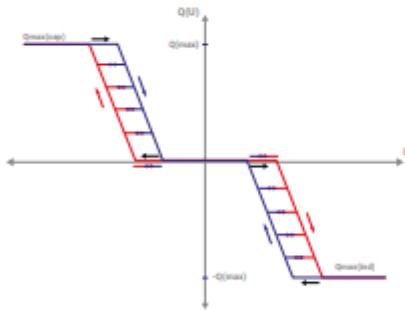
Yes

DYNAMIC GRID SUPPORT

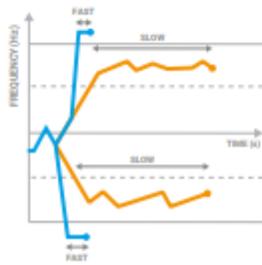
HEMK firmware includes the latest utility interactive features (LVRT, OVRT, FRS, FRT, Anti-islanding, active and reactive power curtailment...), and can be configured to meet specific utility requirements.



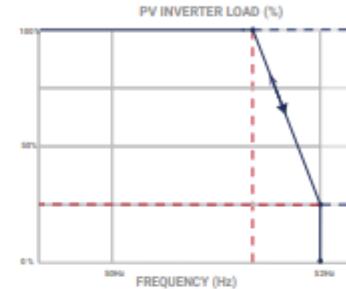
Low Voltage Ride Through (LVRT or ZVRT). Inverters can withstand any voltage dip or profile required by the local utility. The inverter can immediately feed the fault with full reactive current, as long as the protection limits are not exceeded.



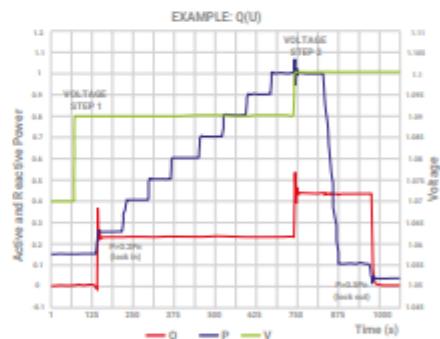
Q(V) curve. It is a dynamic voltage control function which provides reactive power in order to maintain the voltage as close as possible to its nominal value.



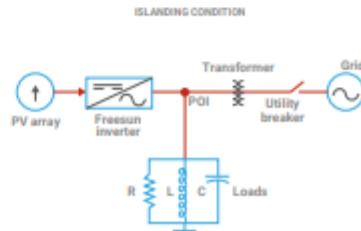
Frequency Ride Through (FRT). Freesun solar inverters have flexible frequency protection settings and can be easily adjusted to comply with future requirements.



Frequency Regulation System (FRS). Frequency droop algorithm curtails the active power along a preset characteristic curve supporting grid stabilization.



Documento visado electrónicamente con número: 210136



Anti-islanding. This protection combines passive and active methods that eliminates nuisance tripping and reduces grid distortion according to IEC 62116 and IEEE1547.

TECHNICAL CHARACTERISTICS

	FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE	FS2340K	FS3510K
OUTPUT		
AC Output Power(kVA/kW) @50°C [1]	2340	3510
AC Output Power(kVA/kW) @40°C [1]	2420	3630
Max. AC Output Current (A) @40°C	2117	3175
Operating Grid Voltage(VAC) [2]	660V ±10%	
Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
Current Harmonic Distortion (THD)	< 3% per IEEE519	
Power Factor (cosine phi) [3]	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	
INPUT		
MPPt @full power (VDC)	934V-1310V	
Maximum DC voltage	1500V	
Number of PV inputs [4]	Up to 36	
Number of Freemaq DC/DC inputs [4]	Up to 6	
Max. DC continuous current (A) [4]	2645	3970
Max. DC short circuit current (A) [4]	4000	6000
EFFICIENCY & AUXILIARY SUPPLY		
Efficiency (Max) (η)	98.84%	98.90%
Euroeta (η)	98.48%	98.65%
Max. Power Consumption (kVA)	8	10
CABINET		
Dimensions [WxDxH] (ft)	12 x 7 x 7	
Dimensions [WxDxH] (m)	3.7 x 2.2 x 2.2	
Weight (lb)	12125	12677
Weight (kg)	5500	5750
Type of ventilation	Forced air cooling	
ENVIRONMENT		
Degree of protection	NEMA 3R - IP55	
Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C / >50°C Active Power derating	
Relative Humidity	4% to 100% non condensing	
Max. Altitude (above sea level)	2000m; >2000m power derating (Max. 4000m)	
Noise level [5]	< 79 dBA	
CONTROL INTERFACE		
Communication protocol	Modbus TCP	
Plant Controller Communication	Optional	
Keyed ON/OFF switch	Standard	
PROTECTIONS		
Ground Fault Protection	GFDI and Isolation monitoring device	
General AC Protection	Circuit Breaker	
General DC Protection	Fuses	
Oversupply Protection	AC, DC Inverter and auxiliary supply type 2	
CERTIFICATIONS		
Safety	UL1741, CSA 22.2 No.107.1-16, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2	
Compliance	NEC 2017 / IEC	
Utility interconnect	IEEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Feb. 2018 / IEC62116.2014	

Documento visado electrónicamente con número: 210136

[1] Values at 1.00-Vac nom and $\cos \phi = 1$.
Consult Power Electronics for derating curves.
[2] Consult Power Electronics for other configurations.

[3] Consult P-Q charts available: $Q(\text{kVar})=\sqrt{S(\text{kVA})^2-P(\text{kW})^2}$.
[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.
[5] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

Hoja de datos



AXIS P1455-LE Network Camera

Vigilancia versátil de 2 MP con múltiples prestaciones

AXIS P1455-LE ofrece una excelente calidad de imagen en HDTV 1080p. Gracias a la tecnología Axis Lightfinder 2.0 y Axis Forensic WDR, ofrece colores verdaderos y gran nivel de detalle en condiciones de iluminación difícil o casi oscuridad. AXIS Object Analytics permite detectar y clasificar personas y vehículos. Además, gracias a la tecnología de extremo a extremo, ofrece una funcionalidad de emparejamiento inteligente con Axis Network Speakers. La exposición adaptada al movimiento reduce significativamente la distorsión por movimiento de los objetos cercanos o en aproximación y OptimizedIR permite la vigilancia en total oscuridad. Axis Edge Vault protege el ID del dispositivo Axis y simplifica la autorización de los productos Axis de la red. La cámara para exteriores incluye un objetivo de gran angular o un teleobjetivo.

- > [Lightfinder 2.0 y Forensic WDR](#)
- > [OptimizedIR](#)
- > [AXIS Object Analytics](#)
- > [Funciones de seguridad mejoradas](#)
- > [Dos opciones de objetivo](#)



ONVIF® | GMST



AXIS P1455-LE Network Camera	
Cámara	
Sensor de imagen	CMOS RGB de barrido progresivo de 1/2,8"
Objetivo	AXIS P1455-LE 9 mm: Varifocal, 3-9 mm, F1.6 - 3,3 Campo de visión horizontal 114°-37° Campo de visión vertical 58°-21° Varifocal, enfoque y zoom remotos, control de P-Iris, corrección por infrarrojos AXIS P1455-LE 29 mm: Varifocal, 10,9-29 mm, F1.7-1,7 Campo de visión horizontal 29°-11° Campo de visión vertical: 17°-6,5° Varifocal, enfoque y zoom remotos, control de P-Iris, corrección por infrarrojos
Funcionalidad dia/noche	Filtro bloqueador de infrarrojos extraible automáticamente
Iluminación mínima	AXIS P1455-LE 9 mm: Color: 0,07 lux, a 50 IRE F1.6 B/N: 0,01 lux, a 50 IRE F1.6 0 lux con iluminación de IR activada AXIS P1455-LE 29 mm: Color: 0,07 lux, a 50 IRE F1.7 B/N: 0,01 lux, a 50 IRE F1.7 0 lux con iluminación de IR activada
Velocidad de obturación	1/66 500 s a 2 s
Sistema en chip (SoC)	
Modelo	ARTPEC-7
Memoria	1024 MB DE RAM, 512 MB de memoria flash
Capacidades informáticas	Unidad de procesamiento de aprendizaje automático (MLPU)
Vídeo	
Compresión de video	H.264 (MPEG-4 Parte 10/AVC) Baseline perfil, Main perfil y High perfil H.265 (MPEG-H Parte 2/HEVC) Main perfil Motion JPEG
Resolución	De 1920 x 1080 a 160 x 90
Velocidad de imagen	Con Forensic WDR: Hasta 25/30 imágenes por segundo (50/60 Hz) en todas las resoluciones Sin WDR: Hasta 50/60 imágenes por segundo (50/60 Hz) en todas las resoluciones
Transmisión de video	Múltiples transmisiones configurables individualmente en H.264, H.265 y Motion JPEG Tecnología Axis Zipstream en H.264 y H.265 Velocidad de fotogramas y ancho de banda controlables VBR/ABR/MBR H.264/H.265 Indicador de transmisión de video
Streaming con múltiples vistas	Hasta 8 áreas de visualización recortadas individualmente
Configuración de imagen	Saturación, contraste, brillo, nitidez, Forensic WDR: hasta 120 dB dependiendo de la escena, balance de blancos, umbral día/noche, modo de exposición, zonas de exposición, desempañado, compresión, orientación: Automática, 0°, 90°, 180°, 270° incluido el formato pasillo, duplicación de imágenes, superposición dinámica de texto e imágenes, máscaras de privacidad, exposición adaptativa al movimiento AXIS P1455-LE 9 mm: Corrección de distorsión de barril AXIS P1455-LE 29 mm: Estabilización de imagen electrónica Perfiles de escena: forense, realista, supervisión del tráfico
Movimiento horizontal/vertical y zoom	PTZ digital, zoom digital
Audio	
Transmisión de audio	Entrada de audio, simplex, audio bidireccional a través de la tecnología de extremo a extremo
Codificación de audio	LPCM de 24 bits, AAC-LC 8/16/32/48 kHz, G.711 PCM 8 kHz, G.726 ADPCM 8 kHz, Opus 8/16/48 kHz Velocidad de bits configurable
Entrada/salida de audio	Entrada de línea o de micrófono externo, entrada de audio digital, emparejamiento de altavoz de red
Red	
Seguridad	Protección por contraseña, filtrado de direcciones IP, HTTPS ^a cifrado, control de acceso a la red IEEE 802.1X (EAP-TLS) ^a , autenticación Digest, registro de acceso de usuarios, gestión centralizada de certificados, protección contra retrasos de fuerza bruta, firmware firmado, arranque seguro, video firmado, Axis Edge Vault, ID de dispositivo Axis
Protocolos compatibles	IPv4, IPv6 USGv6, ICMPv4/ICMPv6, HTTP, HTTPS ^a , HTTP/2, TLS ^a , QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SFTP, CIFS/SMB, SMTP, mDNS (Bonjour), UPnP ^a , SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS/DNSv6, DDNS, NTP, RTSP, RTP, SRTP, TCP, UDP, IGMPv1/v2/v3, RTCP, ICMP, DHCPv4/v6, ARP, SOCKS, SSH, LLDP, CDP, MQTT v3.1.1, Syslog, dirección de enlace local (ZeroConf)
Integración del sistema	
Interfaz de programación de aplicaciones	API abierta para integración de software, incluidos VAPIX® y AXIS Camera Application Platform; especificaciones en axis.com . Conexión a la nube con un solo clic ONVIF® Profile G, ONVIF® Profile M, ONVIF® Profile S y ONVIF® Profile T, consulte las especificaciones en onvif.org .
Controles en pantalla	Cambio de modo día/noche Desempaño Amplio rango dinámico Iluminación de IR AXIS P1455-LE 29 mm: Estabilización de imagen electrónica
Condiciones de evento	Analítica Detectores: acceso a secuencias en directo, detección de movimiento en el video, detección de audio, modo día/noche, detección de golpes, manipulación Hardware: red, temperatura Señal de entrada: puerto de entrada digital, activación manual, entradas virtuales Almacenamiento: interrupción, grabación Sistema: sistema preparado Hora: repetición, programación de uso AXIS P1455-LE 29 mm: La entrada supervisada ha cambiado de estado Suscripción MQTT
Acciones de eventos	Grabar video: Tarjeta SD y recurso compartido de red Carga de imágenes o clips de video: FTP, SFTP, HTTP, HTTPS, recurso compartido de red y correo electrónico memoria de video o imágenes previa y posterior a la alarma para grabación o carga Notificación: correo electrónico, HTTP, HTTPS, TCP y SNMP trap PTZ: posición predefinida PTZ, iniciar/detener ronda de vigilancia Superposición de texto, activación de salida externa, modo de día/noche Publicación MQTT
Transmisión de datos	Datos de evento
Ayudas de instalación integradas	Contador de píxeles, zoom remoto (óptico de 3x), enfoque remoto, rotación automática
Analíticas	
AXIS Object Analytics	Clases de objeto: humanos, vehículos Condiciones de activación: cruce de linea, objeto en la zona, tiempo en la zona ^{BETA} Hasta 10 escenarios Metadatos visualizados con trayectorias y cuadros limitadores codificados mediante colores Zonas de inclusión y exclusión por polígonos Configuración de perspectiva Evento de alarma de movimiento ONVIF
Aplicaciones	Incluido AXIS Object Analytics AXIS Video Motion Detection, AXIS Motion Guard, AXIS Fence Guard, AXIS Loitering, alarma antimaneipulación activa, detección de golpes Compatibilidad AXIS Perimeter Defender Para consultar la compatibilidad con AXIS Camera Application Platform que permite la instalación de aplicaciones de terceros, visite axis.com/acap .
General	

Carcasa	Carcasa con clasificación IP66/IP67, NEMA 4X e IK10 Mezcla de policarbonato y aluminio color: Blanco NCS S 1002-B	Condiciones de almacenamiento	De -40 °C a 65 °C Humedad relativa del 5 al 95 % (sin condensación)
Sostenibilidad	AXIS P1455-LE 9 mm: sin PVC AXIS P1455-LE 29 mm: Sin PVC, sin BFR/CFR	Homologaciones	EMC EN 55032 Class A, EN 50121-4, IEC 62236-4, EN 55035, EN 61000-3-3, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, FCC Parte 15 Subparte B Clase A, ICES-3(A)/NMB-3(A), VCCI Clase A, RCM AS/NZS CISPR 32 Clase A Seguridad IEC/EN/UL 62368-1, IEC/EN/UL 60950-22, IS 13252, IEC 62471 Ambientales IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-78, IEC/EN 60529 IP66/IP67, IEC/EN 62262 IK10, NEMA 250 Tipo 4X, NEMA TS 2 (2.2.7-2.2.9) Red: NIST SP500-267
Alimentación	AXIS P1455-LE 9 mm: Alimentación a través de Ethernet IEEE 802.3af/802.3at Tipo 1 Clase 3 Típico: 7,7 W, 12,95 W máx. AXIS P1455-LE 29 mm: Alimentación a través de Ethernet IEEE 802.3af/802.3at Tipo 1 Clase 3 Típico: 8,5 W, máx. 12,95 W 12-28 V DC, típicos 7,8 W, máx. 12,95 W	Peso	Con parasol: AXIS P1455-LE 9 mm: 1 kg AXIS P1455-LE 29 mm: 1,2 kg
Conectores	AXIS P1455-LE 9 mm: Shielded RJ45 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T 3,5 mm mic/entrada de línea Bloque de terminales para 1 entrada de alarma y 1 salida (salida de 12 V CC, carga máx. 25 mA) AXIS P1455-LE 29 mm: Shielded RJ45 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T 3,5 mm mic/entrada de línea Bloque de terminales para 1 entrada de alarma supervisada y 1 salida (salida de 12 V CC, carga máx. 25 mA) Entrada CC	Dimensiones	AXIS P1455-LE 9 mm: Ø132 x 260 mm AXIS P1455-LE 29 mm: Ø132 x 264 mm
Iluminación de IR	OptimizedIR con LED IR de 850 nm, de larga duración y bajo consumo energético AXIS P1455-LE 9 mm: Rango de alcance de 40 m o más según la escena AXIS P1455-LE 29 mm: Rango de alcance de 80 m o más según la escena	Accesorios incluidos	Guía de instalación, descodificador de Windows® (1 licencia de usuario), plantilla de taladrado de orificios, kit de conector, soporte de montaje, llaves L Torx® AXIS Weather Shield L
Almacenamiento	Compatibilidad con tarjetas microSD/microSDHC/microSDXC Compatibilidad con cifrado de tarjeta SD (AES-XTS-Plain64 256 bits) Grabación en almacenamiento conectado a la red (NAS) Consulte las recomendaciones sobre tarjetas SD y NAS en axis.com .	Accesorios opcionales	AXIS T94F01M J-Box/Gang Box Plate, AXIS T91A47 Pole Mount, AXIS T94P01B Corner Bracket, AXIS T94F01P Conduit Back Box, AXIS Weather Shield K, Axis PoE Midspans Para obtener más información sobre accesorios, consulte axis.com
Condiciones de funcionamiento	De -40 °C a 60 °C Temperatura máxima según NEMA TS2 (2.2.7): 74 °C Humedad relativa del 10 al 100 % (con condensación)	Software de gestión de video	AXIS Companion, AXIS Camera Station y el software de gestión de video de socios desarrolladores de aplicaciones de Axis están disponibles en axis.com/vms
		Idiomas	Inglés, alemán, francés, español, italiano, ruso, chino simplificado, japonés, coreano, portugués, chino tradicional
		Garantía	Garantía de 5 años; consulte axis.com/warranty .

a. *Este producto incluye software desarrollado por OpenSSL Project para su uso en el kit de herramientas OpenSSL (openssl.org) y software criptográfico escrito por Eric Young (eay@cryptsoft.com).*

Responsabilidad medioambiental:
axis.com/environmental-responsibility



Rendimiento de un sistema FV con seguimiento solar

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar

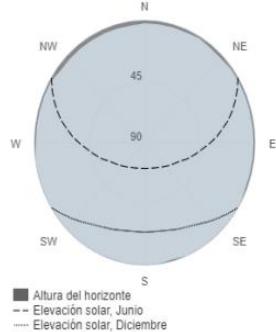
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 41.860,-2.393
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH2
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 555 kWp
Pérdidas sistema: 14 %

Resultados de la simulación

IA*
Ángulo de inclinación [°]: 39 (opt)
Producción anual FV [kWh]: 1151631.16
Irradiación anual [kWh/m²]: 2589.97
Variación interanual [kWh]: 38408.3
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia [%]: -1.42
Efectos espirales [%]: 0.82
Temp. y baja irradiación [%]: -6.26
Pérdidas totales [%]: -19.88

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



* IA: Eje inclinado

Producción eléctrica mensual de un sistema FV con seguimiento solar:



Eje inclinado

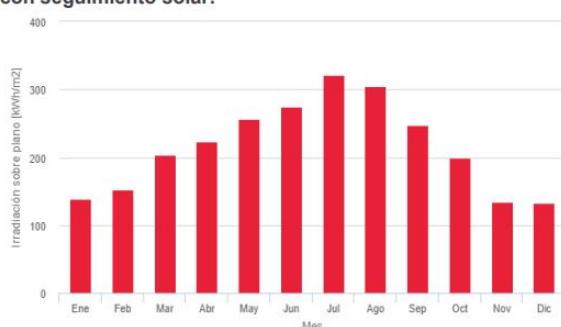
Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	65939.1	138.7	11783.5
Febrero	71594.9	152.5	12847.0
Marzo	94064.2	204.2	15985.5
Abril	1004162	23.4	14297.5
Mayo	1136682	57.0	12169.0
Junio	1180822	74.0	6863.7
Julio	1365013	92.1	7186.2
Agosto	1289273	104.3	5878.9
Septiembre	1067892	146.9	5689.7
Octubre	89474.9	99.5	9724.4
Noviembre	62868.6	134.0	11485.7
Diciembre	63304.8	33.4	9182.9

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

Irradiación mensual sobre plano de un sistema FV con seguimiento solar:



PVGIS ©Unión Europea, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Informe creado el 2023/03/29



PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

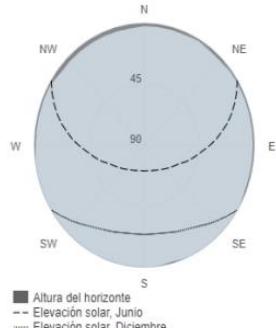
Datos proporcionados

Latitud/Longitud: 41.860,-2.393
 Horizonte: Calculado
 Base de datos PVGIS-SARAH2
 Año inicial: 2020
 Año final: 2020

Variables incluidas en este informe:

Irradiación global horizontal: No
 Irradiación directa normal: No
 Irradiación global con el ángulo óptimo: Si
 Irradiación global con el ángulo °: No
 Ratio difusa/global: No
 Temperatura media: Si

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



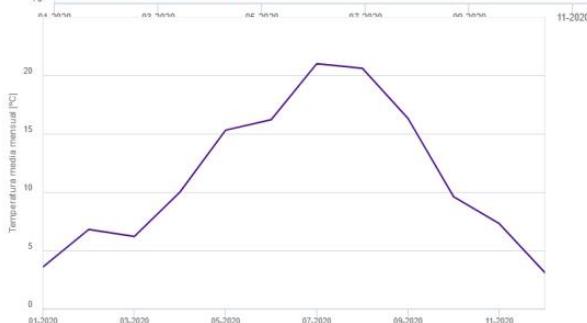
Irradiación solar mensual



Irradiación global con el ángulo óptimo

Mes	2020
Enero	111.07
Febrero	152.91
Marzo	157.1
Abril	126.23
Mayo	200.55
Junio	187.42
Julio	224.76
Agosto	211.85
Septiembre	178.17
Octubre	146.21
Noviembre	112.37
Diciembre	84.78

Temperatura media mensual



Temperatura media mensual

Month	2020
Enero	3.6
Febrero	6.8
Marzo	6.2
Abril	10
Mayo	15.3
Junio	16.2
Julio	21
Agosto	20.6
Septiembre	16.3
Octubre	9.6
Noviembre	7.3
Diciembre	3.1

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de la Unión Europea en general. Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día. Trataremos de corregir los errores que se nos señalen. No obstante, la Comisión declina toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web.

Aunque hacemos lo posible por reducir al mínimo los errores técnicos, algunos datos o informaciones contenidos en nuestra web pueden haberse creado o estructurado en archivos o formatos no exentos de dichos errores, y no podemos garantizar que estén libres de errores de tipo alguno. La Comisión no asume ninguna responsabilidad por los problemas que puedan surgir al utilizar este sitio o sitios externos con enlaces al mismo.

para obtener más información, por favor visite https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Informe creado el 2023/03/29



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

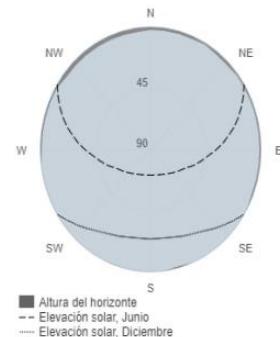
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 41.860,-2.393
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH2
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 555 kWp
Pérdidas sistema: 14 %

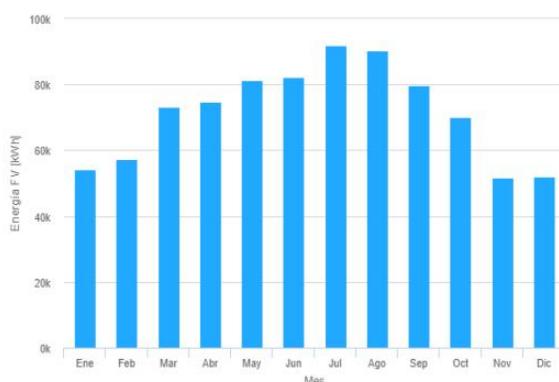
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 37 (opt) °
Ángulo de azimut: 0 (opt) °
Producción anual FV: 859342.95 kWh
Irradiación anual: 1948.32 kWh/m²
Variación interanual: 26749.36 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -2.69 %
Efectos espectrales: 0.87 %
Temperatura y baja irradiancia: -5.85 %
Pérdidas totales: -20.53 %

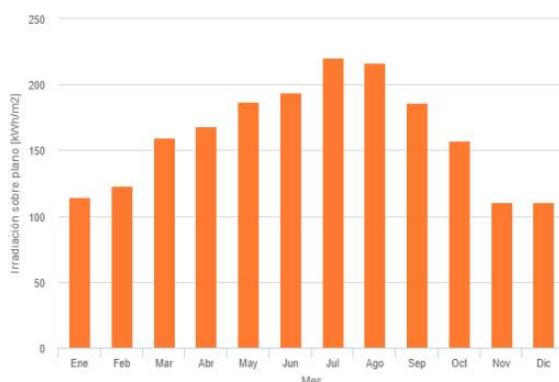
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	54126.9114.5	9258.0	
Febrero	57466.3122.9	9616.9	
Marzo	73158.8159.9	10955.4	
Abril	74785.0168.1	8843.9	
Mayo	81442.9186.8	7322.6	
Junio	82157.3194.2	3913.6	
Julio	91855.8220.7	3341.5	
Agosto	90406.3216.2	3054.5	
Septiembre	79901.6186.2	3734.6	
Octubre	70236.5157.5	6979.1	
Noviembre	51667.5110.7	8863.0	
Diciembre	52138.0110.6	7255.0	

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].
H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].
SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de desarrollo sostenible. No obstante, la Comisión no se hace responsable de las consecuencias que se deriven de la utilización de la información contenida en esta web.

Aunque hacemos lo posible por reducir al mínimo los errores técnicos, algunos datos o informaciones contenidos en nuestra web pueden haberse creado o estructurado en archivos o formatos no exentos de dichos errores, y no podemos garantizar que ello no interrumpa o afecte de alguna manera al servicio. La Comisión no asume ninguna responsabilidad por los problemas que puedan surgir al utilizar este sitio o sitios externos con enlaces al mismo.

Para obtener más información, por favor visite https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Informe creado el 2023/03/29

4. PLANOS

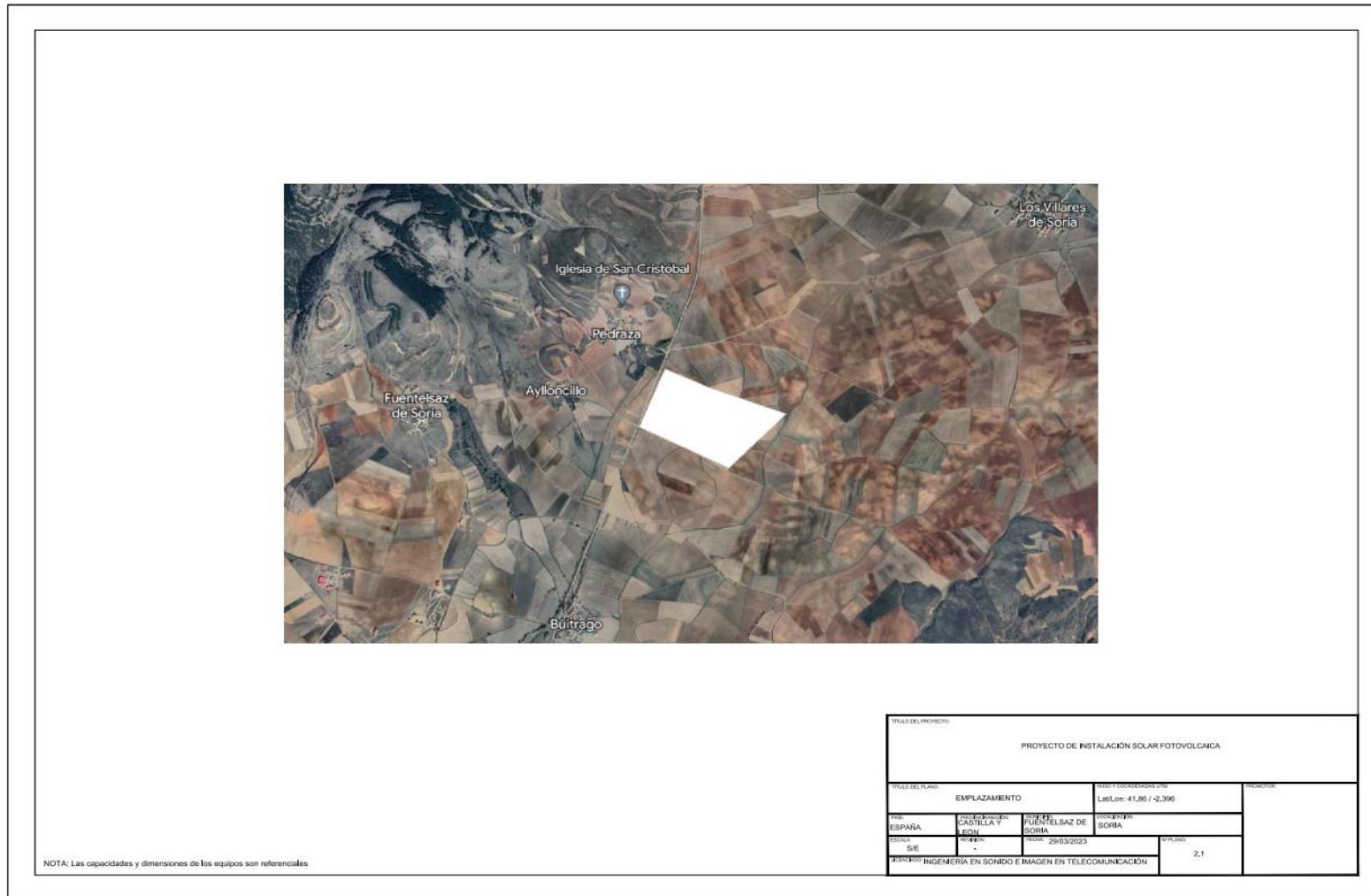
2.1 Situación en el mapa



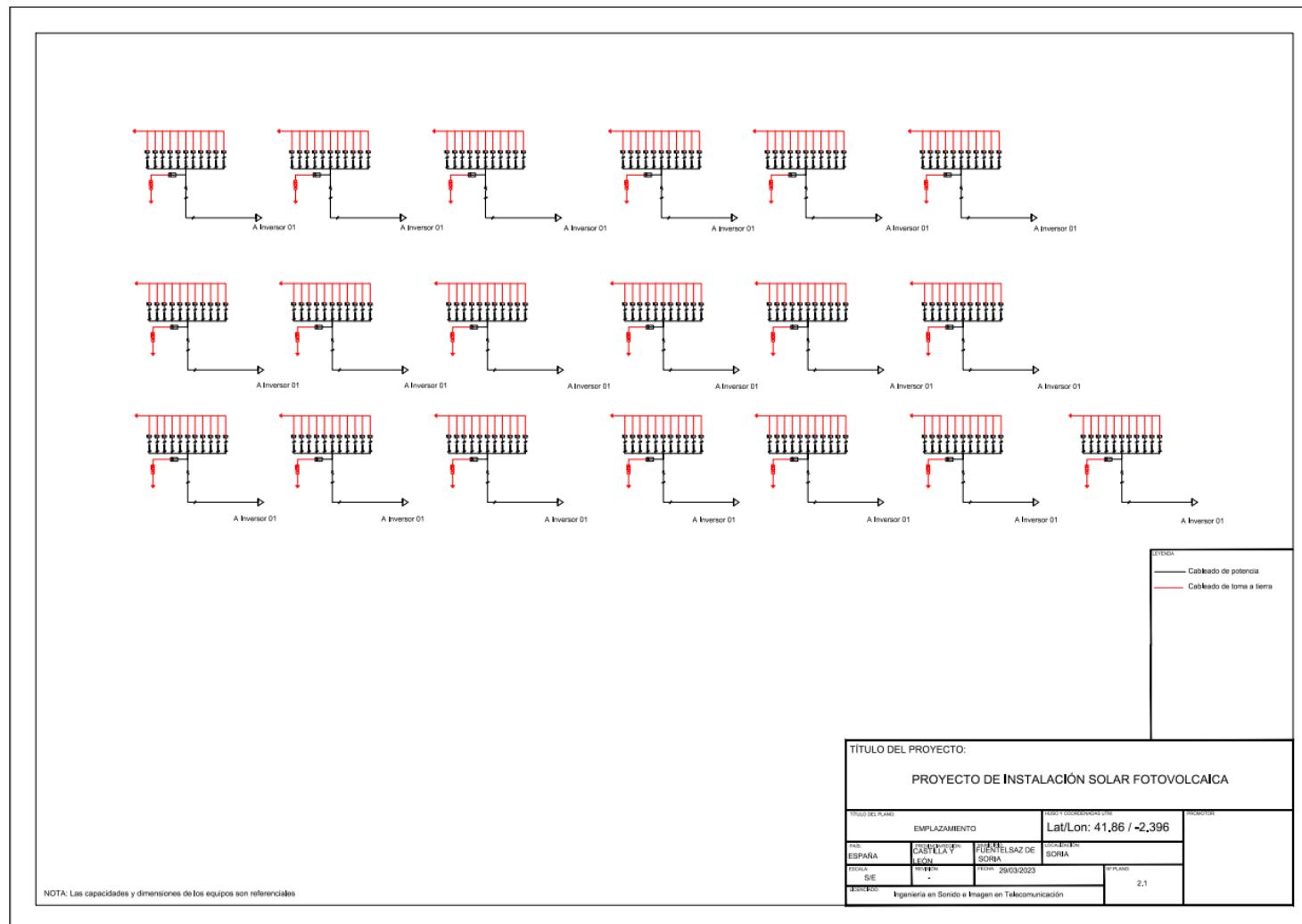
2.2 Ubicación de la instalación en 3D



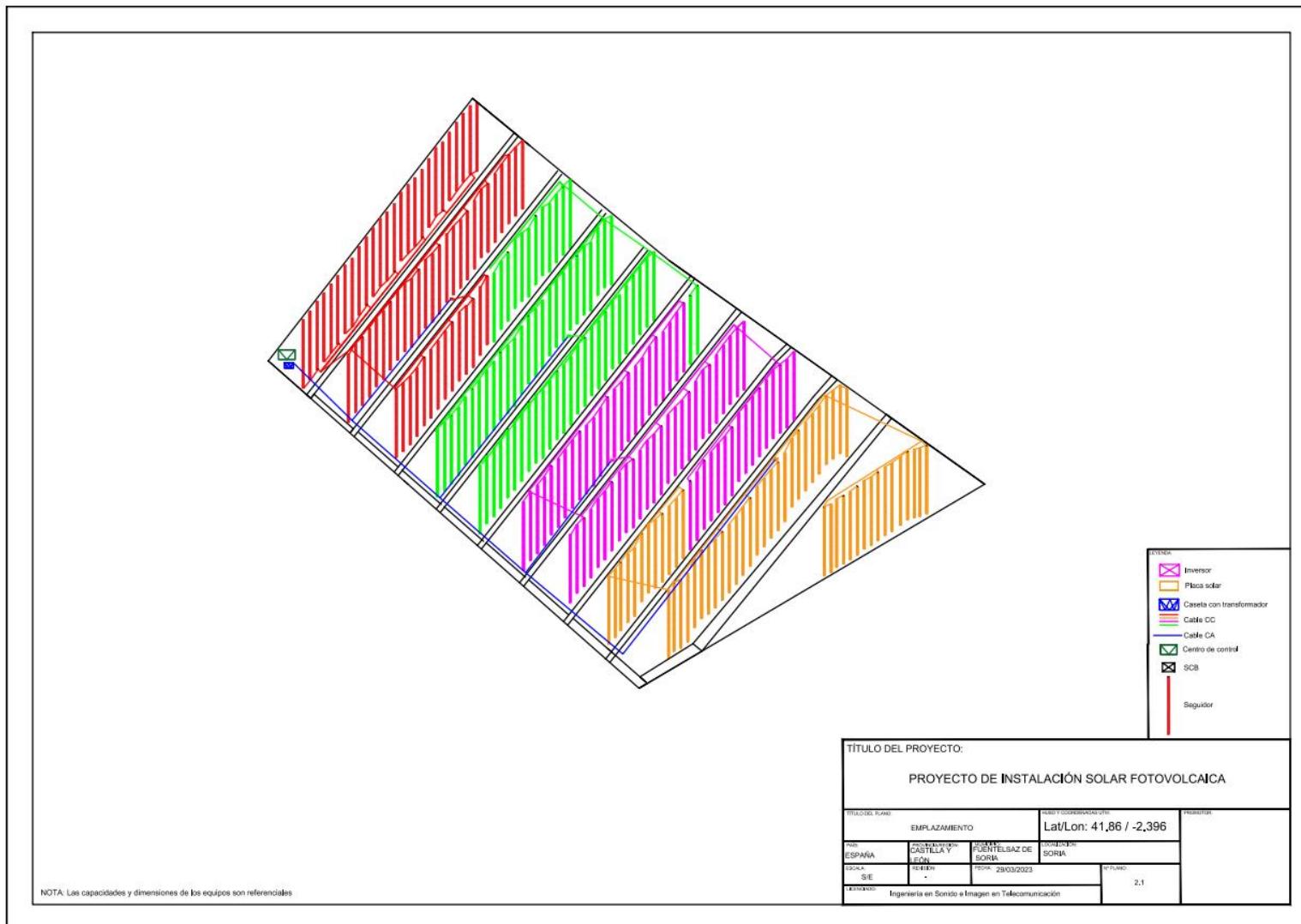
2.3 Ubicación y forma del terreno



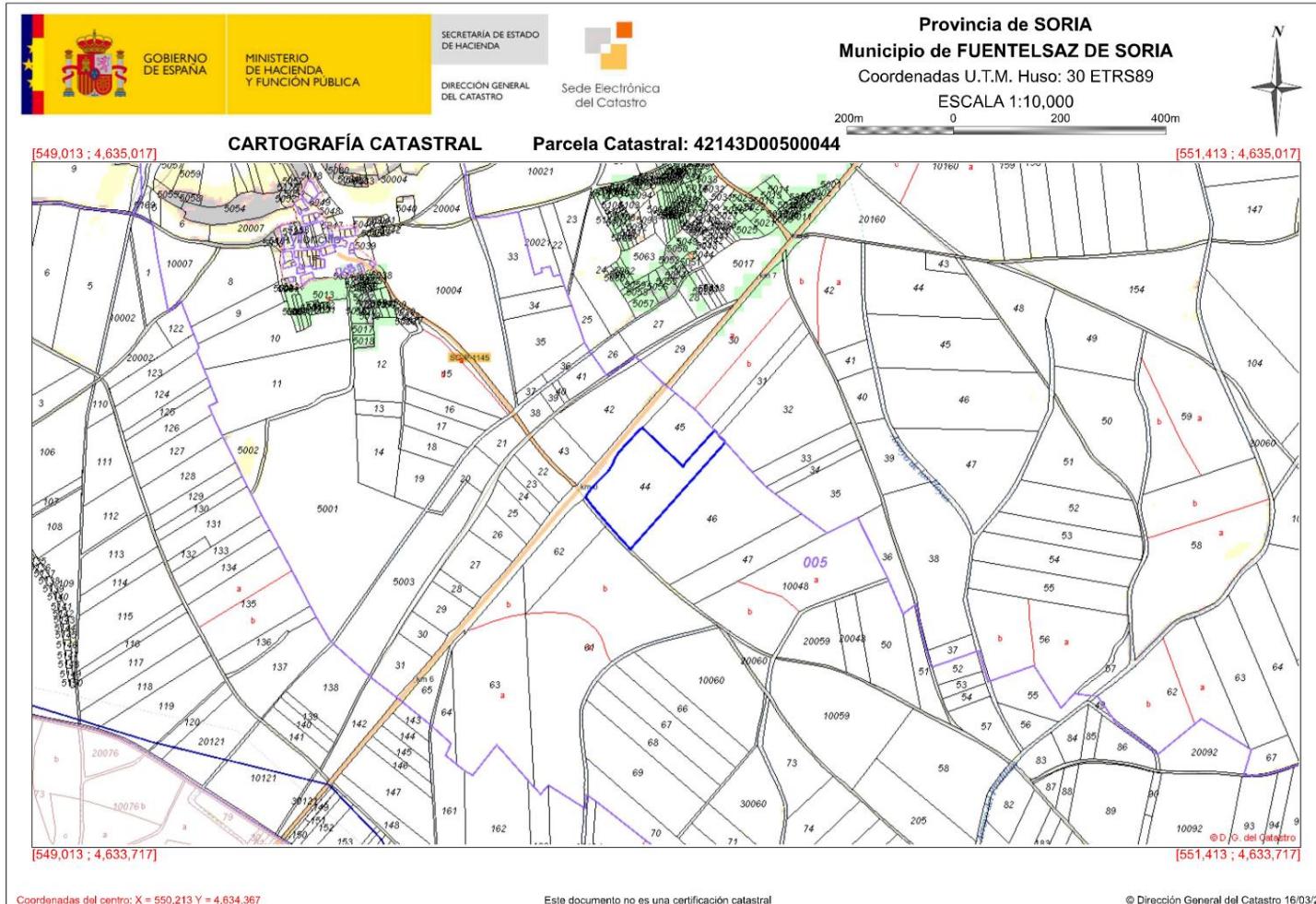
2.4 Cableado



2.5 Posición de las placas



2.7 Plano catastral



2.7.1 Características parcela catastral 46

16/3/23, 19:05

Sede Electrónica del Catastro - Consulta y certificación de Bien Inmueble

Consulta y certificación de Bien Inmueble

 Volver

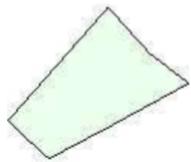
DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral
42143D005000460000PD 

Localización
Polígono 5 Parcela 46
HOSTAL. FUENTELSAZ DE SORIA (SORIA)

Clase
Rústico
Uso principal
Agrario

PARCELA CATASTRAL



(../Cartografia/mapa.aspx?

del=42&mun=143&refcat=42143D005000460000PD&final=&ZV=NO&anyoZV=)

Localización
Polígono 5 Parcela 46
HOSTAL. FUENTELSAZ DE SORIA (SORIA)
Superficie gráfica
39.719 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	C- Labor o Labradío secano	02	39.520

● ¿Cómo se pueden obtener datos protegidos (titularidad y valor catastral) de los inmuebles y certificados telemáticos de los mismos?

Normativa reguladora (<http://www.catastro.minhap.es/ayuda/normativasec.htm>)
Política de privacidad (http://www.catastro.minhap.es/ayuda/Politica_privacidad.htm)
Accesibilidad (<http://www.catastro.minhap.es/ayuda/accesibilidad.htm>)
Mapa web (<http://www.catastro.minhap.es/ayuda/mapaweb.htm>)

<https://www1.sedecatastro.gob.es/CYCBienInmueble/OVCConCiud.aspx?UrbRus=R&RefC=42143D005000460000PD&esBice=&RCBice1=&RC...> 1/1

2.7.2 Características parcela catastral 44

16/3/23, 19:15

Sede Electrónica del Catastro - Consulta y certificación de Bien Inmueble

Consulta y certificación de Bien Inmueble

 Volver

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

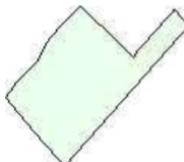
Referencia catastral
42143D005000440000PK

Localización
Polígono 5 Parcela 44
HOSTAL. FUENTELSAZ DE SORIA (SORIA)

Clase
Rústico

Uso principal
Agrario

PARCELA CATASTRAL



(..Cartografia/mapa.aspx?

del=42&mun=143&refcat=42143D005000440000PK&final=&ZV=NO&anyoZV=)

Localización
Polígono 5 Parcela 44
HOSTAL. FUENTELSAZ DE SORIA (SORIA)
Superficie gráfica

26.732 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	C- Labor o Labradío secano	02	26.380

• [¿Cómo se pueden obtener datos protegidos \(titularidad y valor catastral\) de los inmuebles y certificados telemáticos de los mismos?](#)

- Normativa reguladora (<http://www.catastro.minhap.es/ayuda/normativasec.htm>)
- Política de privacidad (http://www.catastro.minhap.es/ayuda/Politica_privacidad.htm)
- Accesibilidad (<http://www.catastro.minhap.es/ayuda/accesibilidad.htm>)
- Mapa web (<http://www.catastro.minhap.es/ayuda/mapaweb.htm>)

<https://www1.sedecatastro.gob.es/CYCBienInmueble/OVCConCiud.aspx?UrbRus=R&RefC=42143D005000440000PK&esBice=&RCBice1=&RC...> 1/1

2.7.3 Características parcela catastral 45

16/3/23, 19:14

Sede Electrónica del Catastro - Consulta y certificación de Bien Inmueble

Consulta y certificación de Bien Inmueble

Volver

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

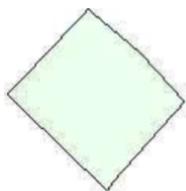
Referencia catastral
42143D005000450000PR

Localización
Polígono 5 Parcela 45
HOSTAL. FUENTELSAZ DE SORIA (SORIA)

Clase
Rústico

Uso principal
Agrario

PARCELA CATASTRAL



(.../Cartografia/mapa.aspx?

del=42&mun=143&refcat=42143D005000450000PR&final=&ZV=NO&anyoZV=)

Localización
Polígono 5 Parcela 45
HOSTAL. FUENTELSAZ DE SORIA (SORIA)
Superficie gráfica
9.618 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	C- Labor o Labradío secano	01	9.570

¿Cómo se pueden obtener datos protegidos (titularidad y valor catastral) de los inmuebles y certificados telemáticos de los mismos?

Normativa reguladora (<http://www.catastro.minhap.es/ayuda/normativasec.htm>)
Política de privacidad (http://www.catastro.minhap.es/ayuda/Politica_privacidad.htm)
Accesibilidad (<http://www.catastro.minhap.es/ayuda/accesibilidad.htm>)
Mapa web (<http://www.catastro.minhap.es/ayuda/mapaweb.htm>)



<https://www1.sedecatastro.gob.es/CYCBienInmueble/OVCConCiud.aspx?UrbRus=R&RefC=42143D005000450000PR&esBice=&RCBice1=&RC...> 1/1

5. PLIEGO DE CONDICIONES

5.1 Objetivo y alcance del pliego

5.1.1 Objetivo

El presente pliego afectará a todas las obras cuya ejecución queda reflejada en el proyecto. Este va a determinar la calidad de los materiales que se van a emplear, fijar las condiciones técnicas que se deben cumplir en la ejecución de las distintas unidades de obra que las componen, establecer los criterios de medición y las bases económicas por las que se va a regular su abono, así como aquellas condiciones de carácter general que se han de seguir durante la ejecución de las mismas y hasta su entrega a la propiedad.

Las obras se regirán por el presente pliego, además de los pliegos, reglamentos, instrucciones y demás disposiciones que con carácter general se indican en el pliego de condiciones generales del presente documento.

5.1.1.1 Documentación que definen las obras

El presente pliego, conjuntamente con los otros adjuntos, forma el proyecto que servirá de base para la ejecución de las obras. El pliego de prescripciones técnicas particulares establece las características mínimas de las obras, así como la memoria y planos que se adjuntan.

5.1.2 Condiciones facultativas

5.1.2.1 Obligaciones del contratista

5.1.2.1.1 Condiciones técnicas

Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el contratista a quien se adjudique la obra, el cual deberá de hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas en la propuesta que formule y que sirva de base a la adjudicación.

5.1.2.1.2 Marcha de los trabajos

Para la ejecución del programa de desarrollo de la obra previsto en el número 5 del art. 22 de la Ley de Contratos del Estado, el contratista deberá tener siempre en la obra un número de obreros proporcionado a la extensión y clase de los trabajos que se estén ejecutando.

3.1.2.1.3 Personal

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el proyecto.

El contratista permanecerá en la obra durante la jornada de trabajo, pudiendo estar representado por un encargado apto, autorizado por escrito, para recibir instrucciones verbales y firmar los recibos, planos y/o comunicaciones que se le dirijan.

3.1.2.1.4. Precauciones a adoptar durante la construcción

Las precauciones a adoptar durante la construcción serán previstas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en las obras de construcción según Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. El contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a los que se dicten durante la ejecución de las obras.

3.1.2.1.5. Responsabilidades del contratista

En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el contratista será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costarle, no por las erradas maniobras que cometiese durante la construcción, siendo de su cuenta y riesgo e independiente de la inspección del Ingeniero. Asimismo, será responsable ante los tribunales de los accidentes por inexperiencia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de leyes comunes sobre la materia.

3.1.3. Facultades de la dirección técnica

3.1.3.1. Interpretación de los documentos del proyecto

El contratista queda obligado a que todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la dirección Facultativa de acuerdo con las normas básicas que le sean de aplicación.

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del presupuesto por parte de la Empresa Constructora que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

En las circunstancias en que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida por la Dirección Facultativa de las obras.

La contrata deberá consultar previamente cuantas dudas estime oportunas para una correcta interpretación de la calidad constructiva y de las características del Proyecto.

3.1.3.2. Aceptación de los materiales

Los materiales serán reconocidos antes de su puesta en obra por la Dirección Facultativa, sin cuya aprobación no podrán emplearse en dicha obra; para ello la contrata proporcionará al menos dos muestras para su examen por parte de la dirección facultativa; ésta se reserva el derecho de desechar aquellos que no reúnan las condiciones que, a su juicio, sean necesarias. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales, una vez que hayan sido aceptadas, serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis para su posterior comparación y contraste.

3.1.3.3. Mala ejecución

Si a juicio de la Dirección Facultativa hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, el contratista tendrá la obligación de demolerla y volverla a realizar cuantas veces sea necesario hasta que quede a satisfacción de dicha dirección, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género. A pesar de que la mala ejecución de la obra se hubiese notado después de la recepción provisional, sin que ello pueda repercutir en los plazos parciales o en el total de la ejecución de la obra.

3.1.4. Disposiciones varias

3.1.4.1. Replanteo

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por la Dirección Facultativa a la comprobación del replanteo de esta en presencia del contratista: marcando sobre el terreno todos los puntos necesarios para la ejecución de las obras. De esta operación se extenderá acta por duplicado que firmará la Dirección Facultativa y la Contrata. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos, así como el señalamiento de estos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

3.1.4.2. Libro de órdenes, asistencia e incidencias

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra se llevara, mientras dure la misma, el Libro de Órdenes, Asistencia e Incidencias, que se ajustará a lo prescrito en el Decreto 11-3-71, en el que se reflejarán las visitas facultativas realizadas por la dirección de la Obra, incidencias surgidas y, en general, todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la realización del proyecto.

El director de la obra y demás facultativos colaboradores en la Dirección de la misma irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones, de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y que obliguen a cualquier modificación en el proyecto, así como de las órdenes que necesite dar al contratista respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento. Las anotaciones en el Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato. Sin embargo, cuando el contratista no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. El efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este Libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el Libro de Órdenes

3.1.4.3. Modificaciones de las unidades de obra

Cualquier modificación en las unidades de obra que presuponga la realización de distinto número de aquellas, en más o menos de las figuradas en el estado de mediciones del presupuesto de ejecución aprobado, deberá ser conocida y aprobada previamente a su ejecución por el Director Facultativo, haciéndose constar en el libro de Obra tanto la autorización citada como la comprobación posterior de su ejecución.

En caso de no obtenerse esta autorización, el contratista no podrá pretender en ningún caso el abono de las unidades de obra que se hubiesen ejecutado de más respecto a las figuradas en el proyecto.

3.1.5. Condiciones económicas

3.1.5.1. Mediciones

3.1.5.1.1. Forma de medición

La medición del conjunto de unidades de obra que constituyen la presente se verificará aplicando a cada unidad de obra la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto: unidad completa, partida alzada, m², m³, etc.

Tanto las mediciones parciales, como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán juntamente con el contratista, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas; no teniendo el contratista derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

3.1.6. Condiciones legales

3.1.6.1. Recepción de obras

3.1.6.1.1. Recepción provisional

Una vez terminadas las obras y hallándose éstas aparentemente en las condiciones exigidas, se procederá a su recepción provisional dentro del mes siguiente a su finalización.

Al acto de recepción, concurrirán un representante autorizado por la propiedad contratante, el facultativo encargado de la Dirección de la obra y el Contratista, levantándose el acta correspondiente. En caso de que las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constatar así en el acta, y se darán las instrucciones precisas y detalladas por el facultativo al contratista, con el fin de remediar los defectos observados, fijándole plazo para efectuarlo, expirado el cual se hará un nuevo reconocimiento para la recepción provisional de las obras. Si la contrata no se hubiese cumplido, declarará resuelto el contrato con pérdida de fianza por no acabar la obra en el plazo estipulado, a no ser que la propiedad crea procedente fijar un nuevo plazo prorrogable.

El plazo de la garantía comenzará a contarse a partir de la fecha de la recepción provisional de la obra. Al realizarse la recepción provisional de las obras, deberá presentar el contratista las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales de la Provincia para el uso y puesta en marcha de las instalaciones que así lo requieran. No se efectuará esa recepción provisional de las obras ni, como es lógico, la definitiva, si no se cumple este requisito.

3.1.6.1.2. Recepción definitiva

Dentro del mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva de las obras.

Si las obras se encontrasen en las condiciones debidas, se recibirán con carácter definitivo, levantándose el acta correspondiente, quedando por dicho acto el contratista relevado de toda

responsabilidad, salvo la que pudiera derivarse por vicios ocultos de la obra, debido al incumplimiento doloso del contrato.

3.1.6.1.3. Plazo de garantía

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el pliego de cláusulas administrativas, el contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas, y su buena manipulación.

El plazo de garantía será de dos años, y durante este período, el contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por dicha causa se produzcan, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la propiedad, con cargo a la fianza.

El contratista garantiza a la propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales, relacionadas con la obra. Una vez aprobada la recepción y liquidación definitiva de las mismas, la propiedad tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el contratista.

Tras la recepción definitiva de la obra, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo lo referente a los vicios ocultos de la obra, debidos a cumplimiento doloso del contrato por parte del empresario, de los cuales responderá en el término de 2 años. Transcurrido este plazo quedará totalmente extinguida la responsabilidad.

3.1.6.1.4. Pruebas para la recepción

Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obra, los materiales habrán de ser reconocidos y aprobados por la Dirección Facultativa. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad, deberán ser retirados todos aquellos que la dirección rechaza, dentro de un plazo de treinta días.

El contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material para su aprobación por la Dirección, las cuales conservará para efectuar en su día comparación o cotejo con los que se empleen en obra.

3.2. Pliego de condiciones técnicas

3.2.1. *Condiciones generales*

3.2.1.1. Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en las prescripciones que le sean de aplicación y como mínimo las características que estén descritas en el presente proyecto.

3.2.1.2. Pruebas y ensayos de los materiales

Todos los materiales y equipos a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas que se crean necesarios para acreditar su calidad.

Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por el director de Obra, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

3.2.1.3. Materiales no consignados en presupuesto

Los materiales o equipos no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

3.2.1.4. Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en las diferentes normas que le sean de aplicación, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las obras proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, no pretender proyectos adicionales.

3.2.2. Normas vigentes y especificaciones aplicables

La normativa legal vigente que deberán cumplir las instalaciones y los materiales en ellas empleados será la siguiente:

- Reglamento Electrotécnico para baja tensión. (RBT).
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para B.T.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Normas de la compañía suministradora.
- Así como la normativa descrita en el apartado de la memoria del presente documento.

4. PRESUPUESTO

María Gregorio Ruiz y Andrés Torres López

Cuadro de mano de obra

Cuadro de mano de obra					Página 1
Núm.	Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1	MOINGSE	Mano de Obra del Ingeniero	20,000	400,000 h	8.000,00
2	MOAlb	Mano de Obra de Albañiles para aplanar el terreno	15,000	10,000 h	150,00
3	MOAYUSE	Mano de Obra del ayudante	15,000	400,000 h	6.000,00
4	MOJar	Mano de Obra de Jardineros para la limpieza de la zona	15,000	20,000 h	300,00
5	MOSeguridad	Mano de Obra Seguridad	15,000	20,000 h	300,00
6	RESIh	Retirada de residuos	10,000	4,000 h	40,00
Total mano de obra:					14.790,00

Cuadro de maquinaria

Cuadro de maquinaria					Página 1
Núm.	Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
1	CamInv	Camión que transporta los inversores	2.000,000	1,000 dia	2.000,00
2	CamTrans	Alquiler de un camión para el transporte de los materiales	2.000,000	1,000 dia	2.000,00
3	GruaMon	Grúa para montar las placas	2.000,000	1,000 dia	2.000,00
Total maquinaria:					6.000,00

Cuadro de materiales

Cuadro de materiales					Página 1
Núm.	Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1	Trans	Transformador	200.000,000	1,000 u	200.000,00
2	Inversor	Inversor	35.000.000	4,000 u	140.000,00
3	Seg1	Seguidores	5.428,000	253,000 u	1.373.284,00
4	Cam1	Cámaras	270,000	1,000 u	270,00
5	PaSo	Placas Solares	216,240	22.770,000 u	4.923.784,80
6	SCB1	SCB	200,000	69,000 u	13.800,00
7	Puerta	Puerta de coche	200,000	1,000 u	200,00
8	Vall1	Vallas	21,820	2.790,000 m	60.877,80
9	PVC	PVC	1,500	18.100,000 m	27.150,00
10	CA	Cableado en alterna	0,500	1.320,000 m	660,00
11	CC	Cableado en Continua	0,500	42.600,000 m	21.300,00
Total materiales:					6.761.326,60

Cuadro de precios auxiliares

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1	m Cableado tanto en CA como en CC	50.583,30	CINCUENTA MIL QUINIENTOS OCHEENTA Y TRES EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
2	u Cámaras	278,10	DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
3	dia Camiones de transporte	4.120,00	CUATRO MIL CIENTO VEINTE EUROS
4	dia Alquiler de grúas	2.060,00	DOS MIL SESENTA EUROS
5	u Inversor	144.200,00	CIENTO CUARENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS EUROS
6	h Mano de Obra en horas	463,50	CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
7	h Mano de obra vallas y cámaras	309,00	TRESCIENTOS NUEVE EUROS
8	h Mano de obra del sistema eléctrico	14.420,00	CATORCE MIL CUATROCIENTOS VEINTE EUROS
9	u Placas solares	5.071.498,34	CINCO MILLONES SETENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10	h Retirada de residuos	41,20	CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
11	u String Combiner Box	14.214,00	CATORCE MIL DOSCIENTOS CATORCE EUROS
12	u Seguidores	1.414.482,52	UN MILLÓN CUATROCIENTOS CATORCE MIL CUATROCIENTOS OCHEENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
13	u Transformador	206.000,00	DOSCIENTOS SEIS MIL EUROS
14	u Unidades de valla	62.910,13	SESENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS DIEZ EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
Fuentelsaz de Soria Ingeniero Técnico en Telecomunicación			
Andrés Torres López			

Medición

Presupuesto granja solar
Presupuesto parcial nº 1 Previo a la instalacion Página 1

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
1.1 MO	h	Mano de Obra en horas				
					Total h.....:	1,000

1.2 RESID1	h	Retirada de residuos				
					Total h.....:	1,000
Presupuesto granja solar Presupuesto parcial nº 2 Sistema Eléctrico						Página 2

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
2.1 PS	u	Placas solares				
					Total u.....:	1,000
2.2 Seg	u	Seguidores				
					Total u.....:	1,000
2.3 Cables	m	Cableado tanto en CA como en CC				
					Total m.....:	1,000
2.4 SCB	u	String Combiner Box				
					Total u.....:	1,000
2.5 MOsiselect	h	Mano de obra del sistema eléctrico				
					Total h.....:	1,000
2.6 Invers	u	Inversor				
					Total u.....:	1,000
2.7 Transf	u	Transformador				
					Total u.....:	1,000

Presupuesto granja solar
Presupuesto parcial nº 3 Seguridad Página 3

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
3.1 Vall	u	Unidades de valla				
					Total u.....:	1,000
3.2 Cam	u	Cámaras				
					Total u.....:	1,000
3.3 Moseg	h	Mano de obra vallas y cámaras				
					Total h.....:	1,000

Presupuesto granja solar
Presupuesto parcial nº 4 Maquinaria Página 4

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
4.1 Camiones	dia	Camiones de transporte				
					Total dia.....:	1,000
4.2 Gruas	dia	Alquiler de grúas				
					Total dia.....:	1,000

Análisis porcentual de unidades de obra

Código	Designación	Importe total	% PEM
PS	Placas solares	5.071.498,34	72,60
Seg	Seguidores	1.414.482,52	20,25
Transf	Transformador	206.000,00	2,95
Invers	Inversor	144.200,00	2,06
Vall	Unidades de valla	62.910,13	0,90
Cables	Cableado tanto en CA como en CC	50.583,30	0,72
Mosiselec	Mano de obra del sistema eléctrico	14.420,00	0,21
SCB	String Combiner Box	14.214,00	0,20
Camiones	Camiones de transporte	4.120,00	0,06
Gruas	Alquiler de grúas	2.060,00	0,03
MO	Mano de Obra en horas	463,50	0,01
MOSeg	Mano de obra vallas y cámaras	309,00	0,00
Cam	Cámaras	278,10	0,00
RESID1	Retirada de residuos	41,20	0,00
	Total	6.985.580,09	
	Fuentelsaz de Soria Ingeniero Técnico en Telecomunicación		
	Andrés Torres López		

María Gregorio Ruiz y Andrés Torres López

Código	Descripción	Precio	Cantidad	Importe	Acumulado
CA	Cable en Alterna	0,500	1.320,000m	660,00	660,00
CC	Cable en Continua	0,500	42.600,000m	21.300,00	21.960,00
Cam1	Cámaras de seguridad	270,000	1,000u	270,00	22.230,00
CamInv	Camión que transporta los inver...	2.000,000	1,000dia	2.000,00	24.230,00
CamTrans	Alquiler de un camión para el t...	2.000,000	1,000dia	2.000,00	26.230,00
GruaMon	Grúa para montar las placas	2.000,000	1,000dia	2.000,00	28.230,00
Inversor	Inversor	35.000,000	4,000u	140.000,00	168.230,00
MOAYUSE	Mano de Obra del ayudante	15,000	400,000h	6.000,00	174.230,00
MOAlb	Mano de Obra de Albañiles para ...	15,000	10,000h	150,00	174.380,00
MOINGSE	Mano de Obra del Ingeniero	20,000	400,000h	8.000,00	182.380,00
MOJar	Mano de Obra de Jardineros para...	15,000	20,000h	300,00	182.680,00
MOSegur...	Mano de Obra Seguridad	15,000	20,000h	300,00	182.980,00
PVC	Envoltorio PVC	1,500	18.100,000m	27.150,00	210.130,00
PaSo	Placas Solares	216,240	22.770,000u	4.923.784,80	5.133.914,80
Puerta	Puerta para el acceso de vehicu...	200,000	1,000u	200,00	5.134.114,80
RESIh	Retirada de residuos	10,000	4,000h	40,00	5.134.154,80
SCB1	SCB	200,000	69,000u	13.800,00	5.147.954,80
Segl	Seguidores	5.428,000	253,000u	1.373.284,00	6.521.238,80
Trans	Transformador	*****	1,000u	200.000,00	6.721.238,80
Vall1	Vallas para la parcela	21,820	2.790,000m	60.877,80	6.782.116,60
<hr/>					
Suma total					
Total medios auxiliares					
Total costes indirectos					
Presupuesto					
Presupuesto por cantidades (con redondeo)					
SEIS MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS					
<hr/>					