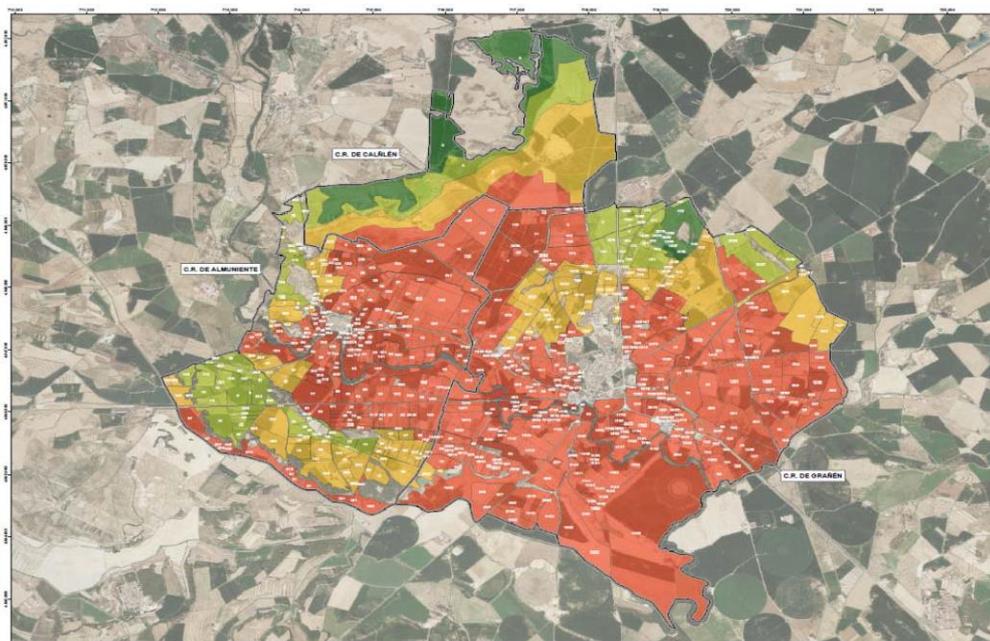


# PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA).

## PROYECTO DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO



PROMOTOR:

Diciembre de 2021

CONSULTORES:



Cofinanciado por  
la Unión Europea



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACION



**DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS**

---

**MEMORIA**

---

INDICE:

<b>1.</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETO DE LA DOCUMENTACION .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>DATOS IDENTIFICATIVOS .....</b>	<b>5</b>
3.1.	IDENTIFICACIÓN DEL PROMOTOR .....	5
3.2.	BENEFICIARIOS .....	5
3.3.	DATOS DE LA INSTALACIÓN .....	6
<b>4.</b>	<b>LEGISLACIÓN APLICABLE.....</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>TERRENOS Y OCUPACION .....</b>	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b>ACTIVIDAD QUE REQUIERE DEL AUTOCONSUMO.....</b>	<b>8</b>
<b>7.</b>	<b>ELEMENTOS DE LA INSTALACION .....</b>	<b>8</b>
7.1.	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS .....	8
7.2.	INVERSORES .....	9
7.3.	Autotransformador Reversible .....	9
7.4.	SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA, ANTI-VERTIDO / MONITORIZACIÓN.....	9
<b>8.</b>	<b>POTENCIA TOTAL A INSTALAR .....</b>	<b>10</b>
<b>9.</b>	<b>PRODUCCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>10.</b>	<b>PERSONAL.....</b>	<b>13</b>
<b>11.</b>	<b>PRODUCTOS UTILIZADOS Y MATERIAS PRIMAS .....</b>	<b>13</b>
<b>12.</b>	<b>PRODUCTOS OBTENIDOS .....</b>	<b>13</b>
<b>13.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>13</b>
13.1.	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS .....	13
13.2.	INVERSORES FOTOVOLTAICOS .....	14
13.3.	AUTOTRANSFORMADOR REVERSIBLE.....	14
13.4.	ESTRUCTURA SOPORTE .....	15
13.5.	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN, MANIOBRA Y MEDIDA.....	17
13.5.1.	PROTECCIÓN Y MANIOBRA EN TRAMO CORRIENTE CONTINUA... 17	
13.5.2.	PROTECCIÓN Y MANIOBRA EN INVERSOR .....	18
13.5.3.	PROTECCIÓN Y MANIOBRA EN TRAMO CORRIENTE ALTERNA ....	19
13.5.4.	EQUIPOS DE MEDIDA Y ANTI-VERTIDO .....	19

---

13.6.	CABLEADO Y LÍNEA GENERAL.....	20
13.7.	TOMA DE TIERRA .....	20
13.8.	PUNTO DE CONEXIÓN Y MEDIDA .....	21
13.9.	OBRA CIVIL.....	21
<b>14.</b>	<b>PRODUCCIÓN ESTIMADA .....</b>	<b>22</b>
<b>15.</b>	<b>PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE .....</b>	<b>22</b>
<b>16.</b>	<b>GESTION DE RESIDUOS.....</b>	<b>22</b>
<b>17.</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>23</b>
<b>18.</b>	<b>COMPATIBILIDAD URBANISTICA. CALIFICACION AMBIENTAL. AFECCIONES A TERCEROS .....</b>	<b>23</b>
<b>19.</b>	<b>PLAN DE LA ACTUACION Y DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>25</b>
<b>20.</b>	<b>DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO .....</b>	<b>26</b>
<b>21.</b>	<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....</b>	<b>27</b>

## 0 FICHA RESUMEN INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO. 700 KWN

Localización:	<b>Parcela 18 del Polígono 502</b>
Municipio:	<b>Grañén (Huesca)</b>
Referencia Catastral:	<b>22162C502000180000KR</b>
Coordenadas UTM ETRS89 – Huso 30:	<b>X: 718.433 ; Y: 4.653.858</b>
Potencia Nominal Instalación:	<b>700 kWn</b>
Potencia Generador Fotovoltaico:	<b>813,12 kWp</b>
Producción Anual Estimada:	<b>1.321.756 kWh /año</b>
Sistema antivertido:	<b>Sí</b>

### MÓDULOS

Marca y Modelo (o similar):	<b>RISEN TITAN RSM120-8-605M</b>
Potencia pico módulos:	<b>605 Wp</b>
Tolerancia:	<b>-0 % ; +3 %</b>
Intensidad en el punto de máx. potencia (Imáx):	<b>17,35 A</b>
Tensión en el punto de máx. potencia (Vmáx):	<b>34,88 V</b>
Intensidad de cortocircuito (Isc):	<b>18,37 A</b>
Tensión de circuito abierto (Voc):	<b>41,80 V</b>
Dimensiones (Ancho x Largo x Espesor) (mm):	<b>2172 x 1303 x 35</b>
Peso (kg):	<b>31,5 kg</b>

### CAMPO FOTOVOLTAICO

Nº total de módulos a instalar:	<b>1.344</b>
Nº de módulos serie por serie:	<b>28</b>
Nº de series por inversor 350 Kwn =	<b>24</b>
Nº de inversores 350 Kwn =	<b>2</b>
Inclinación:	<b>fija 30º</b>
Desviación:	<b>0º - sur puro</b>
Intensidad en el punto de máx. potencia (Imáx):	<b>416,4 A</b>
Tensión en el punto de máx. potencia (Vmáx):	<b>977 V</b>
Intensidad de cortocircuito (Isc):	<b>441 A</b>
Tensión de circuito abierto (Voc):	<b>1.170,4 V</b>
Superficie Ocupada:	<b>16.365 m<sup>2</sup></b>

### **INVERSORES**

Marca y modelo (o similar):	<b>FIMER - PVS-350-TL</b>
Potencia Inversor:	<b>350 kWn</b>
Nº de inversores:	<b>2</b>
Tensión de Entrada (Vcc inf / Vcc sup):	<b>600 V / 1000 V</b>
Tensión máxima de Entrada (Vcc máx):	<b>1080 V</b>
Intensidad máxima de Entrada (Icc máx):	<b>540 A</b>
Tensión de Salida:	<b>3 x 800 V</b>
Intensidad máxima de Salida (IAC máx):	<b>253 A</b>
Tipo de Conexión:	<b>Trifásica</b>
Rendimiento Europeo:	<b>98,85 %</b>

### **AUTOTRANSFORMADOR REVERSIBLE**

Marca y modelo (o similar):	<b>AUTS0820X1602*</b>
Potencia nominal:	<b>800 kVA</b>
Tensión de Entrada:	<b>800 V</b>
Tensión de Salida:	<b>400 V</b>
Grado de protección:	<b>IP-23/IK-08A</b>
Refrigeración:	<b>ANAN</b>
Eficiencia:	<b>98,2%</b>
Tipo de Conexión:	<b>Trifásica</b>
Tensión de prueba:	<b>3 kV (1min, 50 Hz)</b>
Dimensiones (Ancho x Largo x Espesor) (mm):	<b>1195 x 1560 x 780</b>
Peso (kg):	<b>1.285 kg</b>

### **SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA, ANTI-VERTIDO / MONITORIZACIÓN**

Marca y modelo (o similar):	<b>Huawei - Smartlogger</b>
Homologación:	<b>UNE 217001 IN:2015</b>
Nº de equipos:	<b>1</b>
Tipo de Conexión:	<b>Trifásica</b>

## 1. ANTECEDENTES

Por encargo de la Comunidad de Regantes Grañen-Flumen, con sede en calle Joaquín Costa 40 de Grañen y de la Comunidad de Regantes de Almuniente con sede en calle Del Rio 5 de Almuniente, ambas en la provincia de Huesca se diseña, calcula y valora la presente planta solar de 700 Kwn de potencia, destinada a autoconsumo sin vertido a la red, para su utilización en la infraestructura de bombeo de riego.

## 2. OBJETO DE LA DOCUMENTACION

Tiene por objeto la presente documentación, establecer y justificar todas las condiciones técnicas y legales por las que se ha de regir la instalación y los materiales a emplear, así como de servir de base a los distintos Organismos y Autoridades Competentes, con el fin de obtener las respectivas licencias y autorizaciones que se precisen para su ejecución y puesta en funcionamiento.

## 3. DATOS IDENTIFICATIVOS

### 3.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROMOTOR

- Nombre: Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A
- NIF: A-82.535.303
- Domicilio: C/ José Abascal, 4, 6º planta,
- Municipio: 28003 Madrid
- Provincia: Madrid

### 3.2. BENEFICIARIOS

- Nombre: Comunidad de Regantes de Grañen-Flumen (Huesca)
  - NIF: Q-2267017H
  - Domicilio: C/ Joaquín Costa, 40
  - Municipio: Grañen
  - Provincia: Huesca
- 
- Nombre: Comunidad de Regantes de Almuniente
  - NIF: G-22014393
  - Domicilio: C/ Río, nº 5
  - Municipio: Almuniente
  - Provincia: Huesca

### 3.3. DATOS DE LA INSTALACIÓN

- Emplazamiento: Parcela 18 del Polígono 502
- Municipio: Grañén (Huesca)
- Referencia Catastral: 22162C502000180000KR
- Coordenadas UTM ETRS89 – Huso 30: X: 718.433 ; Y: 4.653.858

### 4. LEGISLACIÓN APLICABLE

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, (Decreto 842/2002 de 2 de agosto), e Instrucciones Complementarias.
- Ley 1/2021, de 11 de febrero, de simplificación administrativa. BOA 39 de 23/2/2021
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto 1699/2011 de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- RD 661/2007, de 25 de mayo, por el que se establece la metodología de actuación y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Ley 54/1997 de 27 de noviembre del Sector Eléctrico
- RD 1663-2000 de 29 de septiembre sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- RD 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.
- Real Decreto 1454/2005 del 2 de diciembre de 2005, por el que se modifica parcialmente el Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulaban las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

- Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto de 2007 por el que se aprueba el reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT01 a 09.
- Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) - Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación.
- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Normativa de Desarrollo (BOE nº 269, de 10 de noviembre de 1995)
- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE de 21 de junio de 2001)
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE n.º 256, de 25 de octubre de 1997)
- 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 (BOE de 7 de agosto de 1997)
- REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE de 12 de junio de 1997)
- REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE de 23 de abril de 1997)

## 5. TERRENOS Y OCUPACION

La planta solar se ubicará en la Parcela 18 de Polígono 502 del municipio de Grañén en la Provincia de Huesca.

Referencia Catastral: 22162C502000180000KR

Todos los módulos en la planta tendrán una inclinación de 30º y un azimut de 0º Sur.

La energía captada por los módulos solares, que será energía eléctrica en corriente continua será transformada en corriente alterna en el inversor que se colocará en las propias estructuras portantes de los paneles. Una vez transformada será transportada mediante cables subterráneos hasta la estación de bombeo, donde se evacuará al embarrado general de la instalación con el objeto de permitir su consumo en la propia instalación.

## 6. ACTIVIDAD QUE REQUIERE DEL AUTOCONSUMO

La propiedad tiene una estación de bombeo con el fin de regar las parcelas de los propietarios que la forman. La producción de energía solar fotovoltaica es por tanto para autoconsumo, fundamentalmente en las horas centrales del día que son los periodos más caros de las tarifas eléctricas que les son de aplicación.

## 7. ELEMENTOS DE LA INSTALACION

Los equipos empleados para el dimensionado y cálculo de la planta fotovoltaica, podrán ser sustituidos por otros similares que tengan las mismas características, las cuales deberán ser revisadas para que cumplan con los valores obtenidos en este proyecto, evaluando la necesidad de recalcular los resultados para verificar que se cumplen todas las prescripciones de seguridad necesarias para este tipo de instalaciones.

Se deberán solicitar las condiciones técnicas a la Compañía Suministradora previamente a la ejecución de la instalación. Dichas condiciones podrán afectar al sistema antivertido y de medida.

### 7.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Marca y Modelo (o similar):	<b>RISEN TITAN RSM120-8-605M</b>
Potencia pico módulos:	<b>605 Wp</b>
Tolerancia:	<b>-0 % ; +3 %</b>
Intensidad en el punto de máx. potencia (Imáx):	<b>17,35 A</b>
Tensión en el punto de máx. potencia (Vmáx):	<b>34,88 V</b>
Intensidad de cortocircuito (Isc):	<b>18,37 A</b>
Tensión de circuito abierto (Voc):	<b>41,80 V</b>
Dimensiones (Ancho x Largo x Espesor) (mm):	<b>2172 x 1303 x 35</b>

Peso (kg): **31,5 kg**

### 7.2. INVERSORES

Marca y modelo (o similar): **FIMER - PVS-350-TL**  
 Potencia Inversor: **350 kWn**  
 Nº de inversores: **2**  
 Tensión de Entrada (Vcc inf / Vcc sup): **600 V / 1000 V**  
 Tensión máxima de Entrada (Vcc máx): **1080 V**  
 Intensidad máxima de Entrada (Icc máx): **540 A**  
 Tensión de Salida: **3 x 800 V**  
 Intensidad máxima de Salida (IAC máx): **253 A**  
 Tipo de Conexión: **Trifásica**  
 Rendimiento Europeo: **98,85 %**

### 7.3. AUTOTRANSFORMADOR REVERSIBLE

Marca y modelo (o similar): **AUTS0820X1602\***  
 Potencia nominal: **800 kVA**  
 Tensión de Entrada: **800 V**  
 Tensión de Salida: **400 V**  
 Grado de protección: **IP-23/IK-08A**  
 Refrigeración: **ANAN**  
 Eficiencia: **98,2%**  
 Tipo de Conexión: **Trifásica**  
 Dimensiones (Ancho x Largo x Espesor) (mm): **1195 x 1560 x 780**  
 Peso (kg): **1.285 kg**

### 7.4. SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA, ANTI-VERTIDO / MONITORIZACIÓN

Marca y modelo (o similar): **Huawei - Smartlogger**  
 Homologación: **UNE 217001 IN:2015**  
 Nº de equipos: **1**  
 Tipo de Conexión: **Trifásica**

## 8. POTENCIA TOTAL A INSTALAR

A continuación, se detallan las potencias a instalar y su configuración, así como los valores nominales de funcionamiento de la instalación fotovoltaica.

### Generación (Corriente Continua)

Nº total de módulos a instalar:	<b>1.344</b>
Nº de módulos serie por serie:	<b>28</b>
Nº de series por inversor 350 Kwn =	<b>24</b>
Inclinación:	<b>fija 30º</b>
Desviación:	<b>0º - sur puro</b>
Intensidad en el punto de máx. potencia (Imáx):	<b>416,4 A</b>
Tensión en el punto de máx. potencia (Vmáx):	<b>977 V</b>
Intensidad de cortocircuito (Isc):	<b>441 A</b>
Tensión de circuito abierto (Voc):	<b>1.170,4 V</b>
Superficie Ocupada:	<b>16.365 m<sup>2</sup></b>
Potencia Nominal Instalación:	<b>700 kWn</b>
Potencia Generador Fotovoltaico:	<b>813,12 kWp</b>
Producción Anual Estimada:	<b>1.321.756 kWh /año</b>
Sistema antivertido:	<b>Sí</b>

### Conexión (Corriente Alterna)

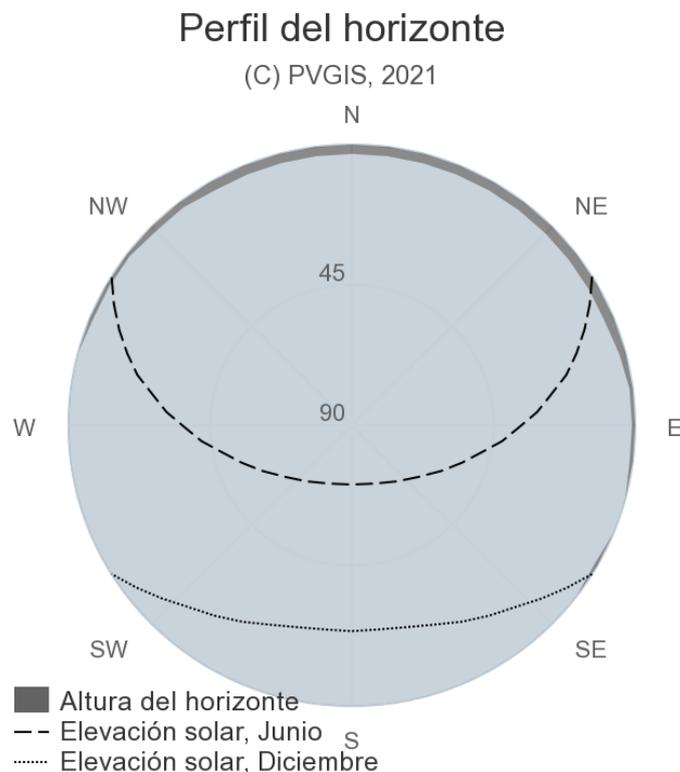
Tipo de Conexión:	<b>Trifásica</b>
Potencia Inversores:	<b>2 de 350 kW</b>
Potencia Nominal de la Instalación:	<b>700 kW</b>
Tensión de Salida (VAC):	<b>3 x 800 V (+10% &gt; VAC &gt; - 15%)</b>
Frecuencia de Salida:	<b>50 Hz (±2%)</b>
Intensidad máxima de Salida (IAC máx):	<b>253 A</b>
Sistema antivertido:	<b>Sí</b>

## 9. PRODUCCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

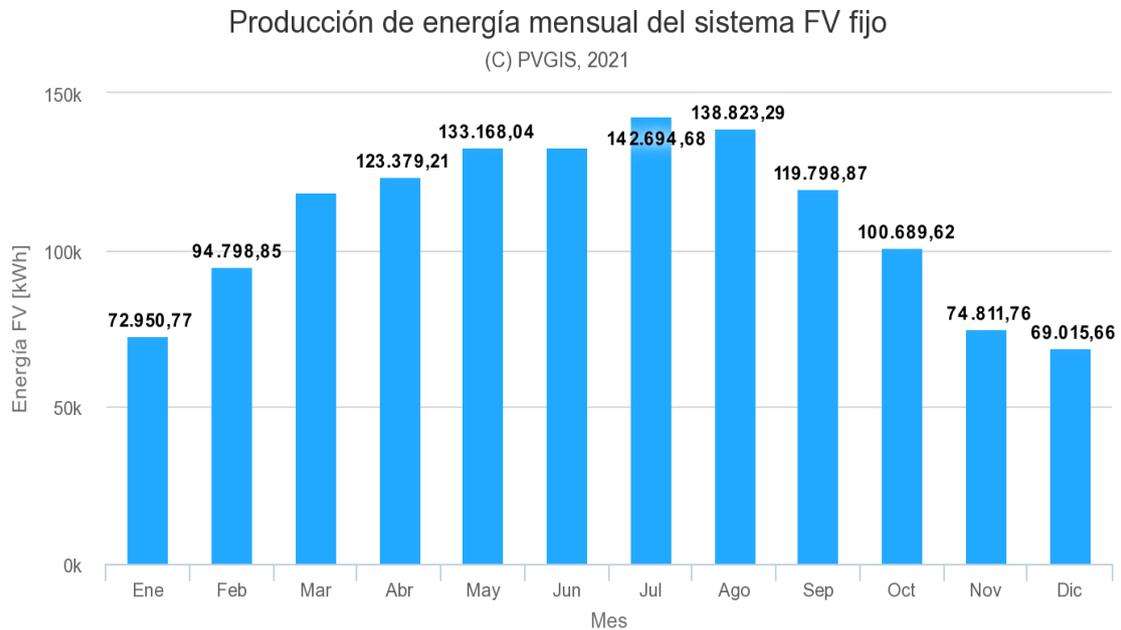
Las instalaciones de autoconsumo fotovoltaico tienen por objeto la producción de energía eléctrica para su consumo instantáneo en el mismo lugar donde se realiza la generación.

El caso que nos ocupa, la demanda de energía durante las horas de funcionamiento de la planta fotovoltaica, son muy similares a la producción de esta, debido al consumo de las bombas para impulsión de agua que dispone la instalación. Esta situación implica que el aprovechamiento de la energía producida por la planta fotovoltaica sea muy alta y en especial en los meses de la campaña de riego.

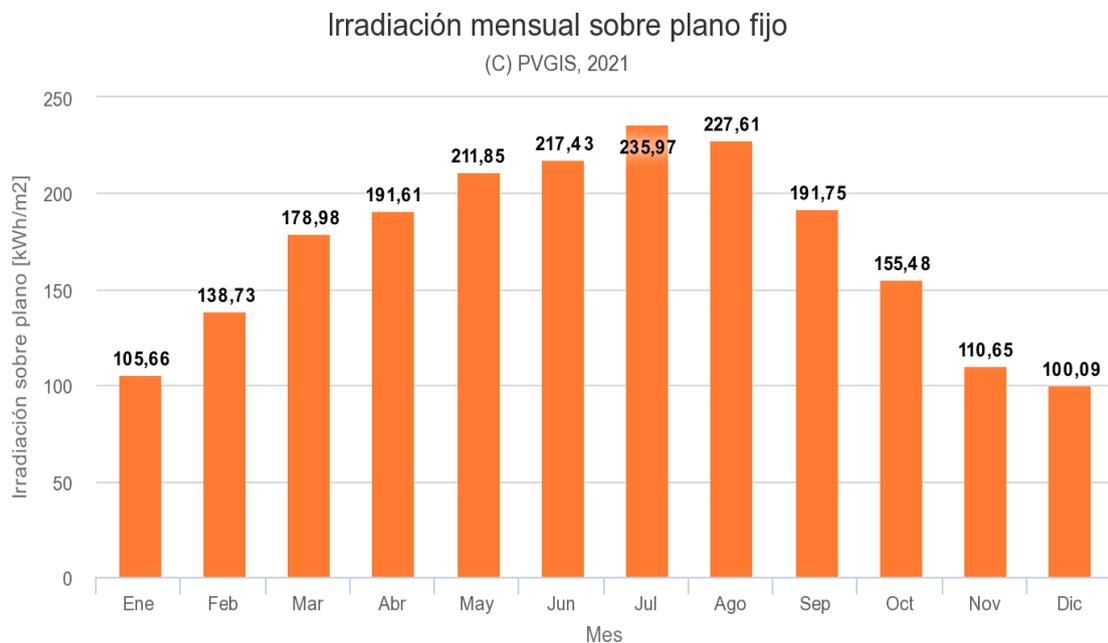
A partir del perfil del horizonte solar que se acompaña a continuación, se determina la radiación solar y la energía producida por la instalación proyectada para los meses del año.



La energía que se estima será producida por esta instalación, será:



Esta energía producida, se ha calculado en base a la radiación solar:



## 10. PERSONAL

Dado que la actividad y funcionamiento de la instalación fotovoltaica es totalmente autónoma, no requiere personal, teniendo únicamente en cuenta el personal de mantenimiento de las instalaciones que periódicamente accederá a ellas para su control y limpieza.

El control y supervisión diario de la planta, así como la comunicación de anomalías y alarmas se realizará mediante un sistema de monitorización y supervisión remota.

## 11. PRODUCTOS UTILIZADOS Y MATERIAS PRIMAS

La generación de energía eléctrica mediante el fenómeno fotovoltaico no precisa de materias primas, únicamente se emplea la radiación solar. Por este motivo se considera una energía limpia y renovable.

## 12. PRODUCTOS OBTENIDOS

La instalación fotovoltaica genera energía eléctrica en baja tensión. Esta energía se utilizará para el funcionamiento de las bombas impulsoras de agua de riego.

## 13. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

### 13.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

En cargados de la captación de la radiación solar y su transformación en energía eléctrica, se ha optado por módulos fabricados por empresas TIER 1 con una alta producción que garantiza, en caso de necesidad su reposición en el tiempo, así como una serie de características que se enumeran a continuación:

- **Doble cristal** (vidrio-vidrio).
  - o Mayor protección frente a ambientes adversos, corrosivos y salinos.
  - o Envejecimiento mínimo.
  - o Mayor resistencia mecánica.
  - o Mayor rendimiento.

- **Módulos de célula partida de 120 células.** Menor incidencia en los strings por posibles sombras.

- **Garantías.**

o Garantía de fabricación de al menos 12 años.

o Garantía de producción, la potencia nominal del módulo será mayor del 84,8% en el año 25 desde su implantación.

El módulo que se ha considerado para la realización de cálculos y dimensionamiento, es el RISEN TITAN RSM120-8-605M de 605 Wp cuyas características se definen en el apartado de Fichas Técnicas, pudiéndose emplear para la instalación otro similar con las mismas especificaciones y calidades que figuran en la hoja de características.

### 13.2. INVERSORES FOTOVOLTAICOS

Encargados de la conversión de la energía eléctrica en corriente continua procedente de los módulos fotovoltaicos en corriente alterna y de su adaptación y transformación para ajustarla a las características de la red de alimentación convencional. Se ha optado por dos inversores iguales de 350Kw, ya que esta solución nos permite reducir el cableado y precio de la instalación.

El modelo de inversor elegido es el FIMER – PVS – 350 - TL, que debido a que posee múltiples MPPTs (Buscadores del punto de máxima potencia) se adapta perfectamente a las distintas orientaciones del campo fotovoltaico, pudiéndose emplear para la instalación otro similar con las mismas características y especificaciones.

### 13.3. AUTOTRANSFORMADOR REVERSIBLE

La energía eléctrica en corriente alterna procedente el inversor fotovoltaico, es trifásica y tiene una tensión de 800 voltios, por lo que para ser utilizada en la instalación de autoconsumo objeto del proyecto, habrá transformarla a una tensión de 400 voltios. Para esto se instalará un autotransformador reversible tipo seco de 800 kVAs de potencia que será el encargado de esta reducción de la tensión de la energía eléctrica producida. Este equipo se ubicará junto al cuadro de protecciones de la planta solar y se conectará previo al embarrado, de modo que las protecciones

necesarias aguas abajo del mismo sean para 400 voltios, lo cual las hace más asequibles.

El equipo previsto es AUTS0820X1602\*, con una eficiencia del 98,2%, si bien se podrá emplear para la instalación otro similar con las mismas características y especificaciones.

#### **13.4. ESTRUCTURA SOPORTE**

Encargada de asegurar un buen anclaje del generador solar, facilitan la instalación y mantenimiento de los paneles, a la vez que proporcionan no sólo la orientación necesaria, sino también el ángulo de inclinación idóneo para un mejor aprovechamiento de la radiación, cumpliendo con lo dispuesto en el punto 5 del Anexo III del Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red de I.D.A.E. (PCT-C Rev.-julio 2011).

Se realizarán estructuras de acero y aluminio para la fijación de los módulos en el suelo, formando un plano de inclinación de 30° sobre la horizontal y un azimut de 0°

Las partes metálicas de la estructura estarán conectadas a la toma de tierra de la instalación.

Toda la estructura metálica se realizará en acero galvanizado en caliente, de al menos 80 micras de espesor, evitando la corrosión y el óxido del metal siguiendo estrictamente el marcado CE y las normas UNE-EN/ISO1461, UNE-EN/ISO 14713 y UNE-EN1179, así como la norma UNE-EN1090 de dimensionamiento estructural y montaje de estructuras de acero y aluminio.

Las acciones principales a las que estarán sometidas las estructuras de los módulos fotovoltaicos, son cargas gravitatorias y acciones del viento, siendo esta última predominante. Para ello, en el cálculo de la estructura, se tendrá en cuenta dichas acciones, según la zona, siguiendo los documentos básicos, DB-SE y DB-AE del código técnico de edificación (CTE).

Por ello, la estructura será diseñada y fabricada siguiendo las normativas de cálculo y adaptándose a las condiciones especiales del terreno, ubicación, condiciones

meteorológicas, etc, en calidades de acero S275JR y S355JR de acuerdo a la norma EN10025-2:2004.

La configuración de las estructuras serán mesas que contendrán dos filas de 10 módulos en posición vertical, albergando un total de 20 módulos por mesa. Se respetará una distancia mínima al terreno de 0,75 metros, desde la parte inferior del módulo, para evitar sombras de pequeños arbustos y malas hierbas y facilitar su mantenimiento, adaptándose a la forma del terreno, y diseñada para evitar las sombras entre filas

La sujeción de la estructura al terreno se realizara mediante sistemas de hincado y/o taladrado, en función de los resultados de estudios geotécnicos a realizar previo a la construcción de la estructura, una vez determinados la composición y la dureza del terreno, así como su composición química con el fin de determinar la existencia de agentes corrosivos.

La profundidad de hincado podrá variar entre 1,2 y 2 metros en función de las características del terreno, garantizando siempre la correcta estabilidad frente a las cargas de viento y peso propio que puedan aparecer en el lugar de emplazamiento.

La estructura mantendrá siempre una orientación de 0º sur, con una inclinación de 30º, optimizando el rendimiento energético de los módulos fotovoltaicos. El hincado se realizará mediante medios mecánicos empleando maquinaria diseñada para el hincado directo de los pilares que conforman las estructuras. Todos los puntos de hincado se obtendrán mediante georeferencias obtenidas por dispositivos GPS, partiendo de los planos de ejecución de la planta.

El método de fijación de la estructura permitirá la expansión térmica sin transmitir unas cargas excesivas a los módulos fotovoltaicos, así como los pequeños movimientos de tierra que se puedan generar.

El sistema de montaje permitirá un fácil montaje y desmontaje de los módulos fotovoltaicos, así como un fácil mantenimiento y limpieza de los mismos.

También se ha de tener en cuenta la distancia mínima entre las filas de módulos para evitar problemas de sombra.

### **13.5. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN, MANIOBRA Y MEDIDA**

Los elementos de protección, maniobra y medida se prevén de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y cumple con todas las consideraciones técnicas expuestas en el Real Decreto 1699/2011, Real Decreto 900/2015 y Real Decreto Ley 15/2018.

La instalación Sí dispone de sistema anti-vertido / monitorización. Dicho sistema podrá reportar la información de producción energética al sistema de monitorización para su control particular y actuación sobre la producción, cumpliendo con los requisitos de la certificación UNE217001-IN.

Con dicho sistema de medida y monitorización, se realizará el seguimiento de la energía consumida desde la red de distribución, así como de la energía inyectada a la red interior de la instalación procedente de la planta fotovoltaica, pudiéndose realizar los balances de energía, cálculo de ahorros, desviaciones de rendimiento respecto al proyecto original, etc.

El sistema anti-vertido a red de la compañía eléctrica, se evitará que la energía producida y no consumida pueda ser evacuada a la red de suministro eléctrico.

En cuanto a la protección y maniobra se distinguen tres partes: aguas arriba del inversor, donde la corriente es continua, el inversor, y aguas abajo del inversor, donde la corriente es alterna.

#### **13.5.1. PROTECCIÓN Y MANIOBRA EN TRAMO CORRIENTE CONTINUA**

En el tramo de corriente continua, se dispondrán fusibles de protección incorporados en el inversor, tanto en el polo positivo como en el negativo de 20 A / 1000V, atacando desde dichas protecciones a la entrada de del inversor que dispones de un interruptor de corte en carga, de forma que se garantice la seguridad y se facilite el mantenimiento y reparación del sistema.

La mencionada protección podrá ir incorporada en el inversor.

### 13.5.2. PROTECCIÓN Y MANIOBRA EN INVERSOR

El inversor incorporará todas las protecciones exigidas por el RD 1663/2000 sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, además de las propias del equipo. Las protecciones son:

- Protección contra funcionamiento en isla.
- Protección contra Polarización Inversa
- Protección contra Sobretensiones transitorias a la entrada y a la salida
- Protección contra Cortocircuitos y Sobrecargas a la salida
- Protección contra Fallos de aislamiento en Continua
- Protección contra Altas Temperaturas en el equipo
- Contactor para conexión y desconexión de red gobernado por el inversor con rearme automático, una vez transcurridos tres minutos tras recuperar las condiciones de la red.
- Protección de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1.1 y 0.85 Um).
- Transformador de aislamiento galvánico de 50 Hz
- Software de control de protecciones no manipulable por el usuario.

La interconexión a Red sigue los requerimientos de la compañía de distribución eléctrica, propietaria de la Red que alimenta la instalación, si bien no se conectará la planta solar a dicha red, gracias al sistema anti-vertido:

- Desconexión automática en caso de fallo de Red.
- Desconexión automática en caso de introducir perturbaciones a la Red.
- Reenganche automático transcurrido un intervalo de funcionamiento correcto.

### 13.5.3. PROTECCIÓN Y MANIOBRA EN TRAMO CORRIENTE ALTERNA

El inversor equipará un interruptor de corte en carga, que permitirá su conexión/desconexión manual por independiente.

El inversor una vez transformada la energía en corriente alterna a 800 voltios, se conectará con la estación de bombeo, a la entrada de la cual se colocará una protección automática magnetotérmica de 250 A y 25 kA de poder de corte así como un interruptor diferencial con la sensibilidad ajustable para cada inversor de 350 Kwn.

El autotrafo reversible reducirá la tensión hasta los 400 voltios y a esta tensión se colocará una protección automática magnetotérmica regulable de 1250 A y 50 kA de poder de corte, con relé electrónico conectado al sistema de anti-vertido.

Dichas protecciones se instalarán en un cuadro ubicado en punto accesible por el personal de mantenimiento para su correcta operación.

### 13.5.4. EQUIPOS DE MEDIDA Y ANTI-VERTIDO

Debido a la naturaleza de la instalación, y según el Real Decreto-Ley 15/2018, en su Disposición derogatoria única, se indica que quedan derogados los artículos 12.2 y 13.2 del Real Decreto 900/2015 y por tanto no es necesario disponer de una medida particular para la instalación fotovoltaica.

La instalación Sí dispone de sistema anti-vertido / monitorización. Dicho sistema podrá reportar la información de producción energética al sistema de monitorización para su control particular y actuación sobre la producción, cumpliendo con los requisitos de la certificación UNE217001-IN.

Con dicho sistema de medida y monitorización, se realizará el seguimiento de la energía consumida desde la red de distribución, así como de la energía inyectada a la red interior de la instalación procedente de la planta fotovoltaica, pudiéndose realizar los balances de energía, cálculo de ahorros, desviaciones de rendimiento respecto al proyecto original, etc.

### **13.6. CABLEADO Y LÍNEA GENERAL**

El sistema de distribución en el campo fotovoltaico incluye los conductores activos de cobre que transportan la energía producida y los conductores auxiliares.

Todos los conductores de CC, y también los que van de la caja de conexiones cercana al generador hasta el inversor y su respectiva apartada, serán de doble aislamiento e irán bajo tubo protector en lo posible. Cumplirán lo establecido en la UNE 21123.

Los conductores de la parte CC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 % y los de la parte CA para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

El cableado de la instalación se realizará acorde con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente. Serán adecuados para uso en intemperie, al aire o enterrado, RZ1-K 0,6/1 kV (UNE 21123) o similar, siempre que cumpla con UNE 21123.

### **13.7. TOMA DE TIERRA**

Tal y como exige el Real Decreto 1663/2000, la instalación fotovoltaica, la puesta a tierra se hará de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

Las masas de la instalación estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión, así como de las masas del resto del suministro.

Con ella se protegerá a la instalación de sobretensiones inducidas por fenómenos atmosféricos y a las personas en contacto directo sobre las masas de la instalación si en estas se produjera avería.

Su diseño estará basado en la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 13 del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

### **13.8. PUNTO DE CONEXIÓN Y MEDIDA**

El punto de conexión a la red interior perteneciente al punto de suministro eléctrico, se realizará en la cabecera del cuadro general de protección, aguas abajo del interruptor general.

El lugar dónde se realizará la medición de energía del sistema anti-vertido deberá permitir el reparto de la energía excedentaria inyectada entre los distintos consumos interiores sin que exista en ningún caso el vertido de energía a la Red de la Compañía de Distribución.

Debido a la naturaleza de la instalación, y según el Real Decreto-Ley 15/2018, en su Disposición derogatoria única, se indica que quedan derogados los artículos 12.2 y 13.2 del Real Decreto 900/2015 y por tanto no es necesario disponer de una medida particular para la instalación fotovoltaica.

La instalación Sí dispone de sistema anti-vertido / monitorización. Dicho sistema podrá reportar la información de producción energética al sistema de monitorización para su control particular y actuación sobre la producción, cumpliendo con los requisitos de la certificación UNE217001-IN.

Con dicho sistema de medida y monitorización, se realizará el seguimiento de la energía consumida desde la red de distribución, así como de la energía inyectada a la red interior de la industria procedente de la planta fotovoltaica, pudiéndose realizar los balances de energía, cálculo de ahorros, desviaciones de rendimiento respecto al proyecto original, etc.

### **13.9. OBRA CIVIL**

Las obras civiles consistirán en el hincado en el terreno, por golpeo de las estructuras metálicas y en la realización de las zanjas y arquetas eléctricas, para contener el cableado que discurrirá entre los inversores y el interior de la estación de bombeo.

En el interior de dicha estación no se realizará ningún tipo de obra civil como tal, sino más bien pequeños trabajos de albañilería, para poder instalar los cuadros de protecciones y las canalizaciones, que serán todas del tipo superficie.

#### **14. PRODUCCIÓN ESTIMADA**

La producción de energía eléctrica esperada, calculada por el método establecido en el Pliego de Condiciones Técnicas de Conexión a Red del IDEA y corroborada por el programa PVgis, es de **1.321.756 kWh /año**

#### **15. PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

El hecho de generar energía eléctrica, directamente del sol supone, desde el punto de vista medioambiental, un procedimiento muy favorable por ser limpio y exento de contaminación.

En primer término, toda la energía procedente del sol evita la utilización de un combustible fósil y por tanto la emisión de partículas sólidas en suspensión tales como SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, etc...

Además, su utilización en la medida en que se evita el uso de otros combustibles suprime los impactos originados por ellos en su extracción, transformación, transporte y combustión, lo que índice beneficiosamente en el agua, suelo, la atmósfera, la fauna, etc. Su utilización beneficia directamente al usuario, ya que es un proceso limpio y no produce ruidos significativos.

#### **16. GESTION DE RESIDUOS**

La presente instalación forma parte del proyecto general, si bien se redacta con el fin de llevar a cabo los preceptivos trámites reglamentarios para la legalización y puesta en marcha de la instalación a la que alude. Por tanto, lo relativo a este apartado se recoge en dentro del proyecto general como parte de la gestión global en su conjunto y a este estudio remitimos en lo relativo a la gestión de residuos.

## 17. SEGURIDAD Y SALUD

La presente instalación forma parte del proyecto general, si bien se redacta con el fin de llevar a cabo los preceptivos trámites reglamentarios para la legalización y puesta en marcha de la instalación a la que alude. Por tanto, todo lo relativo a la Seguridad y Salud en estas obras se ha recogido como una gestión integral y completa para el proyecto en su conjunto en el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto general y a este estudio remitimos en lo relativo a la Seguridad y Salud.

## 18. COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA. CALIFICACION AMBIENTAL. AFECCIONES A TERCEROS

La normativa urbanística de aplicación califica este suelo como Suelo No Urbanizable Genérico. Por tanto se atenderá a lo recogido en la Ley de Urbanismo de Aragón:

Consultada la LUA a este respecto, ahora en vigor el Texto Refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón, en su artículo **“34: Autorización de usos en suelo no urbanizable genérico”** regula:

*“1. En suelo no urbanizable genérico, los municipios podrán autorizar, mediante el título habilitante de naturaleza urbanística correspondiente, de conformidad con el régimen establecido, en su caso, en las directrices de ordenación territorial, en el plan general o en el planeamiento especial, y siempre que no se lesionen los valores determinantes de la clasificación del suelo como no urbanizable, las siguientes construcciones e instalaciones:*

*a) Las destinadas a las explotaciones agrarias y/o ganaderas y, en general, a la explotación de los recursos naturales o relacionados con la protección del medio ambiente, incluida la vivienda de personas que deban permanecer permanentemente en la correspondiente explotación.*

*b) Las vinculadas a la ejecución, mantenimiento y servicio de las obras públicas, incluida la vivienda de personas que deban permanecer permanentemente en el lugar de la correspondiente construcción o instalación y aquellas destinadas a servicios complementarios de la carretera.”*

La producción de energía eléctrica mediante paneles solares fotovoltaicos es considerada como explotación de los recursos naturales a efectos del TRLUA y como utilización racional de los recursos naturales, por lo que se ajusta al destino de este suelo en el cual se emplazará la planta.

Se considera que la producción de energía eléctrica a partir de un recurso natural y además renovable en este caso, en las proximidades de su lugar de consumo, evita la creación de grandes líneas eléctricas de transporte, que realmente tienen un impacto relevante, que se evita con la producción distribuida junto a los lugares de utilización.

A nivel de calificación ambiental, se ha tenido en cuenta que la actividad objeto del presente proyecto y la actual utilización del terreno (agrícola), se considera que la afección que se producirá sobre el suelo y el entorno es COMPATIBLE.

En aplicación de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, publicada en el BOE 296 de 11 de diciembre de 2013, no será preciso la realización de Evaluación de Impacto Ambiental, ya que esta instalación estaría dentro del Grupo 3 “Industria energética”, apartado “J” y no ocupa más de 100 Has.

Esta superficie de 100 Has, se reduce a 10 Has, si se desarrollan en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Grupo 9, subgrupo 18), si bien no es nuestro caso.

Tampoco requerirá de tramitación ambiental simplificada en ampliación de Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, publicada en el BOE 296 de 11 de diciembre de 2013 ya que esta instalación tampoco estaría dentro del Grupo 4 “Industria energética”, apartado I” ya que no ocupará más de 10 Has.

La Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón, publicada en el BOA nº241 de 10/12/2014, en su Anexo V “Actividades excluidas de licencia ambiental de actividades clasificadas”, en el punto 7 de apartado B “actividades industriales” recoge: “Instalaciones fotovoltaicas sin combustión auxiliar ubicadas en suelo urbano. Instalaciones fotovoltaicas sin combustión auxiliar ubicadas en suelo no urbanizable genérico que no estén en zona ambientalmente sensible y

que ocupen una superficie inferior a las 5 hectáreas.”, por lo que este proyecto no requerirá de licencia ambiental de actividad clasificada por tener una superficie inferior a la fijada por esta Ley.

El proyecto no afecta a la banda de 5 metros de anchura desde ningún cauce ordinario que constituye la zona de servidumbre de los cauces superficiales. Ninguna parte de esta instalación se ubica dentro de la zona de policía de río alguno, banda de 100 metros desde el cauce ordinario, por lo que no se requiere de informe al respecto a la Confederación Hidrográfica del Ebro por parte del promotor.

La instalación se ubica entre el Canal del Cinca y Canal del Flumen, por lo que será conveniente solicitar informe al órgano gestor de estos canales al respecto.

El proyecto se ubica fuera de la zona de servidumbre y de la línea límite de edificación de las carreteras próximas, por lo que respecto del viario únicamente se tendrá en cuenta el camino de acceso, de modo que el vallado se situará a más de 3 metros de la arista exterior del mismo.

No existe en las proximidades ninguna infraestructura ferroviaria, por lo que este a este proyecto no le afectan las limitaciones a la propiedad establecidas por la Ley 38/2015 de 29 de septiembre del sector ferroviario y el Reglamento del Sector Ferroviario (R.D. 2387 de 30/12/2004).

Tanto la infraestructura de producción de energía, como la línea de evacuación de la energía producida, se ubicaran en terrenos bajo la potestad del promotor del proyecto, por lo que la ejecución de esta instalación no afectará a terceros.

## **19. PLAN DE LA ACTUACION Y DE EJECUCIÓN**

Se han fraccionado las obras en función de su prioridad, dependencia de tareas y naturaleza de las actuaciones. A partir de ahí se han programado las tareas a realizar por semanas así como la previsión económica para cada uno de estos periodos de tiempo.

Se prevé construir las obras objeto del presente proyecto en 5 mes, si la condiciones meteorológicas y el suministro de materiales y equipos así nos lo permiten.

La puesta en servicio del mismo dependerá de la obtención de las necesarias Autorizaciones Administrativas, licencias municipales y revisiones de la compañía suministradora eléctrica.

## 20. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

El presente proyecto, desarrolla la planta solar fotovoltaica del proyecto general de la instalación de riego, por lo que forma parte del mismo y se compone de los siguientes documentos:

### DOCUMENTO 1.- MEMORIA

#### - ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo I. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN SOLAR ANUAL.
- Anejo II. CÁLCULO DE CABLEADO.
- Anejo III. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS.

### DOCUMENTO 2.- PLANOS

### DOCUMENTO 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### DOCUMENTO 4.- PRESUPUESTO

**21. RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO.</b>			
<b>PROYECTO DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO</b>			
<b>PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS CC. RR. DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA).</b>			
<b>RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO</b>			
C01	TRABAJOS PREVIOS y TERMINACIONES	1	5.870,55
C02	ESTRUCTURAS MODULOS SOLARES e INVERSORES	1	120.147,60
C03	CIRCUITOS D.C. PANELES a INVERSORES	1	14.304,88
C04	CIRCUITOS A.C. INVERSORES AL CUADRO	1	22.721,34
C05	MONITORIZACION Y VIGILANCIA		5.451,41
C06	MODULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS		238.022,40
C07	RED DE TIERRA DEL EDIFICIO		1.854,64
C08	INSTALACION ELECTRICA EN INTERIOR		39.101,39
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>447.474,21</b>
	Gastos generales	13,00%	<b>58.171,65</b>
	Beneficio industrial	6,00%	<b>26.848,45</b>
	Suma		<b>532.494,31</b>
	IVA	21,00%	<b>111.823,81</b>
<b>1</b>	<b>PRESUPUESTO DE LICITACIÓN</b>		<b>644.318,12</b>

Grañén, a diciembre de 2021  
El Ingeniero Industrial:

El Ingeniero Agrónomo:

Fdo: Santiago Olona Domingo.  
Colegiado nº 3.056.  
754.

Fdo.: Antonio Romeo Martín  
Colegiado nº

Asciende el presupuesto base de licitación, incluidos gastos generales, beneficio industrial e IVA, a la cantidad de SESENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS (**644.318,12 €**).

**ANEJO N° 1:**

---

En el presente anejo se incluyen las producciones mensuales máximas teóricas en función de la irradiancia, la potencia instalada y el rendimiento de la instalación.

## 1. DATOS DE ENTRADA

### **G<sub>dm</sub> (0):**

Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie horizontal, en kWh/(m<sup>2</sup>\*día), obtenido a partir de alguna de las siguientes fuentes:

- Instituto Nacional de Meteorología
- Organismo autonómico oficial

### **G<sub>dm</sub> (α,β).**

Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre el plano del generador en kWh/(m<sup>2</sup>\*día), obtenido a partir del anterior, y en el que se hayan descontado las pérdidas por sombreado en caso de ser éstas superiores a un 10 % anual. El parámetro **a** representa el azimut y **b** la inclinación del generador.

### **Rendimiento energético de la instalación o “performance ratio”, PR.**

Eficiencia de la instalación en condiciones reales de trabajo, que tiene en cuenta:

- La dependencia de la eficiencia con la temperatura
- La eficiencia del cableado
- Las pérdidas por dispersión de parámetros y suciedad
- Las pérdidas por errores en el seguimiento del punto de máxima potencia
- La eficiencia energética del inversor
- Otros

**La estimación de la energía generada se realizará de acuerdo con la ecuación:**

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha, \beta) * P_{mp} * PR}{G_{CEM}} = (kWh/día)$$

$P_{mp}$  = Potencia pico del generador

$G_{CEM}$  = 1 kW/m<sup>2</sup>



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

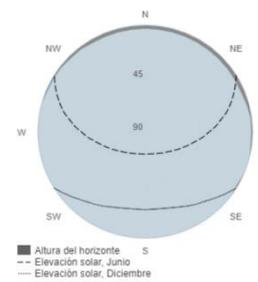
**Datos proporcionados:**

Latitud/Longitud: 42.006, -0.360  
Horizonte: Calculado  
Base de datos: PVGIS-SARAH  
Tecnología FV: Silicio cristalino  
FV instalado: 813.12 kWp  
Pérdidas sistema: 14 %

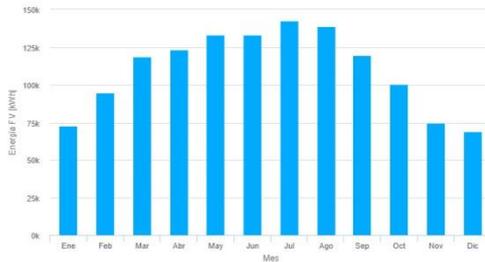
**Resultados de la simulación**

Ángulo de inclinación: 30 °  
Ángulo de azimut: 0 °  
Producción anual FV: 1321755.64 kWh  
Irradiación anual: 2065.8 kWh/m²  
Variación interanual: 46008.38 kWh  
Cambios en la producción debido a:  
Ángulo de incidencia: -2.62 %  
Efectos espectrales: 0.69 %  
Temperatura y baja irradiancia: -6.68 %  
Pérdidas totales: -21.31 %

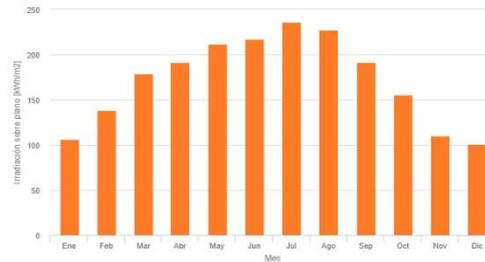
**Perfil del horizonte:**



**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	72950.8105.7	10112.8	
Febrero	94798.9138.7	12880.1	
Marzo	118606.679.0	9658.7	
Abril	123379.291.6	8760.9	
Mayo	133168.011.8	7868.6	
Junio	133018.217.4	3258.9	
Julio	142694.236.0	3851.7	
Agosto	138823.227.6	2280.8	
Septiembre	119798.991.8	6191.6	
Octubre	100689.655.5	8529.9	
Noviembre	74811.8110.7	13431.1	
Diciembre	69015.7100.1	10815.9	

E\_m: Producción eléctrica media mensual del sistema dado [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 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.

Dicha información:

- i) es de carácter general y no aborda circunstancias específicas de personas u organismos concretos,
- ii) no es necesariamente exhaustiva, completa, exacta o actualizada,
- iii) contiene en algunos casos enlaces a páginas externas sobre las que los servicios de la Comisión no tienen control

Joint  
Research  
Centre

PVGIS © Unión Europea, 2001-2021.

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

Datos mensuales de irradiación 2021/09/18

**ANEJO N° 2:**

---

INDICE:

<b>1. INSTALACION DE LOS CABLES. ZANJAS.....</b>	<b>2</b>
<b>2. CRUZAMIENTOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. PARALELISMOS.....</b>	<b>4</b>
<b>4. CÁLCULOS DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE CORRIENTE ALTERNA.....</b>	<b>5</b>

## 1. INSTALACION DE LOS CABLES. ZANJAS.

La instalación de los cables de corriente alterna de los inversores al Centro de Transformación se realizarán directamente enterrados, en todo momento se cumplirá lo especificado en el REBT ITC-BT-07 para esta instalación.

El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas en fachada y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas de la serie UNE 20.435), a respetar en los cambios de dirección.

La profundidad de la zanja, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera, ni de 0,80 m en calzada. Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:

- El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc.. . En el mismo se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.
- Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica de placas protectoras de plástico. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.
- Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

## 2. CRUZAMIENTOS.

Los cruzamientos y paralelismos de los cables de corriente alterna de los inversores al Centro de Transformación se realizarán cumpliendo lo especificado en el REBT ITC-BT-07 para esta instalación.

Los cables subterráneos, cuando estén enterrados directamente en el terreno, deberán cumplir, además de los requisitos reseñados en el presente punto, las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de baja tensión.

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados.

### Calles y carreteras:

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

### Otros cables de energía eléctrica:

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurren por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

### Cables de telecomunicación:

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0.20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes,

tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

#### Canalizaciones de agua y gas:

Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

### **3. PARALELISMOS.**

Los cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

#### Otros cables de energía eléctrica:

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de baja tensión, podrá instalarlos a menor distancia, incluso en contacto.

#### Cables de telecomunicación:

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en

los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

#### Canalizaciones de agua:

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

### **4. CÁLCULOS DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE CORRIENTE ALTERNA.**

Para el cálculo de las secciones por calentamiento, es preciso hallar la intensidad de corriente que circula por el circuito y obtener la intensidad de cálculo; con dicho valor, se establece la sección adecuada a partir de las tablas correspondientes de la ITC-BT-07 corregida por los factores correspondientes según el tipo de instalación.

La sección mínima de cada tramo dependerá de la intensidad que circulará por él (es decir, de la carga que soporta) y estará influenciada por los factores de corrección correspondientes a la temperatura ambiente y al número de cables que se agrupen en cada bandeja ( $F_t$  y  $F_a$  respectivamente) según lo especificado en la ITC-BT-07.

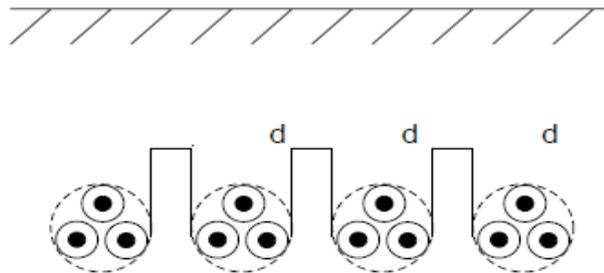
Se consideran los cables enterrados en terreno cuya temperatura sea de 25°C, por lo que el factor de corrección de temperatura ambiente será de 1.

En esta planta solar, la energía alterna de los inversores se transporta hasta los cuadros de baja tensión del centro de transformación, mediante una terna de cables

unipolares enterrados directamente en zanja. Esta zanja es compartida por más conductores, que vienen de varios inversores, si bien se respetan las distancias mínimas entre ellos. Por la configuración de la planta solar consideramos que en cada zanja llegaran como máximo tres ternas de cables de tres inversores, que hay en cada lado del camino central. En la tabla 8 de la ITC-BT-07 del REBT se establece el factor de corrección para agrupación de cables según:

*Tabla 8. Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares*

Factor de corrección								
Separación entre los cables o ternas	Número de cables o ternas de la zanja							
	2	3	4	5	6	8	10	12
D=0 (en contacto)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47
d= 0,07 m	0,85	0,75	0,68	0,64	0,6	0,56	0,53	0,50
d= 0,10 m	0,85	0,76	0,69	0,65	0,62	0,58	0,55	0,53
d= 0,15 m	0,87	0,77	0,72	0,68	0,66	0,62	0,59	0,57
d= 0,20 m	0,88	0,79	0,74	0,70	0,68	0,64	0,62	0,60
d= 0,25 m	0,89	0,80	0,76	0,72	0,70	0,66	0,64	0,62



por tanto el coeficiente de agrupamiento para nuestra instalación de tres ternas separadas una distancia entre ellas de 25cm será de 0,80.

Para el diseño de éstas líneas usaremos la siguiente nomenclatura y fórmulas:

*I: Intensidad en amperios*

*P: Potencia en watios*

*L: Longitud en metros*

$\sigma$ : Conductividad a 70°C en  $m/(\Omega \cdot mm^2)$ . Cu = 48 y Al = 30

*S: Sección del conductor en  $mm^2$*

*V*: Tensión en voltios

$\Delta V$ : Caída de tensión en voltios

*X*: Reactancia por unidad de longitud en  $m \Omega / m$ . Según R.E.B.T. = 0,1  $\Omega / Km$

*N*: número de conductores por fase

*Cos  $\varphi$* : Coseno del ángulo  $\varphi$  entre la tensión y la intensidad

Para el cálculo de intensidad en los distintos circuitos, consumos y generadores, aplicamos:

$$\text{Líneas Monofásicas} \quad I = \frac{P}{V * \cos \varphi}$$

$$\text{Líneas Trifásicas} \quad I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos \varphi}$$

Para el cálculo de la caída de tensión en las líneas:

$$\text{Líneas Monofásicas} \quad \Delta V = \frac{2 * P * L}{\sigma * V * N * S}$$

$$\text{Líneas Trifásicas} \quad \Delta V = \frac{P * L}{\sigma * V * N * S}$$

Para la comprobación de la sección teniendo en cuenta la reactancia inductiva se utiliza:

$$\text{Líneas Monofásicas} \quad S = \frac{2 * L * I * \cos \varphi}{\sigma * (\Delta V - 2 * 10^{-3} * X / N * L * I * \sin \varphi)}$$

Líneas Trifásicas 
$$S = \frac{\sqrt{3} * L * I * \cos \varphi}{\sigma * (\Delta V - \sqrt{3} * 10^{-3} * X / N * L * I * \sin \varphi)}$$

Por tanto, estas líneas de corriente alterna se han diseñado y calculado cumpliendo los criterios de intensidad máxima a circular por el conductor que será de aluminio, según valores del fabricante y de las tablas de intensidades máximas admisibles de ITC-BT-07 del REBT, y para cumplir la caída de tensión máxima permitida por la normativa de baja tensión y normas técnicas particulares.

Las comprobaciones de intensidades y secciones por calentamiento así como los cálculos de caída de tensión para cada una de las líneas de corriente alterna de la planta solar se resumen a continuación:

Serie tipo	Módulo (Wp)	Tensión (V)	Nº módulos	POTENCIA (Wp)	TENSIÓN (V)
	605	34,88	28	16.940,0	976,6

CALCULOS CORRIENTE CONTINUA

	POTENCIA				CARACTERÍSTICAS				CALCULO CAIDA DE TENSION DEL CABLE							
	STRINGS	Potencia (W)	Coef. Segur.	Coef. Simult.	Pot. Cál. (W)	Fases	Tensión (V)	Cos φ	Intensidad (A)	Sección (mm)	Long (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Cable tipo	Cu = 48 Al = 30	MAX. ΔV
<b>INVERSOR 350 kWn</b>	Serie 1	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	80	9,64	0,99%	RV 1,5KV	48	<b>0,99%</b>
	Serie 2	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	70	8,43	0,86%	RV 1,5KV	48	
	Serie 3	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	60	7,23	0,74%	RV 1,5KV	48	
	Serie 4	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	75	9,03	0,93%	RV 1,5KV	48	
	Serie 5	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	60	7,23	0,74%	RV 1,5KV	48	
	Serie 6	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	45	5,42	0,56%	RV 1,5KV	48	
	Serie 7	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	60	7,23	0,74%	RV 1,5KV	48	
	Serie 8	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	45	5,42	0,56%	RV 1,5KV	48	
	Serie 9	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	30	3,61	0,37%	RV 1,5KV	48	
	Serie 10	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	45	5,42	0,56%	RV 1,5KV	48	
	Serie 11	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	30	3,61	0,37%	RV 1,5KV	48	
	Serie 12	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	15	1,81	0,19%	RV 1,5KV	48	
	Serie 13	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	30	3,61	0,37%	RV 1,5KV	48	
	Serie 14	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	15	1,81	0,19%	RV 1,5KV	48	
	Serie 15	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	5	0,60	0,06%	RV 1,5KV	48	
	Serie 16	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	15	1,81	0,19%	RV 1,5KV	48	
	Serie 17	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	30	3,61	0,37%	RV 1,5KV	48	
	Serie 18	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	45	5,42	0,56%	RV 1,5KV	48	
	Serie 19	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	30	3,61	0,37%	RV 1,5KV	48	
	Serie 20	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	45	5,42	0,56%	RV 1,5KV	48	
	Serie 21	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	60	7,23	0,74%	RV 1,5KV	48	
	Serie 22	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	45	5,42	0,56%	RV 1,5KV	48	
	Serie 23	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	60	7,23	0,74%	RV 1,5KV	48	
	Serie 24	16.940	1	1	16.940	1	977	1	17,35	6	75	9,03	0,93%	RV 1,5KV	48	

Total cable 1070

Origen	Final	POTENCIA				CARACTERISTICAS				COMPROBACION CABLE		
		Potencia (W)	Coef. Secur.	Coef. Simult.	Pot. Cál. (W)	Fases	Tensión (V)	Cos $\phi$	Intensid. (A)	Int. (A) Cable	Coef. Instal.	Int. (A) Maxima
Inversor 1	Bombeo	350.000	1,05	1	367.500	3	800	0,99	267,90	360	0,80	288,0
Inversor 2	Bombeo	350.000	1,05	1	367.500	3	800	0,99	267,90	360	0,80	288,0
Inver. 1+2	Bombeo	700.000	1	1	700.000	3	400	0,99	1.020,57	360	0,95	342,0

### CALCULOS CORRIENTE ALTERNA EN BAJA TENSION

Origen	Final	POTENCIA				CALCULO CAIDA DE TENSION DEL CABLE							
		Potencia (W)	Coef. Secur.	Coef. Simult.	Pot. Cál. (W)	Sección (mm)	Cables por fase	Long (m)	$\Delta V$ (V)	$\Delta V$ (%)	Cable tipo	Cu70 <sup>º</sup> = 48 Al70 <sup>º</sup> = 30	Reactancia (Ohm/km)
Inversor 1	Bombeo	350.000	1,05	1	367.500	240	1	180	11,6	1,45%	RV 0,6/1KV	30	0,08
Inversor 2	Bombeo	350.000	1,05	1	367.500	240	1	70	4,511	0,56%	RV 0,6/1KV	30	0,08
Inver. 1+2	Bombeo	700.000	1	1	700.000	240	3	10	0,818	0,21%	RV 0,6/1KV	30	0,08

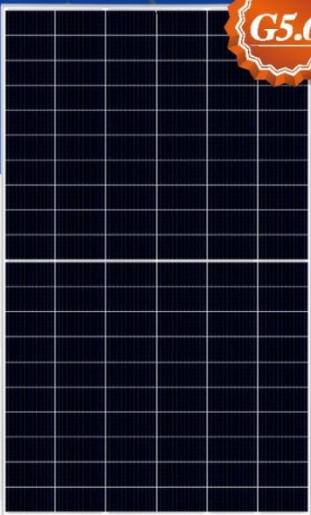
**ANEJO N° 3:**

---

INDICE:

1. PLACA SOLAR.....	2
2. INVERSOR SOLAR. ....	4
3. AUTOTRANSFORMADOR. ....	8
4. SMART LOGGER. ....	9

**1. PLACA SOLAR.**



**TITAN**  
HIGH PERFORMANCE  
MONOCRYSTALLINE PERC MODULE

G5.6

Draft 120

RSM120-8-580M-605M

<b>120 CELL</b> Mono PERC Module	<b>580-605Wp</b> Power Output Range
<b>1500VDC</b> Maximum System Voltage	<b>21.4%</b> Maximum Efficiency

KEY SALIENT FEATURES

- Global, Tier 1 bankable brand, with independently certified state-of-the-art automated manufacturing
- Industry leading lowest thermal co-efficient of power
- Industry leading 12 years product warranty
- Excellent low irradiance performance
- Excellent PID resistance
- Positive tight power tolerance
- Dual stage 100% EL Inspection warranting defect-free product
- Module Imp binning radically reduces string mismatch losses
- Warranted reliability and stringent quality assurances well beyond certified requirements
- Certified to withstand severe environmental conditions
  - ♦ Anti-reflective & anti-soiling surface minimise power loss from dirt and dust
  - ♦ Severe salt mist, ammonia & blown sand resistance, for seaside, farm and desert environments
  - ♦ Excellent mechanical resistance: wind load 2400Pa & snow load 5400Pa




RISEN ENERGY CO., LTD.

Risen Energy is a leading, global tier 1 manufacturer of high-performance solar photovoltaic products and provider of total business solutions for residential, commercial and utility-scale power generation. The company, founded in 1986, and publicly listed in 2010, compels value generation for its chosen global customers. Techno-commercial innovation, underpinned by consummate quality and support, anchors Risen Energy's total Solar PV business solutions which are among the most powerful and cost-effective in the industry. With local market presence and strong financial bankability status, we are committed, and able, to building strategic, mutually beneficial collaborations with our partners, as together we capitalise on the rising value of green energy.

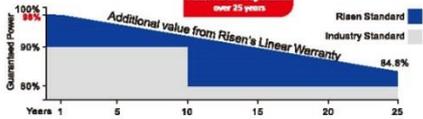
Tashan Industry Zone, Mellin, Ninghai 315609, Ningbo | PRC  
Tel: +86-574-59953239 Fax: +86-574-59953599  
E-mail: marketing@risenenergy.com Website: www.risenenergy.com



Preliminary  
For Global Market

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 year Product Warranty / 25 year Linear Power Warranty

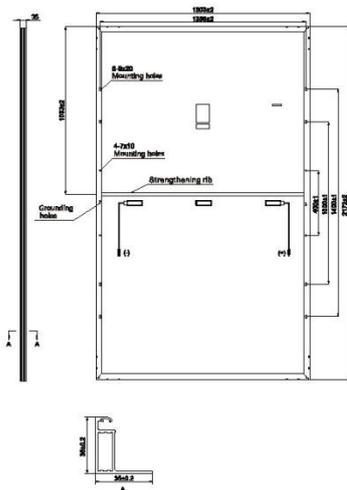


\* Please check the valid version of Limited Product Warranty which is officially released by Risen Energy Co., Ltd.

THE POWER OF RISING VALUE



**Dimensions of PV Module** Units: mm



**ELECTRICAL DATA (STC)**

Model Number	RSM120-8-580M	RSM120-8-585M	RSM120-8-590M	RSM120-8-595M	RSM120-8-600M	RSM120-8-605M
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	580	585	590	595	600	605
Open Circuit Voltage-Voc(V)	40.80	41.00	41.20	41.40	41.60	41.80
Short Circuit Current-Isc(A)	18.11	18.16	18.21	18.26	18.32	18.37
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	33.94	34.12	34.32	34.50	34.70	34.88
Maximum Power Current-Imp(A)	17.10	17.15	17.20	17.25	17.30	17.35
Module Efficiency (%) *	20.5	20.7	20.8	21.0	21.2	21.4

STC: Irradiance 1000 W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.  
\* Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

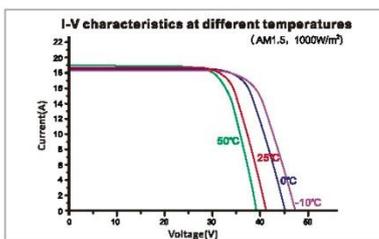
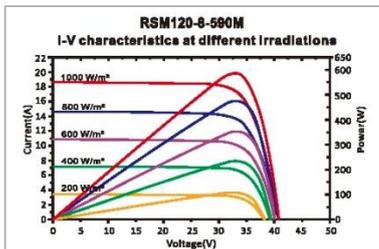
**ELECTRICAL DATA (NMOT)**

Model Number	RSM120-8-580M	RSM120-8-585M	RSM120-8-590M	RSM120-8-595M	RSM120-8-600M	RSM120-8-605M
Maximum Power-Pmax (Wp)	439.5	443.1	447.0	450.7	454.6	458.3
Open Circuit Voltage-Voc (V)	37.94	38.13	38.32	38.50	38.69	38.87
Short Circuit Current-Isc (A)	14.85	14.89	14.93	14.97	15.02	15.06
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	31.50	31.66	31.85	32.02	32.20	32.37
Maximum Power Current-Imp (A)	13.95	13.99	14.04	14.08	14.12	14.16

NMOT: Irradiance at 800 W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s.

**MECHANICAL DATA**

Solar cells	Monocrystalline
Cell configuration	120 cells (6×10+6×10)
Module dimensions	2172×1303×35mm
Weight	31.5kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	White Back-sheet
Frame	Anodized Aluminium Alloy type 6005-2T6, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4.0mm <sup>2</sup> (12AWG), Positive(+)350mm, Negative(-)350mm (Connector Included)
Connector	Risen Twinsel PV-SY02, IP68



**Our Partners:**

REM120-M-12BB-EN-H2-5-2020

**TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS**

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	44°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.04%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.34%/°C
Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	30A
Limiting Reverse Current	30A

**PACKAGING CONFIGURATION**

	40ft(HQ)
Number of modules per container	527
Number of modules per pallet	31
Number of pallets per container	17
Box gross weight[kg]	1000

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.  
©2020 Risen Energy. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

THE POWER OF RISING VALUE

## 2. INVERSOR SOLAR.

**FIMER**



# Solar inverter PVS-350-TL

The new PVS-350-TL by FIMER is designed to satisfy the growing demand of multi-MPPT string inverters for utility PV systems, offering record-high AC capacity combined with a DC front-end optimized for the latest PV modules to maximize the ROI of ground mounted systems based on a decentralized architecture.

**350 kW**

Preliminary information. Product information and data are subject to change without notice.

String inverter - PVS-350-TL

#### High power density

This new multi-MPPT string inverter with a record-high capacity and power-to-weight ratio exceeding 3kW/kg, delivers up to 350 kVA at 800 Vac. This does not only reduce the logistics and installation costs but also the Electrical Balance of System costs for free field utility-scale ground mounted PV installations. MV stations of up to 15% higher capacity can be combined with PVS-350, increasing the single power block capacity and reducing the overall number of stations per MWac of installed power.

#### Future-proof Multi-MPPT 1500 Vdc platform

The inverter comes equipped with 12 MPPTs, each rated 45A Impp and 60A Isc. The MPPT design has been specifically optimized for the connection of 2 strings of the latest ultra-high power PV modules based on M10 (182x182mm) and G12 (210x210mm) cells. The DC/AC ratio can be optimized to fully exploit the benefits of this new module formats while offering maximum system yields ( $\eta_{max} > 99\%$ ), enabling additional cost savings on trackers compared to traditional 166mm modules.

#### Installer friendly design

Quick and easy installation, the existing PV module's mounting systems can be used to install the inverters, thus saving time and costs on site preparation and hire of plant. The fuse and combiner free design avoids the need for external components, such as separate DC combiner boxes and AC first level combiners. This is also possible thanks to the integrated DC disconnect switch and to the segregated AC wiring compartment supporting both Al and Cu cables up to 400mm<sup>2</sup>.

#### Protect and maximize the efficiency of your assets

Supported by the Aurora Vision cloud platform, the healthy status of the whole PV array can be controlled online through the single string-level I-V curve analysis performed on each inverter. This advanced diagnostic services can be combined with the integrated Arc Fault Detection and PID recovery options, ensuring assets' durability and the profitability of the PV system.

FIMER Digital Platform combining Cloud and Edge Technologies  
The cloud and edge computing capabilities, big data analytics and FIMER's digital platform can help the customer to solve the

challenge of the new digital era.

The FIMER Digital Platform consists of ICT technologies and a full set of functionalities and services properly combined at both cloud and edge level, able to provide the customer with a fully integrated future proof solution characterized by higher performance, higher reliability, maximized cyber security and always aligned with needs and expectations in terms of minimizing Total Cost of Ownership and facilitating maintenance activities in large scale distributed solar generators.

The new FIMER PVS-350 inverter integrates the latest standard IP-based technology; in addition, through the integration of an advanced smart cluster-level aggregator gateway many more functionalities and services can be enabled at plant level such as a fully scalable hierarchical plant controlling solution, effective integration with any 3rd party PPC or SCADA system and always according to any modern regulatory norms and grid operators standard (like IEC 61850, IEC 104, etc...). Additional premium services are also available to exploit the smart functionalities integrated in each unit (including DC string diagnosis, prognostic and predictive maintenance, scheduled FW upgrade and remote parameter setting and many others), allowing the system to easily meet the most demanding grid support requirements for systems of any size, as well as enabling both owner and aggregator to play the new solar game in the digital era.

#### Highlights

- The most powerful string inverter in Utility (350 kVA); Power to weight ratio > 3kW/kg
- 12 MPPT/45A – Optimized for the latest generation Ultra-High power PV modules (182mm & 210mm)
- Maximum Energy Yield,  $\eta_{max} > 99\%$
- String diagnosis through online IV curve analysis
- Fuse-free design
- Remote firmware upgrade and Multi inverter commissioning
- Segregated AC wiring compartment, support both Al and Cu Cable up to 400mm<sup>2</sup>
- DC Series Arc Fault Circuit Interrupter
- PID recovery function (optional)
- Support Q@night function

Preliminary information. Product information and data are subject to change without notice.

String inverter - PVS-350-TL

Technical data and types	
Type code	PVS-350-TL
<b>Input side</b>	
Absolute maximum DC input voltage ( $V_{in,dc,abs}$ )	1500 V
Start-up DC input voltage ( $V_{start}$ )	600...1000 V
Operating DC input voltage range ( $V_{dc,min} \dots V_{dc,max}$ )	0.7 x $V_{start}$ ...1500 V (min 500 V)
Rated DC input voltage ( $V_{dc,r}$ )	1080 V
Number of Independent MPPT	12
Maximum DC input current for each MPPT ( $I_{MPPT,max}$ )	45 A
Maximum input short circuit current for each MPPT	60 A
Number of DC inputs pairs for each MPPT	2
DC connection type	MC4-Evo2
<b>Input protection</b>	
DC Series Arc Fault Circuit Interrupter	Standard
Reverse polarity protection	Yes, from limited current source
Input over voltage protection for each MPPT - Type 2 surge arrester	Yes, with monitoring
Input over voltage protection for each MPPT - Type 1+2 surge arrester	Optional, with monitoring
Photovoltaic array isolation control (Insulation Resistance)	Yes, acc. to IEC 62109-2
Residual Current Monitoring Unit (leakage current protection)	Yes, acc. to IEC 62109-2
DC switch	Yes
String current monitoring	Yes
<b>Output side</b>	
AC grid connection type	Three phase 3W+PE
Rated AC power ( $P_{ac,r}$ )	333000 W
Maximum AC output power ( $P_{ac,max}$ @ $\cos\phi=1$ )	350000 W
Maximum apparent power ( $S_{max}$ )	350000 VA
Rated AC grid voltage ( $V_{ac,r}$ )	800 V
Rated AC output current ( $I_{ac,r,max}$ )	240.3 A
Maximum AC output current ( $I_{ac,max}$ )	253 A
Rated output frequency (f)	50 Hz / 60 Hz
Nominal power factor and adjustable range	> 0.995, 0.8 inductive/capacitive with maximum $S_{max}$
Total current harmonic distortion	< 3%
Max DC Current Injection (% of $I_n$ )	< 0.5%* $I_n$
Maximum AC Cable / single core (multi core)	4x1x400mm <sup>2</sup> (4x300mm <sup>2</sup> )
AC connection type	Type Terminal block M12 cable lug
<b>Output protection</b>	
Anti-islanding protection	According to local standard
Output overvoltage protection - Type 2 surge protection device	Yes, with monitoring
<b>Operating performance</b>	
Maximum efficiency ( $\eta_{max}$ )	≥99.02 %
Weighted efficiency (EURO)	≥98.86 %
<b>Communication</b>	
Communication interface	Ethernet, RS-485
Local user interface	4 LEDs, Web User Interface, Mobile APP
Communication protocol	Modbus RTU/TCP (Sunspec compliant)
Commissioning tool	Web User Interface / Mobile APP
Monitoring	Plant Portfolio Platform
FW update	locally/remotely
Parameter upgrade	interface locally/remotely
<b>Environmental</b>	
Operating ambient temperature range	-25...+60°C
Relative humidity	4%...100% condensing
Maximum operating altitude	4000 m

Preliminary information. Product information and data are subject to change without notice.

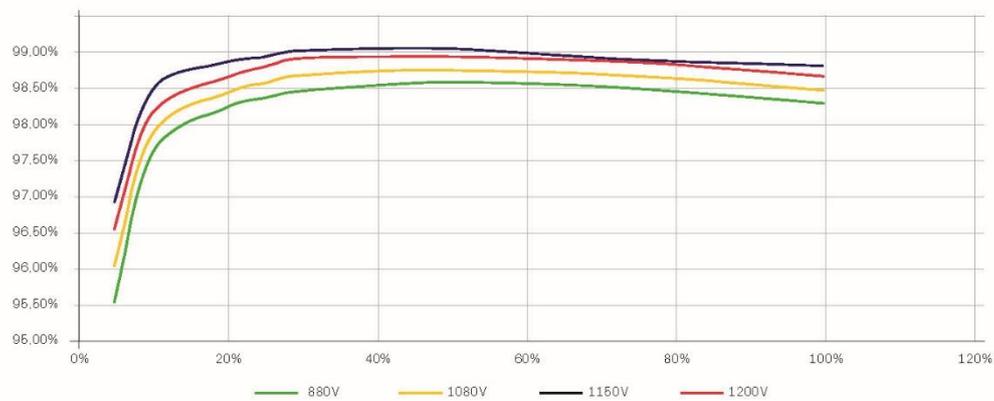
String inverter - PVS-350-TL

### Technical data and types

<b>Type code</b>	PVS-350-TL
<b>Physical</b>	
Environmental protection rating	IP 66
Cooling	Forced air cooling
Dimension (H x W x D)	740 x 1100 x 490 mm
Weight	≤110kg
<b>Safety</b>	
Isolation level	Transformerless
Marking	CE
Safety and EMC standard (planned)	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN65011:2017
<b>Optional available</b>	
Online IV curve analysis	Optional
Q@night	Optional
PID Recovery	Optional

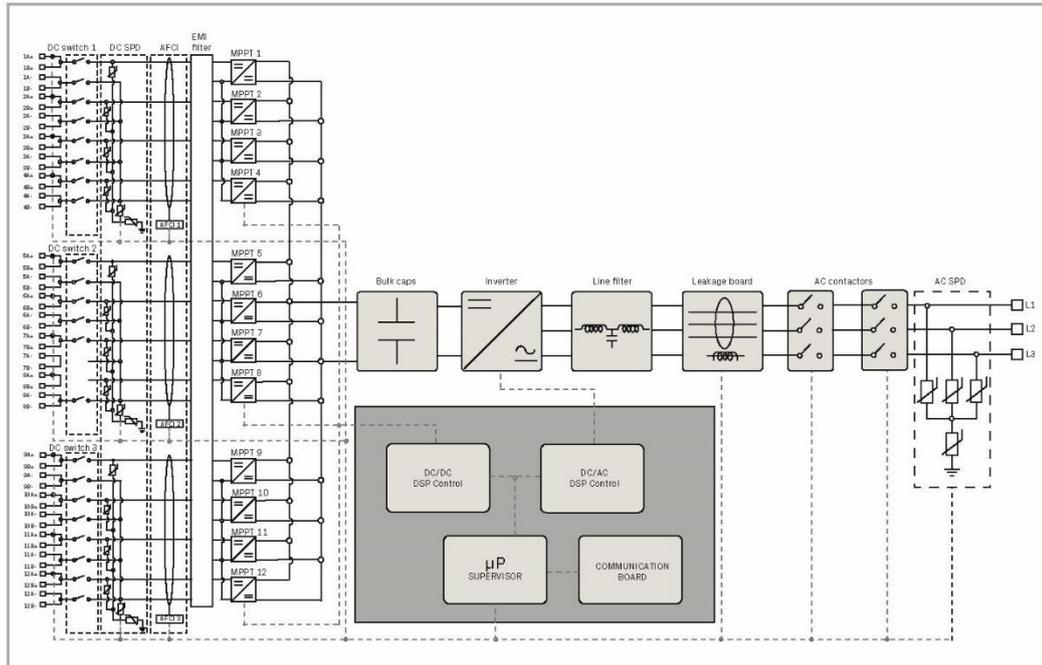
Notes:  
1) External AC protection is mandatory

### Efficiency Curves



Preliminary information. Product information and data are subject to change without notice.

Block diagram PVS-350-TL



### 3. AUTOTRANSFORMADOR.

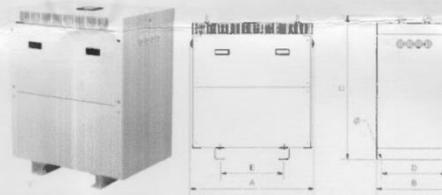
**Item 1 (Ref. AUTS0421X1602\*)**

Tipo AUTW - Autotransformadores reversibles trifásicos IP-23

**Características Técnicas**

Potencia	500kVA
T. Entrada	800V
T. Salida	400V+N
Frecuencia	50/60 Hz
Grupo de conexión	Yn0
Envolvente	Envolvente metálica RAL 7035 (cat. C3 ISO 12994-2)
Grado de protección	IP-23/IK-08
Refrigeración	ANAN
Temperatura ambiente	40 °C
Incremento de temperatura	Clase H
Aislantes	Clase H - 180 °C
Bobinado	Clase HC - 200 °C
Eficiencia (%)	98,2
Nivel de ruido (dB)	< 65
Tensión de prueba	3 kV (1 min, 50 Hz)
Normas	IEC/EN/UNE-EN 60076, CE

Imagen representativa del producto



Item	Referencia*	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	ø (mm)	Peso (kg)
1	AUTS0421X1602	1195	760	1580	672	690	18	855 kg

## 4. SMART LOGGER.

### SmartLogger3000A



#### Inteligente

Diseño de control de exportación inteligente cero



#### Seguro

Fácil de instalar en el sitio



#### Fiable

Protección contra sobretensiones

Especificaciones técnicas	SmartLogger3000A
<b>Gestión de dispositivos</b>	
Max. Número de dispositivos manejables	80
<b>Interfaz de comunicación</b>	
WAN	WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps
LAN	LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps
RS485	COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m
MBUS	MBUS x 1, 115.2 kbps, Compatible con PLC
2G / 3G / 4G <sup>1</sup>	LTE(FDD) : B1, B2, B3, B4, B5, B7, B8, B20 DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS : 850/900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz <sup>2</sup>
Entrada / salida digital / analógica	DI x 4, DO x 2, AI x 4
DO activo	12V, 100mA (conexión con relé, sensor)
<b>Protocolo de comunicación</b>	
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (estándar), DL / T645
<b>Interacción</b>	
LED	LED Indicator x 3 – RUN, ALM, 4G
WEB	Web incrustada
USB	USB 2.0 x 1
APP	Comunicación por WLAN para la puesta en servicio
<b>Ambiente</b>	
Rango de temperatura de operación	-40°C ~ 60°C
Temperatura de almacenaje	-40°C ~ 70°C
Humedad relativa (sin condensación)	5% ~ 95%
Max. Altitud de operación	4,000 m
<b>Alimentación</b>	
Fuente de alimentación de CA	100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz
Fuente de alimentación de CC	12 V / 24 V
Consumo de energía	Típico 8 W, Max. 15 W
<b>Datos generales</b>	
Dimensiones (W x H x D)	225 x 160 x 44 mm (sin orejas de montaje y antena)
Peso	2 kg
Grado de protección	IP20
Opciones de instalación	Montaje en pared, montaje en riel DIN, montaje de mesa

<sup>1</sup> Al poner dentro de la caja de metal, se necesitará antena extendida.

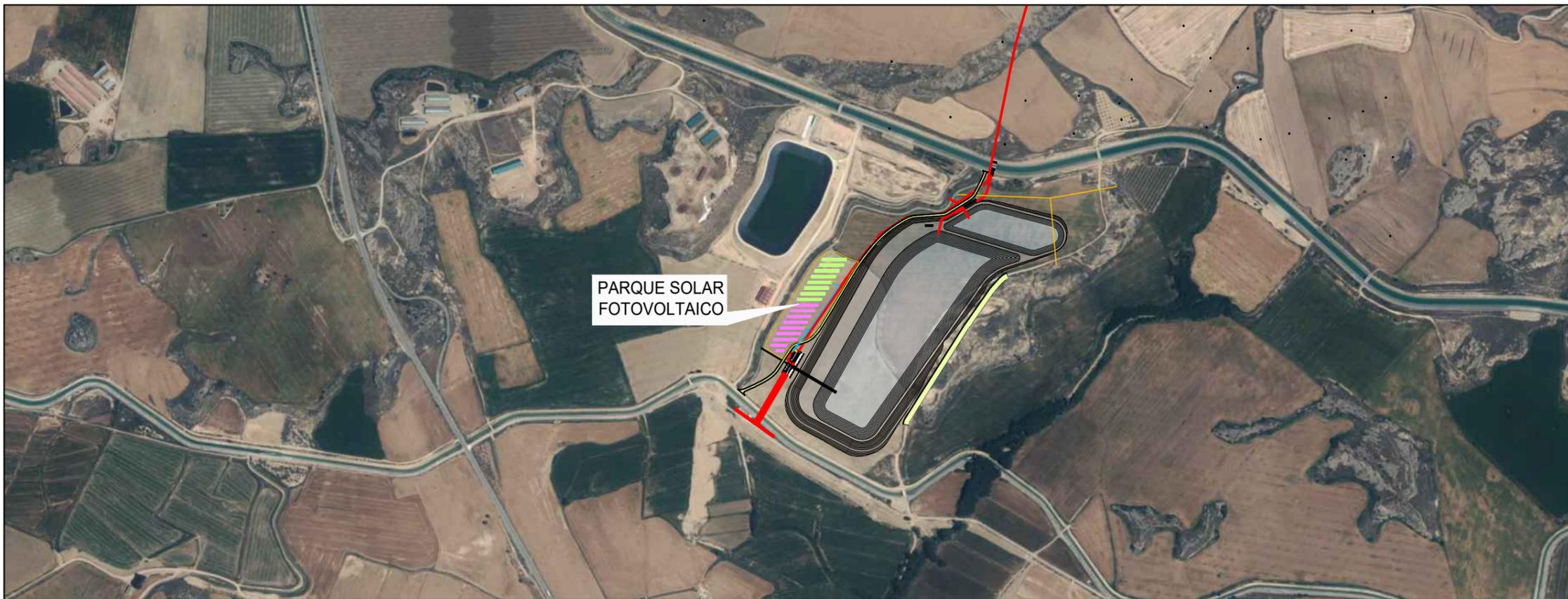
<sup>2</sup> Para recomendada lista y datos de portadores en frecuencias compatibles, póngase en contacto con los distribuidores locales.

Version No.02-(20190512)

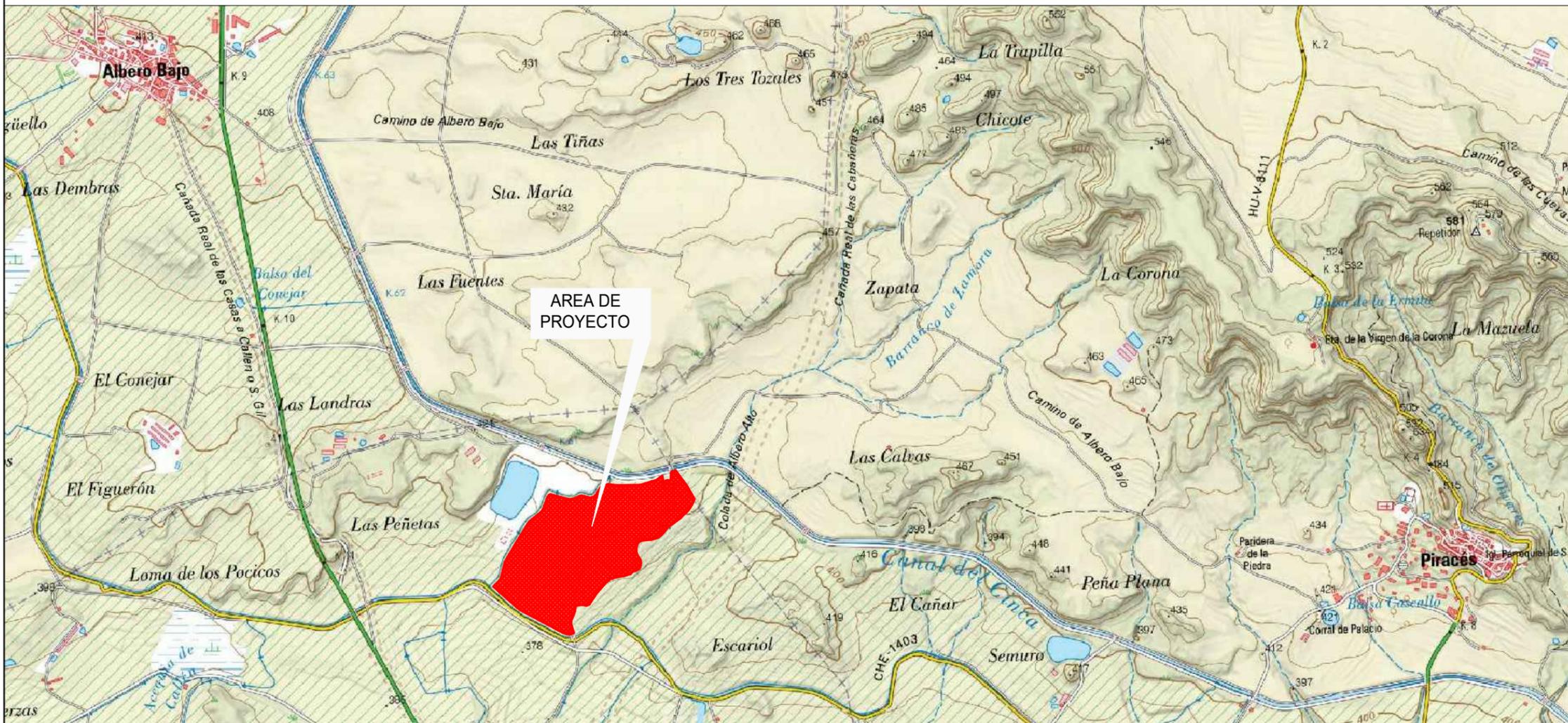
SOLAR.HUAWEI.COM/ES/

**DOCUMENTO N°2: PLANOS**

---



**EMPLAZAMIENTO**  
Escala: 1/10.000



**SITUACION**  
Escala: 1/20.000



PROMOTOR:

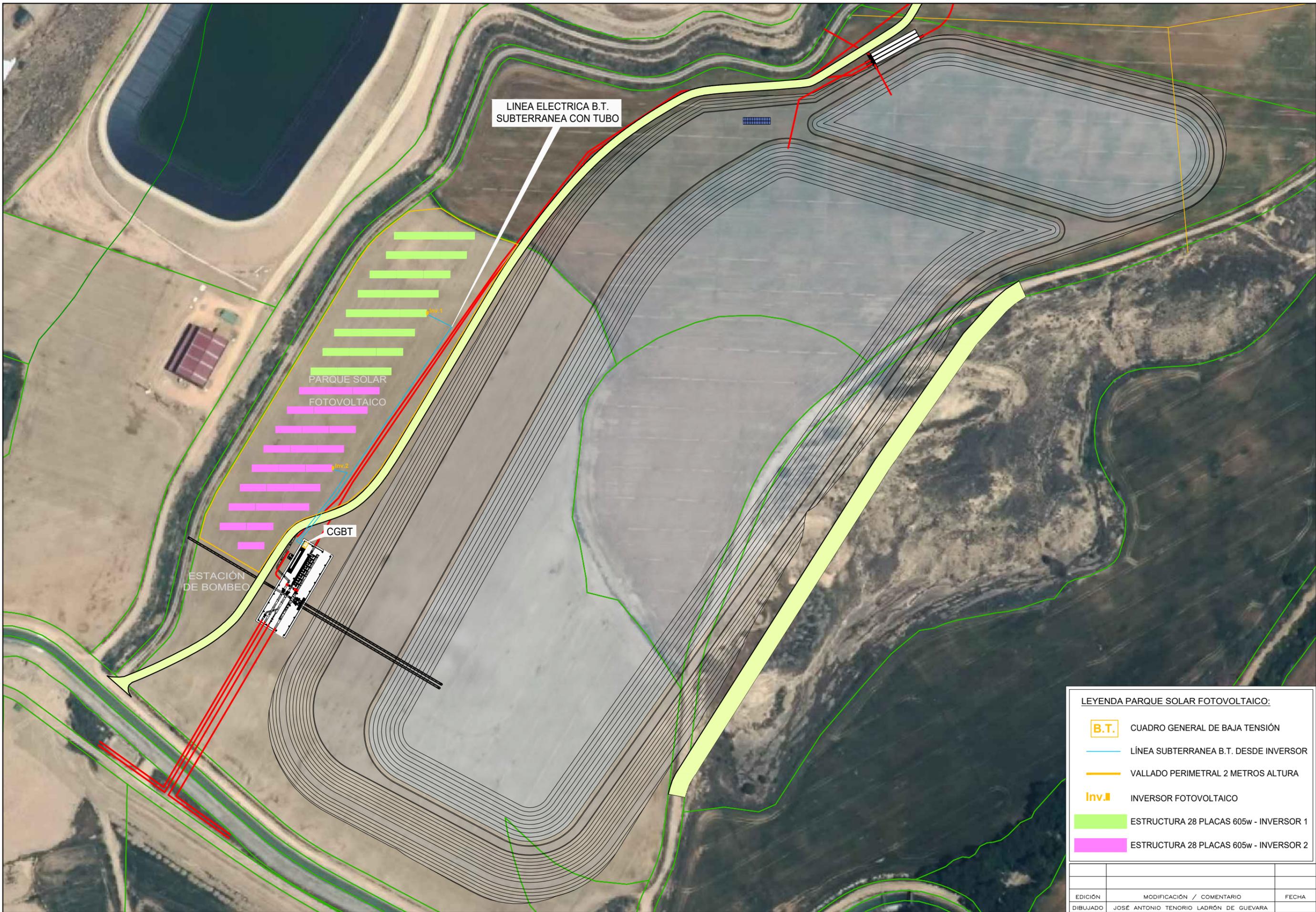
**PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 700 kWh PARA AUTOCONSUMO DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRANÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)**

CONSULTORES:

INGENIERO AGRÓNOMO

ANTONIO ROMEO MARTÍN  
Colegiado nº 754

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	
FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
DICIEMBRE DE 2.021	<b>SITUACION Y EMLAZAMIENTO</b>	<b>1</b>
REFERENCIA:		Nº DE HOJA:
6.325		<b>1 de 1</b>



**LEYENDA PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO:**

- B.T. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN
- LÍNEA SUBTERRANEA B.T. DESDE INVERSOR
- VALLADO PERIMETRAL 2 METROS ALTURA
- Inv.1 INVERSOR FOTOVOLTAICO
- ESTRUCTURA 28 PLACAS 605w - INVERSOR 1
- ESTRUCTURA 28 PLACAS 605w - INVERSOR 2

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

DESIGNACIÓN:	<b>PLANTA GENERAL</b>	Nº DE PLANO:	<b>2</b>
REFERENCIA:	6.325	Nº DE HOJA:	<b>1 de 1</b>

PROMOTOR:

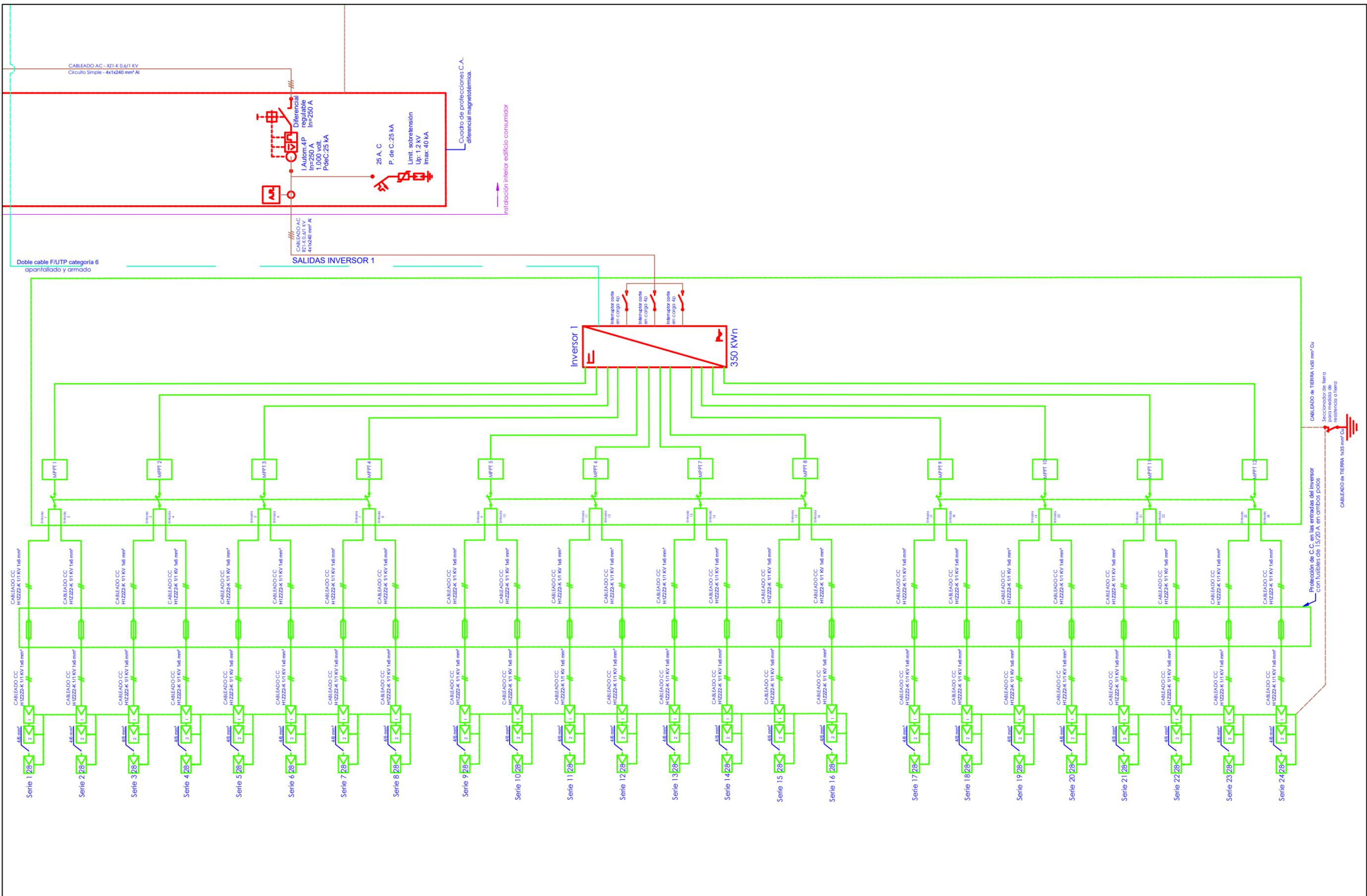
**PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 700 kWh PARA AUTOCONSUMO DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRANÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)**

CONSULTORES:

ESCALAS:

1 : 2.000

UNE A3 ORIGINAL



LEYENDA	
<span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">A.R.</span>	ANALIZADOR DE RED

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA

DIBUJADO	JOSE ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	Nº DE PLANO:	3
FECHA:	DICIEMBRE DE 2.021	Nº DE HOJA:	1 de 2
REFERENCIA:	6.325	DESIGNACION:	ESQUEMA UNIFILAR INVERSOR DE CORRIENTE 1

PROMOTOR:

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 700 kWh PARA AUTOCONSUMO DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRANÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

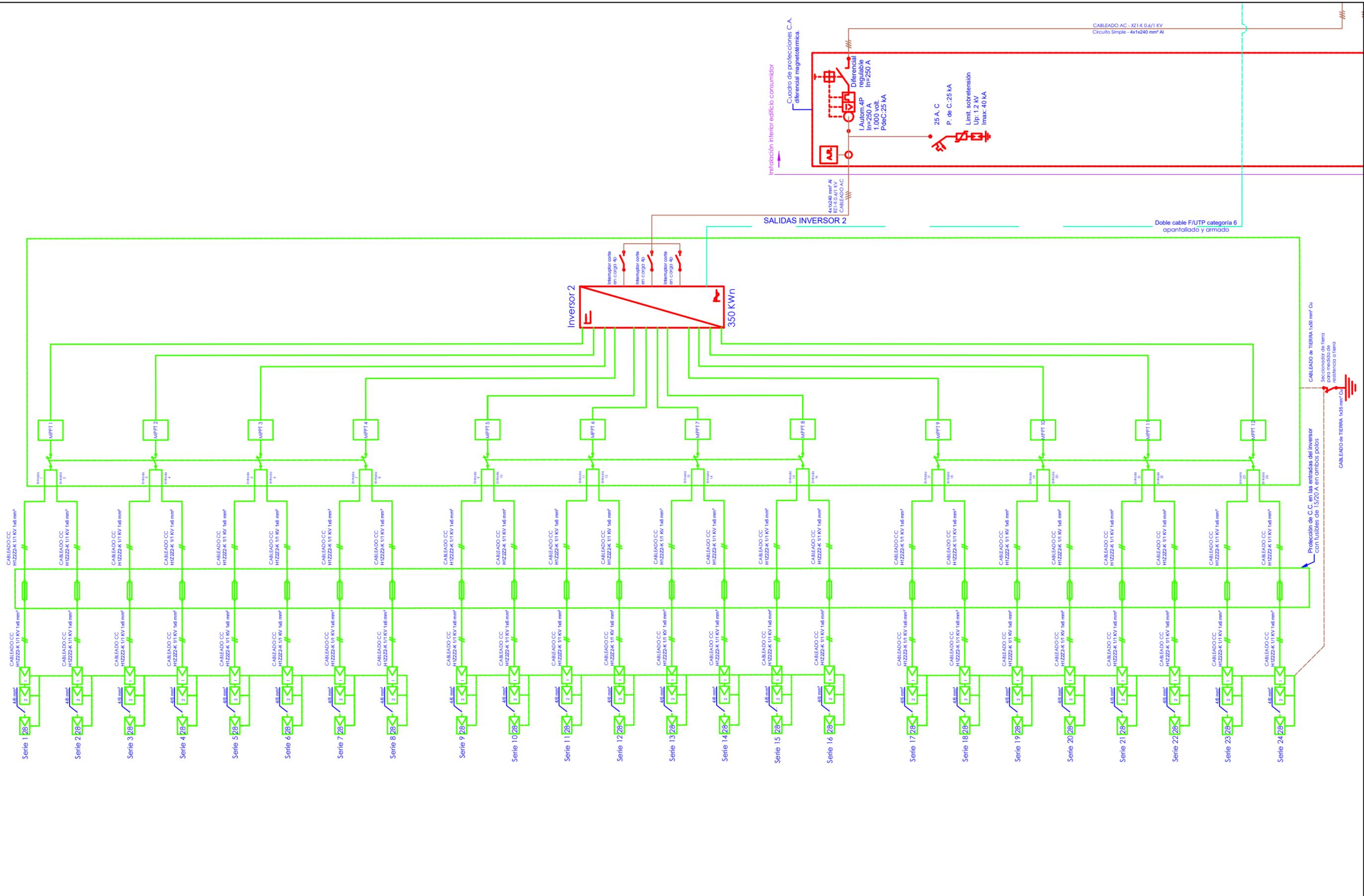
CONSULTORES :

INGENIERO INDUSTRIAL  
INGENIERO AGRÓNOMO

SANTIAGO OLONA DOMINGO Colegiado nº 3.056  
ANTONIO ROMEO MARTÍN Colegiado nº 754

ESCALAS: S/E

UNE A3 ORIGINAL



LEYENDA  
**A.R.** ANALIZADOR DE RED

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSE ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	
FECHA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
DICIEMBRE DE 2.021	<b>ESQUEMA UNIFILAR</b>	<b>3</b>
REFERENCIA:	<b>INVERSOR DE CORRIENTE 2</b>	Nº DE HOJA:
6.325		<b>2 de 2</b>

PROMOTOR:

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 700 kWh PARA AUTOCONSUMO DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRANÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

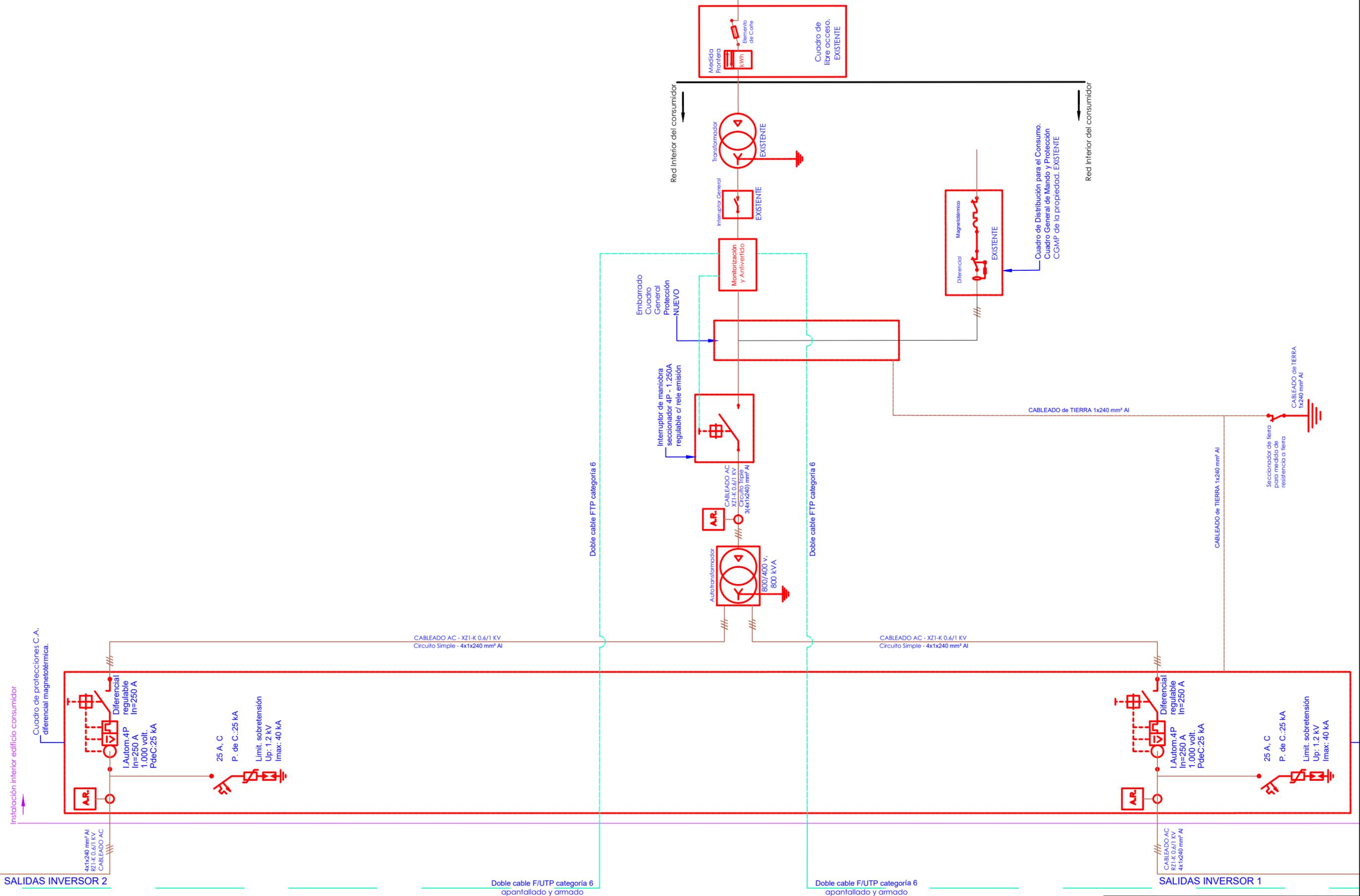
CONSULTORES :

INGENIERO INDUSTRIAL  
INGENIERO AGRÓNOMO

SANTIAGO OLONA DOMINGO Colegiado nº 3.056  
ANTONIO ROMEO MARTIN Colegiado nº 754

ESCALAS: S/E  
 UNE A3 ORIGINAL

Red eléctrica de C. Distribuidora



EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSE ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	
FECHA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
DICIEMBRE DE 2.021	ESQUEMA UNIFILAR	4
REFERENCIA:	PROTECCIONES BAJA TENSION	Nº DE HOJA:
6.325		1 de 1

PROMOTOR:

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 700 kWh PARA AUTOCONSUMO DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRANÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

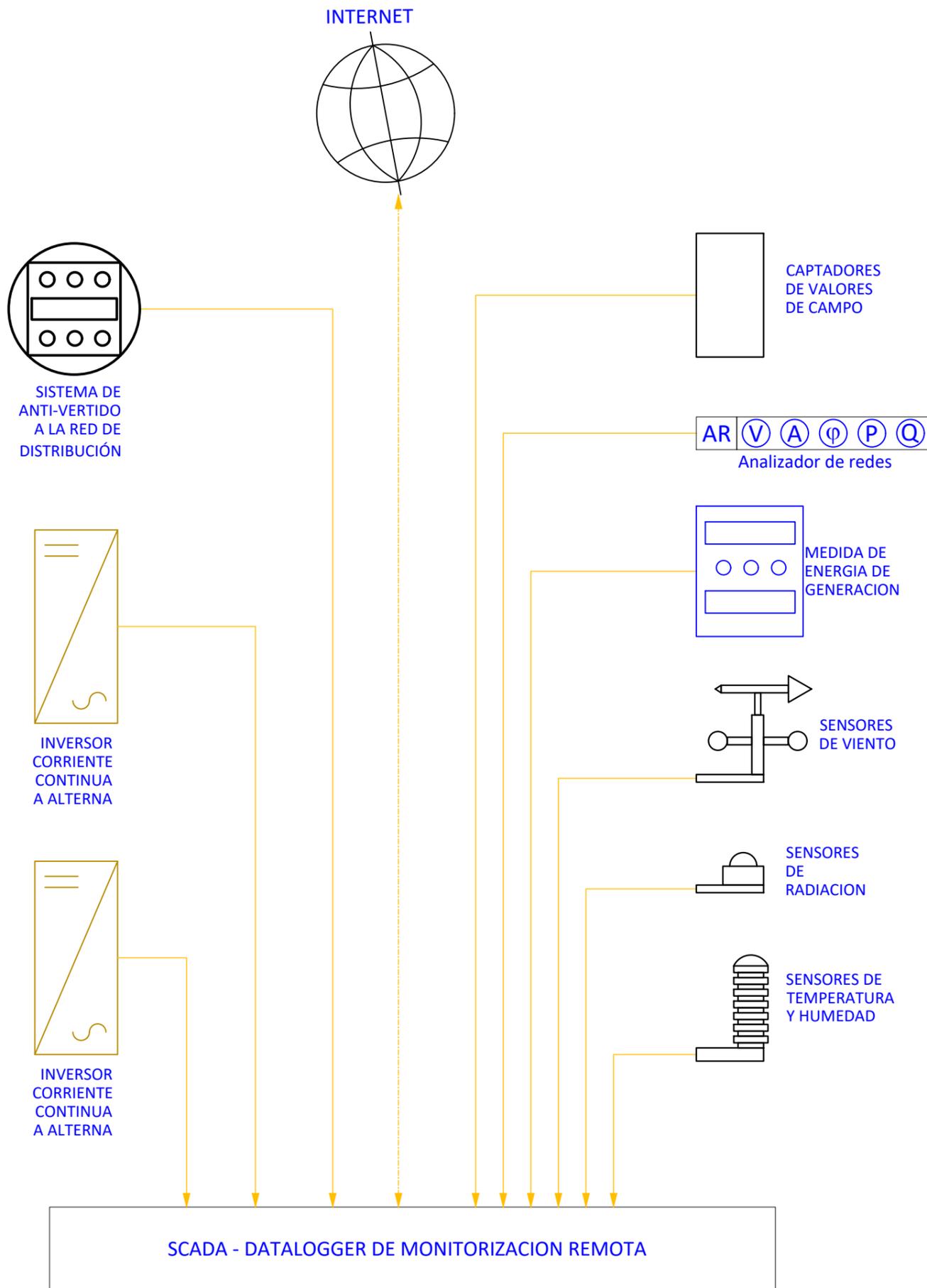
CONSULTORES:

INGENIERO INDUSTRIAL  
INGENIERO AGRÓNOMO

SANTIAGO OLONA DOMINGO Colegiado nº 3.056  
ANTONIO ROMEO MARTIN Colegiado nº 754

ESCALAS: S/E

UNE A3 ORIGINAL



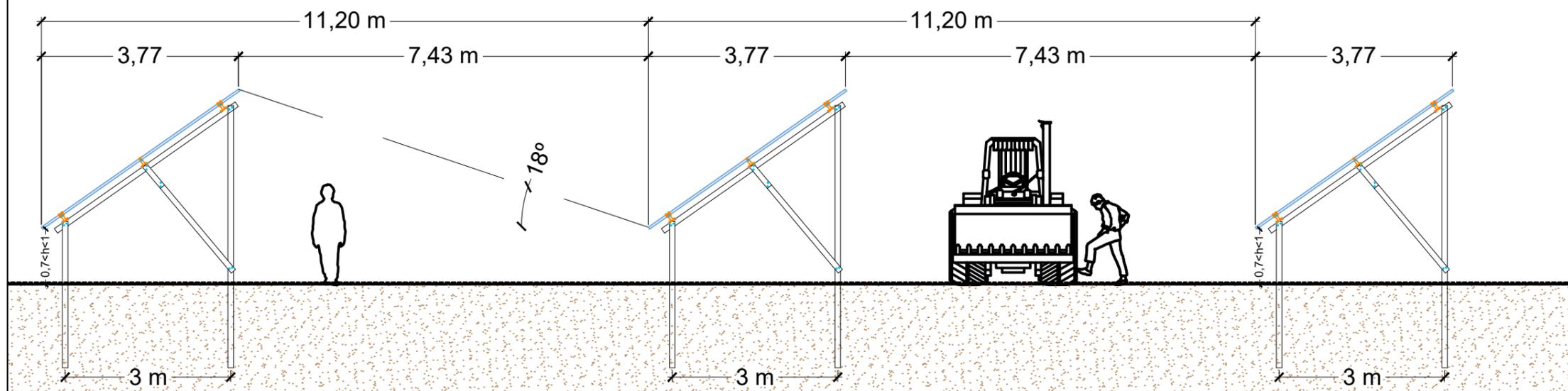
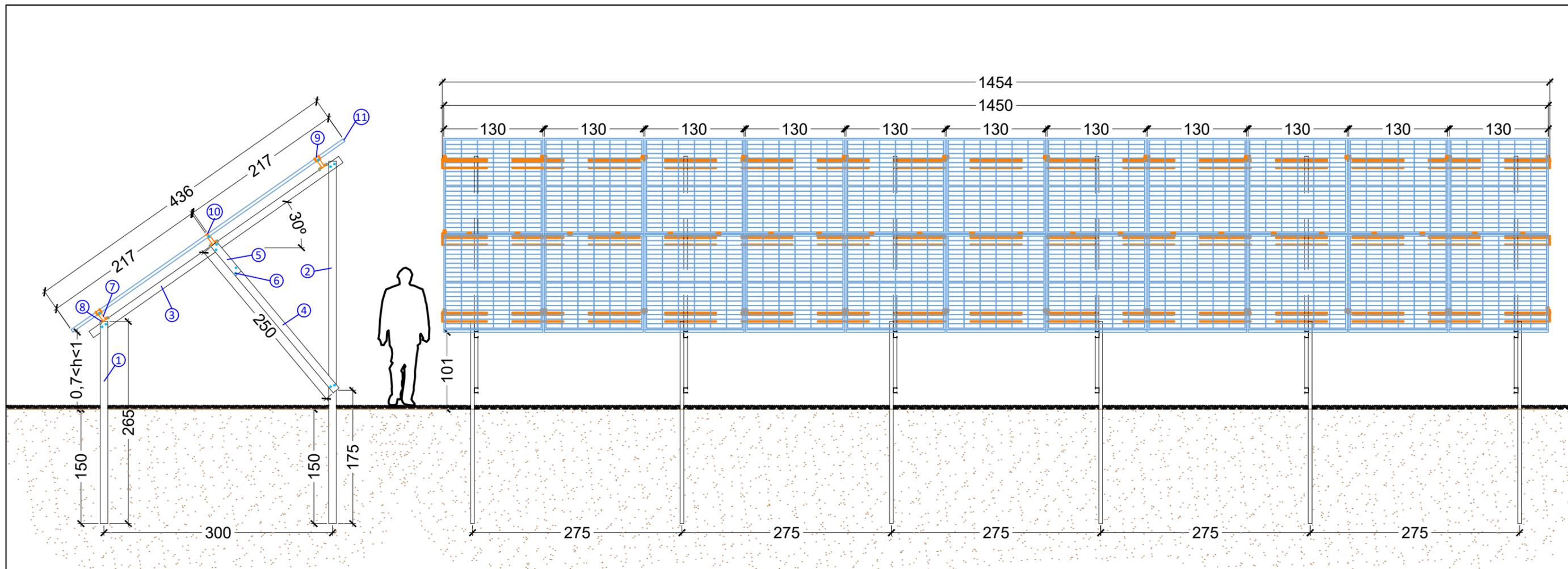
EGS-inversor instalado imagen.jpg

VISTA DETALLE SECCIONADORES Y CONECTORES DE LOS INVERSORES

VISTA DE ESTRUCTURA SOPORTE DE PLACAS SOLARES

EGS-estructura.jpg

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSE ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	
FECHA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
DICIEMBRE DE 2.021	MONITORIZACION Y VISTAS	5
REFERENCIA:		Nº DE HOJA:
6.325		1 de 1



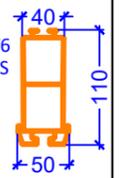
PORTICOS DE ESTRUCTURA DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE S/NORMA EN-ISO 1461 y EN-ISO 37501

- ① C-100/50/3
- ② C-100/50/3
- ③ C-100/50/1,5
- ④ C-100/50/2
- ⑤ PLETINA 500/100/4

TORNILLOS DE UNION DE ACERO INOXIDABLE O EQUIV.

- ⑥ M-12 con arandela y tuerca

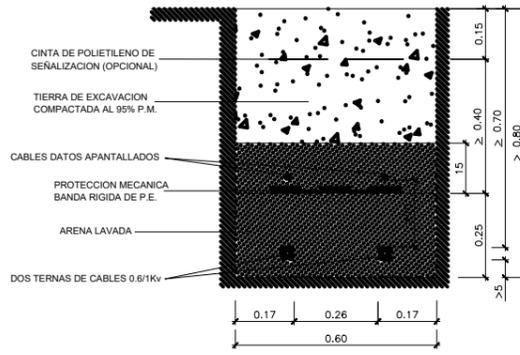
- ⑦ CORREAS ALUMINIO ESTRUCTURAL 6005 - T6 FIJADAS A LOS PORTICOS MEDIANTE GRAPAS DE ALUMINIO 6005-T6 ATORNILLADAS CON TORNILLOS INOXIDABLE O EQUIVALENTE Y CON JUNTA DE EPDM PARA SEPARACION GALVANICA ENTRE ALUMINIO Y ACERO



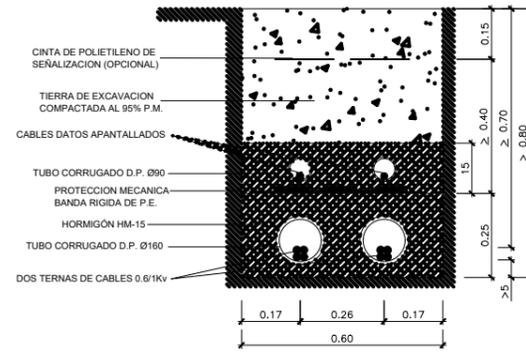
- ⑧ Grapa de aluminio en "S" con tornillo M-8, para unir las correas a los pórticos
- ⑨ Grapa de aluminio en "Z" con tornillo M-8, para fijar los paneles de los extremos a las correas
- ⑩ Grapa de aluminio en "V" con tornillo M-8, para fijación intermedia de los paneles a las correas

- ⑪ PANEL SOLAR FOTOVOLTAICO 600 Wp

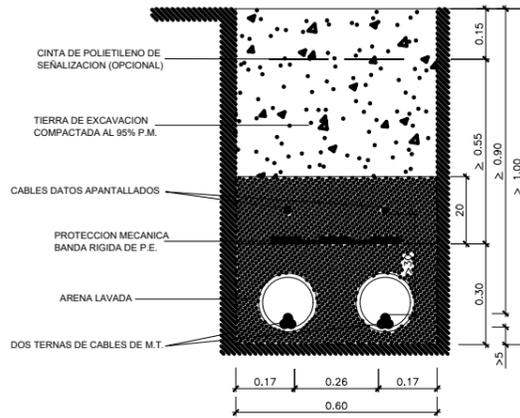
ELECTRICIDAD Y DATOS 2 CIRCUITOS



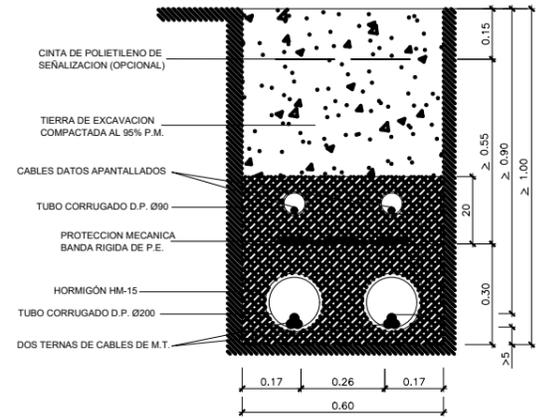
CRUCE. ELECTRICIDAD Y DATOS 2 CIRCUITOS



ELECTRICIDAD Y DATOS 2 CIRCUITOS

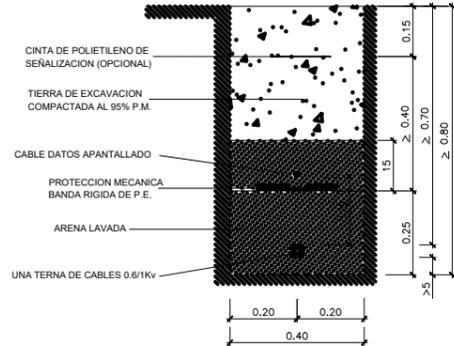


CRUCE. ELECTRICIDAD Y DATOS 2 CIRCUITOS

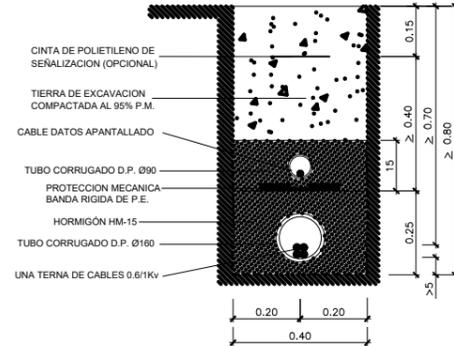


BAJA TENSION

ELECTRICIDAD Y DATOS 1 CIRCUITO

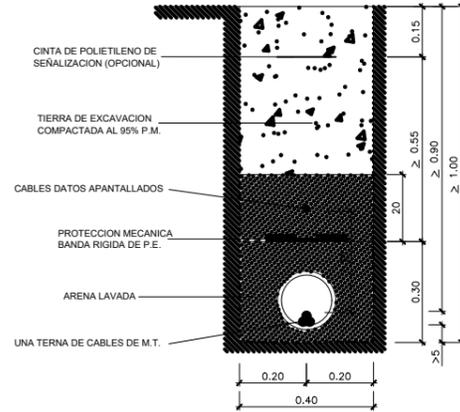


CRUCE. ELECTRICIDAD Y DATOS 1 CIRCUITO

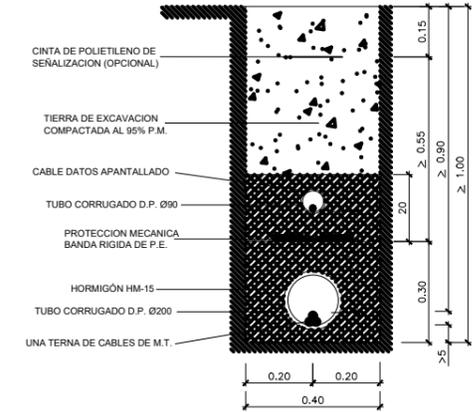


MEDIA TENSION

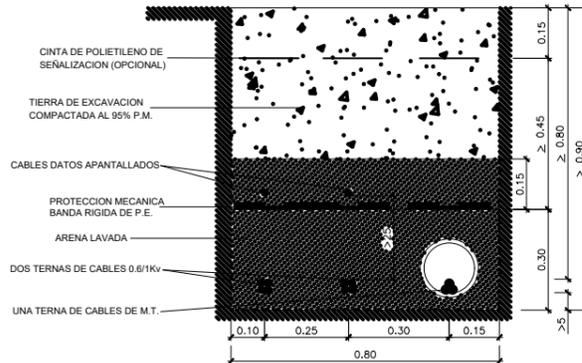
ELECTRICIDAD Y DATOS 1 CIRCUITO



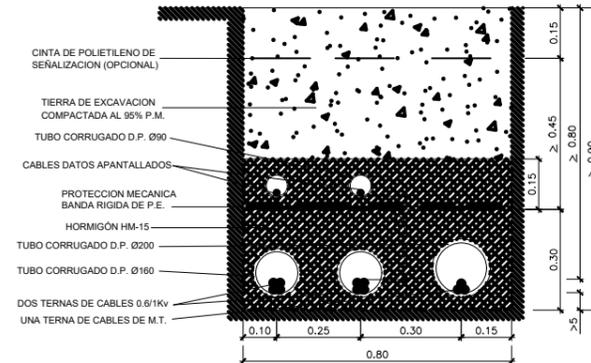
CRUCE. ELECTRICIDAD Y DATOS 1 CIRCUITO



ELECTRICIDAD M.T + B.T. Y DATOS 2 CIRCUITOS

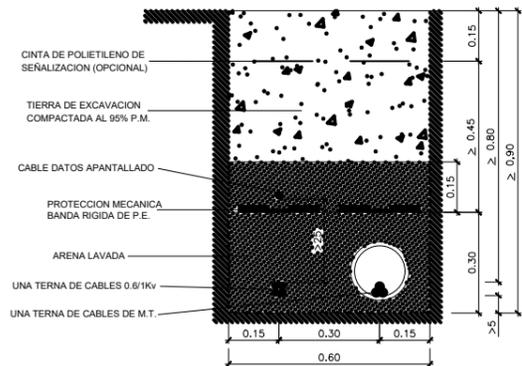


ELECTRICIDAD M.T + B.T. Y DATOS 2 CIRCUITOS

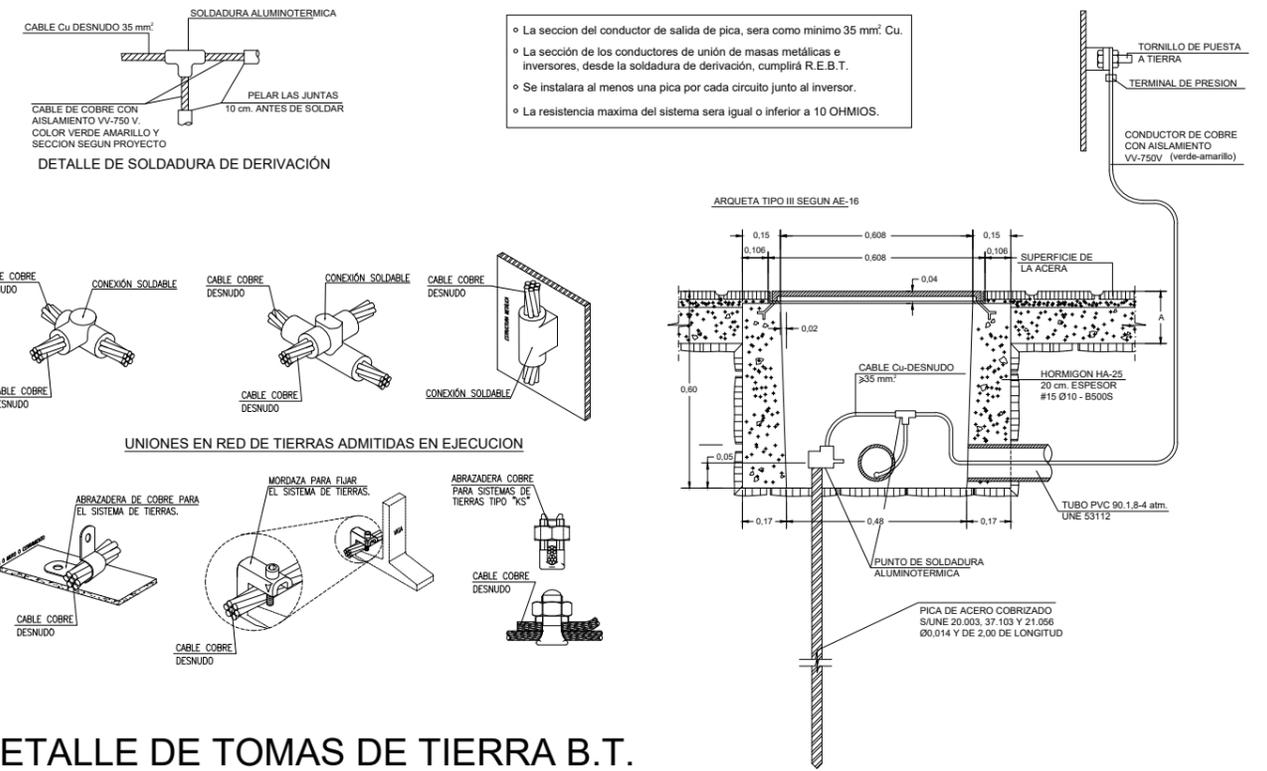
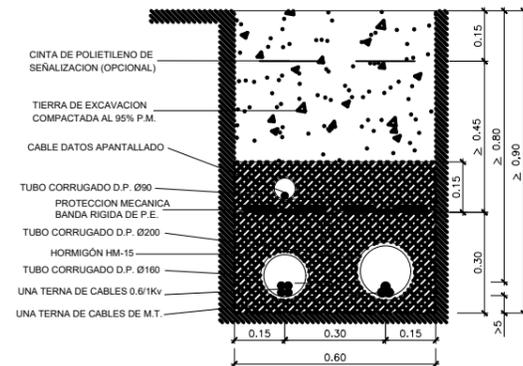


MEDIA y BAJA TENSION

ELECTRICIDAD M.T + B.T. Y DATOS 1 CIRCUITO



CRUCE. ELECTRICIDAD M.T + B.T. Y DATOS 1 CIRCUITO



**DOCUMENTO N°3:  
PLIEGO DE CONDICIONES**

---

## INDICE:

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>4</b>
3.1.	COORDINACIÓN Y PROGRAMACIÓN.....	4
3.2.	CONTROL DE CALIDAD, SEGURIDAD Y SALUD, Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL.....	5
3.3.	COMPRAS Y CONSTRUCCIÓN .....	5
3.4.	Pruebas, Puesta en Marcha y Entrega .....	6
3.5.	Criterios de Seguridad .....	6
3.6.	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	8
3.7.	FORMACIÓN.....	8
<b>4.</b>	<b>ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS.....</b>	<b>8</b>
4.1.	Módulos Fotovoltaicos .....	8
4.2.	INVERSORES CON STRINGS.....	11
4.3.	CABLEADO DE BT.....	13
4.4.	ZANJAS PARA CABLES .....	14
4.5.	PIRANÓMETRO .....	15
4.6.	DISPOSITIVO ANTIVERTIDO A LA RED.....	15
<b>5.</b>	<b>OBRA CIVIL.....</b>	<b>16</b>
5.1.	PREPARACIÓN DEL TERRENO .....	16
5.2.	CIMENTACIONES .....	17
5.3.	ESTRUCTURA SOPORTE.....	17
5.4.	ACCESOS Y CAMINOS EN OBRA .....	17
<b>6.</b>	<b>PRUEBAS DE LA PLANTA.....</b>	<b>18</b>
6.1.	PRUEBA DE FIN DE LOS TRABAJOS.....	18
6.2.	PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA.....	20
6.3.	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DE LA OBRA .....	21

El presente proyecto, desarrolla la planta solar fotovoltaica del proyecto general de la instalación de riego, por lo que forma parte del mismo y por tanto todas los condicionantes económicos, técnicos y administrativos incluidos en el proyecto general son de aplicación a la presente instalación. Por este motivo, en presente pliego de prescripciones técnicas únicamente se incluyen las condiciones técnicas específicas de la planta solar fotovoltaica para autoconsumo.

## 1. INTRODUCCION

El proyecto deberá cumplir como mínimo una vida útil de 25 años, teniendo en cuenta las condiciones específicas del emplazamiento. En cualquier momento durante el proyecto, el propietario podrá solicitar la documentación para asegurar la calidad de los suministros por 25 años y en todo caso el suministrador e instalador deberá entregar dicha garantía a la finalización de la obra.

A lo largo de todo este proyecto se describen los requisitos mínimos y las características técnicas del diseño, suministro, construcción, montaje, pruebas y entrega exigidos en este proyecto tanto por la dirección facultativa como por el propietario.

Los códigos y estándares utilizados serán las últimas ediciones aplicables para el diseño y someterse a las autoridades competentes del Proyecto.

El contratista, salvo especificación explícita y expresa, proporcionarán un suministro e instalación de cada parte de la planta solar fotovoltaica "llave en mano". Esto incluirá:

- Todos los trabajos descritos en el futuro Contrato y en sus Especificaciones Técnicas;
- Transporte de equipos, almacenamiento, y construcción hasta su completa instalación, hasta las pruebas y puesta en marcha de la planta, incluyendo la formación y la entrega de documentación final y planos as-built de la parte ejecutada al Propietario.

Las obras deberán satisfacer los requisitos de la Normativa de Salud y Seguridad. Esto también incluye la planificación ambiental y planificación de la gestión de residuos en la obra.

Las normas aplicables, normas y leyes, que se mencionan en este documento, deben ser considerados como no exhaustiva, y no eximen al contratista de proporcionar sistemas e instalaciones completas y totalmente funcionales. El Contratista, como especialista en su campo, observará todas las leyes aplicables y las normas nacionales e internacionales, que son relevantes para la instalación correcta y adecuada de la planta, incluyendo todos los componentes que forman parte de la planta.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El contratista deberá construir una planta solar fotovoltaica sobre suelo. Tanto los servicios a realizar como los equipos a suministrar, cumplirán con todas las especificaciones contenidas en la memoria, sus anexos y en planos y presupuesto.

- \* Módulos Fotovoltaicos
- \* Inversores
- \* Transformadores
- \* Estructura de Soportación
- \* Cimentaciones
- \* Cableado
- \* Puesta a Tierra
- \* Aparamenta
- \* Edificios
- \* Equipos de protección de BT
- \* Sistema de Monitorización
- \* Estación Meteorológica, incluyendo piranómetros y sensores de temperatura
- \* Caminos de acceso
- \* Repuestos

La planta está diseñada para no ser manipulada ya que todos los elementos relevantes son remotamente controlados y por tanto se funcionará en un "modo automático" y producirá energía eléctrica siempre que sea suficiente la luz del sol está disponible; y dispondrá de monitorización remota. La planta será monitorizada y (cuando sea necesario para la solución de problemas o pruebas del sistema) será operada remotamente (ON / OFF solamente).

Por tanto, todos los componentes que forman parte de la planta deben ser seleccionados para minimizar los eventos de mantenimiento correctivo. Con la excepción de mantenimiento programado, la única presencia requerida en el sitio durante las operaciones normales será para los servicios auxiliares, tales como jardinería, mantenimiento de la vegetación, y la limpieza del panel. La planta debe tener una vida útil prevista de 25 años.

### **3. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA**

El Contratista deberá cumplir como mínimo con todos los requisitos que se exponen a continuación:

#### **3.1. COORDINACIÓN Y PROGRAMACIÓN**

- Normas de Seguridad durante la ejecución de la obra
- Trabajos de administración, programación, control de costes, control de calidad y medioambiental;
- Revisiones y actualizaciones de pruebas, tales como facilidad de construcción, estudio de accesibilidad, etc.
- Soporte Técnico a la Propiedad;
- La planificación de la construcción de la instalación fotovoltaica de acuerdo con la Ley aplicable y todas las normas nacionales e internacionales aplicables;
- La planificación, diseño y construcción de la instalación fotovoltaica en consonancia con la licencia de obras para la obra, incluidas todas las condiciones pertinentes de planificación y los términos del contrato de arrendamiento, y las condiciones de este Contrato;
- Coordinación de todos los trabajos con otros según sea necesario
- Todos los planos, aprobaciones, etc. para completar los trabajos.
- Establecer contacto con los propietarios de la parcela principal y afecciones por la ruta del cable de evacuación. El cumplimiento de todas las especificaciones de arrendamiento y de servidumbre aplicables (provisión de setos y puertas, etc.) y los pagos perturbación/compensación si es causado por el incumplimiento de las especificaciones.

### **3.2. CONTROL DE CALIDAD, SEGURIDAD Y SALUD, Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL**

Proporcionar y operar un programa de aseguramiento de la calidad estándar de la industria para todos los elementos de la encuesta, el diseño, suministro y construcción.

La responsabilidad de cumplir y llevar a cabo las obras de conformidad con la Ley Aplicable. La gestión de todos los documentos relacionados con la salud y la seguridad.

Siempre y cuando sea necesario, la producción y la gestión de un plan de construcción de Gestión Ambiental para garantizar el cumplimiento de todas las obligaciones y condiciones legales bajo la licencia de obras.

Suministro de todo el equipo y la ropa necesaria para cumplir con el Reglamento de Salud y Seguridad para promover y mantener un ambiente de trabajo seguro;

El uso de la debida diligencia y cuidado durante y después del período de construcción para mitigar el impacto ambiental y asegurar el cumplimiento de los requisitos de la tramitación del impacto ambiental.

### **3.3. COMPRAS Y CONSTRUCCIÓN**

- El suministro de energía de la construcción, agua, protección contra incendios, iluminación, aire comprimido, telefonía y servicios de bienestar para todos los contratistas y personas de la tercera parte autorizada.
- Prestación de todas las herramientas necesarias, equipo, maquinaria y equipo de prueba.
- El posicionamiento de la planta y todos los componentes que forman parte de la planta de tal forma que puedan ser operados y mantenidos de una manera segura, siempre que sea posible, sin necesidad de equipo especializado tercero para el acceso. Por ejemplo, los inversores deben ser colocados en una zona de fácil acceso.
- Adquisición, inclusive la aceleración y QA / QC, para todos los equipos, materiales y servicios de adquisición y montaje de equipos e instalaciones de un completo y listo para la instalación de la operación.
- El suministro y transporte de todos los equipos mencionados aquí y en el Contrato a la ubicación de la instalación.

- Transporte, manipulación y metodología de instalación de todo el equipo que está en línea con las recomendaciones del fabricante y que no comprometa las garantías de cualquier pieza de equipo.
- Equipo y materiales de recepción, manipulación, áreas de almacenamiento y rendimiento de extendido (interior y exterior según sea necesario). No hay tierra adicional será facilitada por el propietario de deposición más allá de los límites del sitio.
- La construcción y el fundamento de toda la estructura de soporte o de montaje según sea necesario; el montaje y la instalación de todo el equipo.
- La construcción y un registro (sin acreditación) de la planta de acuerdo con todas las leyes y reglamentos aplicables en el momento de la construcción.

#### **3.4. PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y ENTREGA**

- La prueba completa, puesta en marcha y pruebas de rendimiento de cada serie y de toda la planta como se detalla a lo largo del presente proyecto.
- Puesta en marcha de supervisión y control de construcción e instalación
- Lista de verificación de la construcción y acabado para garantizar el pleno cumplimiento con los permisos de construcción y autorizaciones administrativas.
- Planos de construcción y manuales completos de los componentes, con sus garantías.

#### **3.5. CRITERIOS DE SEGURIDAD**

##### Protección de la Propiedad, Personal y Responsabilidad Pública

El contratista deberá suministrar y mantener todo el equipo de seguridad necesario, como las barreras, señales, luces de advertencia, equipos de protección personal (PPE) y la formación para proporcionar una protección adecuada de las personas y bienes.

El contratista dará razonable (o como sea requerido por los permisos, licencias y regulaciones locales) aviso a los dueños de la propiedad pública o privada y los servicios públicos, cuando dichos bienes y/o servicios públicos puede ser expuesta a los daños a través de la ejecución de los trabajos y hará y llevará a cabo todos los acuerdos necesarios con dichos propietarios y/o los servicios públicos relativos a la eliminación, sustitución, o la protección de dichos bienes o servicios públicos.

### Criterios de Seguridad y Salud

El Contratista deberá presentar:

- Una evaluación de riesgos y en colaboración con la dirección del proyecto y Coordinador de Seguridad y Salud el Plan de Seguridad y Salud que es requerido y obligado para esta obra.
- Un Plan de Información pre-constructivo que contendrá el acceso a todos los otros estudios e informes pertinentes necesarios para identificar los riesgos, tales como trabajos temporales, y consentimientos de la autoridad local; marcado de los equipos suministrados UL y/o CE que también deben ser proporcionados con el fin de mejorar la seguridad en el régimen de pruebas de diseño para componentes críticos que pueden causar riesgos.
- Un Plan de Seguridad y Salud de la Obra (PSS) que será revisado por el Director de Seguridad y Salud en nombre del propietario. Una vez aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución, a continuación las obras puedan comenzar.

### Seguridad y Prevención de Accidentes

El contratista deberá aplicar y mantener, durante todo el período de construcción, un programa de prevención de accidentes y de seguridad, que cumpla con los requisitos legales y reglamentarios aplicables, incluidas las condiciones impuestas en este proyecto por medio de permisos aplicables y todas las demás autoridades que tienen jurisdicción sobre este trabajo.

El programa de prevención de seguridad, salud y accidente aprobado del contratista, deberá incluir procedimientos disciplinarios y procedimientos de formación de orientación de seguridad aplicables al Contratista y todo el personal de los subcontratistas. Se aplicará para garantizar el uso de equipo de seguridad personal y la adhesión estricta a las normas de protección integral. En el caso de las actividades de alto riesgo previstos, el contratista hará una evaluación de riesgos especial para su revisión por el propietario antes del comienzo de las obras.

El director del proyecto del contratista y el coordinador de salud y seguridad tendrán autoridad para:

- Paralizar el trabajo si detecta alguna condición insegura, hasta que se resuelva el problema.
- Llevar a cabo reuniones regulares de seguridad programada para instruir a su personal y el personal de subcontratistas en las prácticas de seguridad y salud. Se deberá prestar especial atención al mantenimiento de las estructuras y terrenos circundantes limpios y libres de residuos, escombros, y el embalaje.

### **3.6. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Las medidas de mitigación serán consideradas para los fines del desarrollo propuesto. Estas medidas a tomar respecto de los distintos aspectos ambientales considerados en el presente proyecto y de acuerdo con la licencia de construcción del mismo.

### **3.7. FORMACIÓN**

El contratista será responsable de la gestión general de la planta, operación y mantenimiento hasta su finalización. Toda la documentación estará a disposición del propietario (y/o representante del propietario). Las pruebas, que demuestran el buen funcionamiento de la planta a las especificaciones requeridas y medir el rendimiento de la planta. Esto incluirá la verificación de la correcta instalación y funcionamiento de todos los componentes de los fabricantes y según especificaciones de este proyecto.

El rendimiento de la planta se mide en términos de producción de energía medida en condiciones reales de funcionamiento obtenidos.

## **4. ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS**

Los siguientes criterios mínimos y fundamentales deben ser considerados durante el proceso de construcción de la instalación fotovoltaica objeto del presente proyecto. Cualquier cambio sobre lo aquí recogido deberá ser aprobado por escrito tanto por el promotor como por la D.F.

### **4.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

Los paneles solares fotovoltaicos a suministrar cumplirán las prescripciones recogidas en todos los documentos del proyecto y serán instalados siguiendo las

especificaciones del mismo. En caso de duda o de contradicción entre documentos será la Dirección Facultativa la encargada de discernir cual es la correcta y en función de ello se tomará la solución final.

Los requisitos técnicos y condiciones mínimas de los módulos fotovoltaicos para la instalación en esta planta se especifican a continuación:

- 1) Los módulos fotovoltaicos deben ser de Clase II o superior.
- 2) Las características técnicas mínimas serán:
  - La eficiencia del módulo no debe ser menor a 19% en condiciones STC y correspondiendo a una eficiencia de célula no menor a 20% en STC. La eficiencia del módulo se define como la relación de la potencia de salida del módulo y la irradiancia incidente perpendicular a la superficie del módulo PV incluyendo el marco.
  - La eficiencia del módulo con una irradiación 400 W/m<sup>2</sup> o superior, será el 100% de la especificada a una temperatura de 25 °C.
  - Los módulos deben estar provistos de una garantía sobre la potencia pico según STC, con una degradación lineal máxima del 80% en 25 años;
  - Hasta la entrega de los módulos en obra, el Contratista presentará los flash test en formato electrónico donde se mostrarán datos de rendimiento en STC para cada módulo. El Contratista debe proporcionar una hoja de cálculo resumen donde aparezca la capacidad total de la planta;
  - Las células fotovoltaicas de los módulos se activarán con el espectro solar tal y como se define en STC según IEC61215 y según normas ANSI.
  - La caja de conexiones de los módulos deberá incluir diodos de derivación para proteger contra el sombreado parcial y módulo de sobrecalentamiento, así como cables móviles equipados con conectores multicontacto con la norma IP68 tipo pasador (MC) o equivalente;
  - Los cables del módulo instalados en fábrica deberán estar lo suficientemente largo para permitir que los módulos estén interconectados eléctricamente en serie para formar cadenas continuas.
  - Los módulos fotovoltaicos deberán de ser capaces de operar bajo temperaturas extremas (de -40 °C a +85 °C) y humedad (5% a 95%). Por su diseño y construcción deberán garantizar la máxima fiabilidad posible en funcionamiento y garantizar el mínimo mantenimiento requerido durante la vida útil del sistema.

- 3) Cada módulo deberá llevar marcado permanentemente y de manera destacada en una placa de características técnicas el cumplimiento de la norma IEC 61215 y IEC61730 y la ANSI correspondiente. Figurarán las especificaciones de número de serie de módulos fotovoltaicos, así como también debe proporcionarse la temperatura nominal de funcionamiento de célula (NOCT) y se indicará la pérdida de porcentaje de potencia en función de la temperatura. La pérdida de potencia en porcentaje no será superior a 0,4% por grados Celsius ( $^{\circ}$  C) lejos de la STC.
- 4) La intensidad de la corriente - características de tensión (curvas I-V) se facilitarán a  $5^{\circ}\text{C}$ ,  $25^{\circ}\text{C}$ ,  $45^{\circ}\text{C}$  y  $65^{\circ}\text{C}$  durante un mínimo de cinco diferentes niveles de irradiancia entre  $200\text{ W/m}^2$  y  $1000\text{ W/m}^2$ .
- 5) Las células solares dentro de los módulos deberán estar protegidos de la tensión mecánica y la humedad a través de la encapsulación en un material plástico de alta claridad que es lo suficientemente flexible como para permitir las dilataciones y contracciones. Este material deberá estar libre de burbujas y grietas.
- 6) La superficie frontal de la encapsulación de módulos fotovoltaicos deberá estar protegido con vidrio de seguridad templado de alta transparencia de bajo contenido en hierro y puede tener un recubrimiento antirreflectante aplicado por el fabricante. La cubierta de vidrio tendrá una fuerte resistencia a los choques pesados, estrés térmico y cargas de viento.
- 7) Los módulos fotovoltaicos deben estar certificados de resistencia a un aumento de la carga mecánica distribuida de  $5400\text{ Pa}$  en la superficie frontal de vidrio (viento, la nieve y el hielo).
- 8) La lámina fotovoltaica (solar/parte trasera células + vidrio/encapsulante) estarán rodeados con una estructura metálica de acero inoxidable o aleación de aluminio. El bastidor se colocará para proteger los bordes de la tapa del cristal de los módulos fotovoltaicos y para facilitar apoyo y montaje.
- 9) La construcción del marco de cada módulo fotovoltaico será la adecuada para permitir contracciones térmicas y expansiones de la cubierta de cristal del módulo FV.
- 10) Para evitar la corrosión galvánica debido a la acción electrolítica entre los diferentes materiales, cualquier contacto entre metales diferentes en el marco del módulo fotovoltaico debe estar completamente aislado eléctricamente.
- 11) Los componentes eléctricos activos dentro de cada módulo fotovoltaico deberán estar aislados eléctricamente de la carcasa de metal (marco), la cubierta posterior y la superficie del cristal frontal. El aislamiento debe soportar  $1500$  voltios de CC

entre los cables en cortocircuito de salida del módulo y la estructura metálica y la parte trasera y las cubiertas delanteras.

## 4.2. INVERSORES CON STRINGS

Los inversores serán de string y se instalarán en colgados de las estructuras portantes de paneles solares en el exterior protegidos con un material resistente a la intemperie con el grado de protección IP65.

El inversor deberá cumplir como mínimo los siguientes requisitos mínimos y sus correspondientes normas internacionales ANSI:

- Electrical safety.
- Safety of power converters for use in photovoltaic power systems
- Specifications for degrees of protection provided by enclosures
- Quality Management systems
- Occupational Health and Safety Management System

Debido a la naturaleza del proyecto, los inversores estarán equipados con una protección contra el polvo. En todos los casos y en todos los tipos de operación, la suma de las salidas de las estaciones del inversor estará limitada a la capacidad instalada total a nivel MVA. Con el fin de cumplir con cualquier requisito de conexión, así como las normas y reglamentos nacionales.

Cada inversor debe estar equipado con un microprocesador integrado basado registrador de datos de control. El inversor proporcionará las siguientes funciones:

- Modificación de los límites de los parámetros de funcionamiento del Sistema a través del teclado o sistema de control.
- La desconexión del inversor cuando la tensión de corriente continua esté fuera del rango especificado.
- El control del estado de la red (subtensión, sobretensión, interrupción de fase, frecuencia) y en caso de avería, poner fuera de servicio.
- Cada inversor puede comunicarse con el sistema de control de funcionamiento de la planta de energía fotovoltaica a través de Ethernet, RS485, wifi y RS232 (para cables más cortos) puertos.

Los datos de los Strings, almacenados en la estación podrán ser descargados y almacenados. Estos Strings de conexiones estarán protegidos a través de fusibles tipo cuchilla. Estos fusibles tipo cuchilla deberán cumplir todas las leyes aplicables y las normas técnicas.

Los inversores deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Garantía de al menos 5 años
- Certificados de Conformidad CE.
- Certificados de Conformidad según red de distribución a la que conecten.
- Eficiencia máxima no menor a 98%.
- La distorsión armónica total será inferior al 3%
- Conformidad con el rango de operación del módulo y la máxima tensión del sistema.

Se conectará a tierra para evitar cualquier fenómeno de degradación de potencial inducida (PID).

Los cuadros de strings estarán contruidos y se instalarán como medida de equipamiento y tendrán el marcado CE, el UL, y además las siguientes características:

- Instalación exterior
- $IP \geq 54$
- Resistencia UV
- Libre de halógenos
- Protección de aislamiento
- Protección contra sobretensiones
- Etiquetados y codificados todo el cableado.
- Temperatura  $-25\text{ °C}$  to  $+60\text{ °C}$
- Humedad relativa entre  $-5$  a  $95\%$
- Estarán conectados al Sistema de monitorización con el interface RS485 equivalente o superior
- Intensidad de corriente de string (max. 2 strings por canal de medida)

Todos los cuadros deben montarse para que sean accesibles y tengan una distancia mínima de 300 mm entre la parte inferior de la carcasa y el suelo.

Los fusibles de los strings deberán estar sobredimensionados un 50%.

#### 4.3. CABLEADO DE BT

Los conductores de aluminio o cobre enterrados y/o aéreos de CC dimensionados para cumplir con los códigos aplicables y los requisitos de rendimiento del sistema, serán utilizados entre los módulos fotovoltaicos y los cuadros de strings de los inversores. Y los conductores de aluminio o cobre enterrados de CA en B.T. dimensionados para cumplir con los códigos aplicables y los requisitos de rendimiento del sistema se utilizarán desde los inversores hasta el Cuadro General de B.T.

El sistema de cableado de CA de B.T. se compone de una zanja conjunta para el cable de alimentación de CA de baja tensión directamente enterrada junto con cables de datos para la monitorización de los inversores y las estaciones meteorológicas y recopilación de datos.

Los componentes eléctricos activos dentro de cada módulo fotovoltaico deberán estar aislados eléctricamente de la carcasa de metal (marco), la cubierta posterior y la superficie del cristal frontal. El aislamiento debe soportar 1500 voltios de CC entre los cables en cortocircuito de salida del módulo y la estructura metálica y la parte trasera y las cubiertas delanteras.

#### Cables de Corriente Continua

El cableado deberá cumplir con las normas apropiadas tal y como se detalla a continuación:

- Aislamiento de conductores de 1500 V.
- Las pruebas en cables de fibra ópticas y eléctricas en caso de incendio
- Cálculo de la capacidad nominal de corriente continua de cables (100% factor de carga)
- Ser resistentes a la radiación ultravioleta (UV) así como al ozono
- Tener una mejor Resistencia al fuego y con baja emisión de humos;
- Trabajar en un amplio rango de temperaturas; y
- Tener una mejor resistencia a la fricción;
- Ser instalado en la base de los soportes de la parte posterior de la estructura (norte), a fin de no estar directamente expuesto a la radiación solar;

La sección de estos conductores nunca debe ser menor a 4mm<sup>2</sup>, siendo recomendable 6 mm<sup>2</sup>.

Los métodos de tendido y conexionado de este cable que serán empleados cumplen con las buenas prácticas de la industria, las ataduras de cables utilizadas serán adecuadas a los objetivos y permitiendo la dilatación o deformación de los cables. Los conectores de cable cumplirán al menos los requisitos de la calificación internacional de protección IP67 según se define en la norma correspondiente.

#### Cables de Corriente Alterna

Los cables de corriente alterna de BT, cumplirán con la siguiente normativa ANSI:

- Aislamiento de conductores 1000 V para B.T.
- Todo el equipo debe estar diseñado para minimizar el efecto corona u otras descargas eléctricas, para cumplir con ANSI standards y cualquier compatibilidad electromagnética (EMC) standards.
- Además tendrán en consideración las siguientes características:
- Pantalla semiconductor
- Aislamiento XLPE
- Pantalla de aislamiento semiconductor
- Cubierta interior de PVC
- Cubierta exterior de PVC

El diseño de puesta a tierra detallará todos los requisitos de puesta a tierra; En general, el conductor de tierra se compondrá de un conductor de cobre 35 mm<sup>2</sup> de sección nominal. Los cables de puesta a tierra serán de un solo núcleo, con aislamiento de PVC, no blindado, no-forrado, cumpliendo con las normas nacionales e internacionales, de color verde/amarillo.

#### **4.4. ZANJAS PARA CABLES**

Los requisitos técnicos para zanjas deberán estar en línea con lo siguiente:

- Los cables de baja tensión estarán enterrados a una profundidad adecuada (al menos 600 mm desde la parte más alta del tubo y/o cubierta del conductor).

- En las zanjas con cable de Puesta a Tierra, el conductor de tierra estará tendido en la parte más baja de las zanjas.
- En las zanjas con cables de comunicaciones, estos cables estarán instalados a una distancia de 30cm de cualquier cable de potencia.

#### **4.5. PIRANÓMETRO**

Al menos un Piranómetro Kipp&Zonen SMP11, Hukseflux SR20-D1 o equivalente con una tolerancia de medida de +2% será usado para medir la radiación incidente sobre el plano con el mismo ángulo con el que están instalados los módulos en el campo fotovoltaico. Todos los piranómetros deberán ajustarse a las normas internacionales. Cada piranómetro debe estar acompañado de su certificado de calibración individual suministrado por el fabricante.

Los piranómetros serán conectados a la instalación de acuerdo con las instrucciones de instalación de los fabricantes.

Los piranómetros deben ser calibrados de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes, el mantenimiento de los cuales será realizado como parte de las actividades de operación y mantenimiento, incluyendo la recalibración de acuerdo con los requisitos de los fabricantes.

Los piranómetros proporcionarán datos de irradiación. La cifra media de irradiación del piranómetro (E) se utilizará en el análisis del funcionamiento de la planta. Se debe tener en cuenta que tanto la tolerancia como la incertidumbre de medición de la luz sobre el área de estudio no debe ser mayor de  $\pm 2\%$ .

Cada piranómetro se ubicará en una posición no sombreada en todo momento del año, orientado hacia el sur y en el plano de la matriz de los paneles solares fotovoltaicos.

#### **4.6. DISPOSITIVO ANTIVERTIDO A LA RED**

El dispositivo antivertido tiene que cumplir lo que dispone el ITC-BT-40 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y deberá estar certificado y aprobado.

Deberá contar con la aprobación de la compañía suministradora, así como de las protecciones prescritas en las condiciones técnicas que emita dicha compañía para esta instalación.

## 5. OBRA CIVIL

La obra civil incluye la construcción de los siguientes elementos:

El establecimiento de todas las vías de acceso necesarias para construir y mantener la planta, incluyendo el acceso permanente a las subestaciones de la planta y de conformidad con los requisitos del contrato de arrendamiento y servidumbres.

Restablecimiento de los caminos de acceso se llevará a cabo según lo requiera el propietario de un estado no es peor que antes de la iniciación de obras o de acuerdo con las autoridades locales;

- Preparación del Terreno: desbroce, nivelación y formación de pendiente de evacuación de pluviales;
- Cualquier trabajo de obra civil adicional que surja y se requiera durante la ejecución;
- Instalación de edificios Temporales (p.e., oficinas del Contratista, vestuarios, etc.);
- Caminos y Aparcamiento Temporales;

Todos estos trabajos de construcción se harán de acuerdo con las normas de aplicación y las instrucciones de la Dirección Facultativa.

### 5.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Todos los movimientos de tierra se llevarán a cabo según las prescripciones de proyecto.

En primer lugar se procederá a la limpieza y desbroce del terreno hasta eliminar cualquier elemento vegetal sobre el mismo. A continuación se procederá a la nivelación de la finca, que se llevará a cabo de modo que las tierras sean compensadas (excavación igual a relleno) y así no será necesario el transporte a vertedero de las tierras sobrantes ni se requerirán tierras de préstamo.

Para evitar en embalsamiento del agua de lluvia, al terreno resultante se le dotará de una ligera pendiente superficial de modo que por escorrentía superficial el agua se elimine de la zona de paneles solares a una velocidad muy lenta con el fin de que no se produzca erosión por escorrentía.

Una vez obtenida la rasante definitiva, se procederá a la compactación de todo el terreno antes del inicio de los trabajos, de modo que el tránsito durante la ejecución de la obra sea lo mejor posible y se reduzcan las posibilidades de accidentes laborales.

## **5.2. CIMENTACIONES**

Todas las cimentaciones de los edificios deben ser diseñados de acuerdo con la normativa aplicable y prescripciones de los fabricantes de los edificios. Las bases y subbases deberán ser capaces de transferir todas las combinaciones de carga reales, incluidas las fuerzas horizontales y de levantamiento, de manera segura al suelo de soporte según lo recomendado por el informe geotécnico o lo prescrito en este proyecto.

Estos elementos serán realizados en hormigón de la calidad indicada que serán armados con las cuantías de acero calculada y presupuestada por el proyectista.

## **5.3. ESTRUCTURA SOPORTE**

Las estructuras estarán hechas de aluminio y acero galvanizado y se ajustará a la normativa aplicable y al Código Técnico de la Edificación como elementos estructurales que son.

La base metálica de apoyo para los paneles será de perfiles de acero galvanizado en caliente, con un espesor mínimo según normativa aplicable o por el aluminio apropiado de alta resistencia y aleación de acuerdo con la norma indicada para la mejor protección contra la corrosión de la construcción. Se puede utilizar una combinación con estos materiales para la construcción de bases de apoyo. Todas las conexiones entre ellos los pernos, tuercas serán de acero inoxidable y serán apretados con llave dinamométrica al par prescrito por el fabricante según los cálculos de la estructura para este emplazamiento.

## **5.4. ACCESOS Y CAMINOS EN OBRA**

Los caminos de acceso facilitarán el acceso a la planta solar. Los caminos internos de la planta solar, permitirán el acceso a todos los inversores, el edificio de control, el centro de transformación y el centro de seccionamiento. Tienen que poder ser utilizados por los vehículos necesarios para la operación y mantenimiento de la planta. Habrá acceso permanente desde la vía pública al edificio central. Más específicamente:

- Acceso y general a la planta;
- Los recorridos internos deberán cumplir con las regulaciones de emergencia y contra incendios, incluyendo ancho, radios de giro y dispondrán de un camino perimetral junto al vallado de cerramiento. Estos caminos deberán ejecutarse para resistir la erosión de tal manera que requieran reparación y mantenimiento mínimos durante la esperanza de vida del proyecto y tendrán o excederán los 25 años de vida del proyecto;
- Estas vías interiores deberán ser al menos 3 metros de ancho para permitir el paso de vehículos de mantenimiento y operación.
- Todos los servicios subterráneos (conductos, cables, etc.), tendrán una protección adecuada para evitar daños en todos los cruces de tránsito de vehículos;

## **6. PRUEBAS DE LA PLANTA**

El contratista, a su cargo deberá realizar la lista de verificación trabajo, de conformidad con el proyecto en cumplimiento de lo recogido en el mismo.

Una vez que ha obtenido el resultado positivo en sus pruebas internas, convocará a la Dirección Facultativa, a la propiedad y se procederá a verificar la finalización satisfactoria del suministro de los componentes y el trabajo mediante la realización de las siguientes pruebas y comprobaciones:

### **6.1. PRUEBA DE FIN DE LOS TRABAJOS**

La prueba de Finalización de tareas consiste en una inspección visual de todos los componentes de la Planta de energía solar asegurándose de que:

- I. Cada componente está libre de daños visibles que puedan afectar a la seguridad del personal y la vida funcional del componente;
- II. El uso de materiales e instalaciones es adecuado para el entorno en el que está instalado el componente;
- III. Cada componente es de fácil acceso para las operaciones establecidas por los servicios de operación y mantenimiento;
- IV. La instalación eléctrica y mecánica se ha realizado de acuerdo con proyecto de ejecución;

- V. La disponibilidad de la instalación y de la calibración de todos los equipos de protección y señalización.;
- VI. La disponibilidad de los esquemas eléctricos, manuales de seguridad y libros de uso de la misma, tomando en cuenta que el contratista está obligado a proporcionar los manuales de mantenimiento completo para cada uno de los equipos que ha suministrado;
- VII. La identificación de los fusibles, interruptores, circuitos, cuadros, celdas, etc.;
- VIII. El etiquetado correcto de los cables y las juntas, series de módulos, cajas de conexiones, inversores y estructuras de apoyo, de forma indeleble e inalterable a la intemperie;
- IX. La correcta ejecución de las conexiones eléctricas;
- X. Cada componente ha sido instalado de acuerdo con las directrices de los fabricantes y las prescripciones de proyecto;
- XI. La existencia de las protecciones necesarias contra descargas eléctricas debido a los daños en el aislamiento de partes activas (contacto indirecto);
- XII. La existencia de pruebas eléctricas y certificados que corroboren la conformidad con las leyes vigentes y normas técnicas recogidas en el proyecto.;
- XIII. La existencia de pruebas en fábrica, informes de calidad y certificados del fabricante, de cada uno de los componentes importantes.

Las inspecciones visuales son aplicables en todos los componentes de la planta, incluyendo la línea de conexión de alta tensión y sus equipos asociados. Las siguientes items como mínimo serán objeto de inspección visual:

- a) Estructura de soportación
- b) Los módulos fotovoltaicos y la instalación de CC de red, arquetas, cableado, cajas eléctricas y dispositivos de protección
- c) El sistema de monitoreo (incluyendo los sensores ambientales, como piranómetros, termopares y el registrador de datos de comunicación) está completamente terminado
- d) Las conexiones internas e interconexiones con instalaciones externas, la instalación de baja tensión, incluidos los equipos de protección y equipos de interconexión
- e) Inversores (incluyendo la estructura de montaje mural y protección mecánica de impactos)
- f) Etiquetado de equipos, planos as-built y la señalización de seguridad y salud

g) Obras civiles incluyendo el vallado perimetral

Nota: Todos los elementos y equipos mencionados anteriormente deben estar instalados en la obra para que esta inspección pueda llevarse a cabo.

Esta Prueba de Finalización de trabajos se considerará superada si todos los ítems superan su inspección conforme a lo aquí recogido.

Si algunos de los elementos comprobados de la lista de trabajos aún están pendientes de ejecución, el propietario y el contratista con el visto bueno de la dirección de obra; podrán optar por firmar el certificado de terminación de trabajo para la planta, reconociendo, en un documento adjunto, la existencia de actividades pendientes de la lista de trabajo y el establecimiento de un plazo razonable para la terminación de las dichas actividades.

## **6.2. PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA**

Como mínimo, el Contratista llevará a cabo las siguientes pruebas funcionales:

I.- Para todas las series, la continuidad eléctrica y las conexiones entre los módulos fotovoltaicos:

- Strings fotovoltaico - circuito abierto medición de la tensión
- Strings fotovoltaico - medición de corriente
- Prueba de aislamiento fotovoltaico
- La continuidad de la puesta a tierra de protección y / o cables de conexión equipotencial
- Prueba de polaridad

II.- La puesta en marcha de los inversores debe seguir el protocolo del fabricante descrita en el manual de instalación del inversor, como mínimo, deberá incluir:

- Comprobar el cableado del inversor de conformidad con los diagramas esquemáticos, verificando que las conexiones de los cables son firmes,
- Controlar la tensión de CC y la polaridad,
- Verificar la tensión de red de CA;

III. Todos los inversores están instalados y operando de acuerdo con las especificaciones del fabricante y están correctamente calibrados, además de que comunican con la red de datos;

- IV. Prueba y certificación de los sistemas de instalación y conexión eléctrica a tierra para garantizar el cumplimiento de las normas aplicables.
- V. Pruebas de operación a los sistemas de Protección mediante ensayos de acuerdo con la norma;
- VI. El sistema de control y supervisión, incluyendo la sincronización de los equipos para todos los parámetros de entrada.;
- VII. pruebas de puesta en servicio del centro de transformación;
- VIII. Equipamiento de conexión, medida y protección, así como otros aparatos de control deberán ser probados para asegurar un funcionamiento correcto y que están instalados correctamente;
- IX. Las pruebas de los cables de alta tensión para garantizar la conformidad con la legislación aplicable y las normas de la compañía distribuidora.
- X. Regulación y calibrado del equipo antivertido para comprobar que el vertido de energía a la red de distribución es cero.
- XI. Los boletines de la instalación eléctrica en baja tensión, firmado por instalador autorizado y debidamente diligenciados en el Servicio Provincial de Industria
- XII. Los planos As-built de las instalaciones y obras realmente ejecutadas, incluyendo coordenadas X, Y, Z de todos los puntos relevantes
- XIV. Certificados de seguridad de las estructuras portantes expedido por el fabricante e instalador de la misma, junto con su certificado de garantía y los cálculos mecánicos finales.
- XV. Certificados de garantía de todos los equipos, expedidos por el fabricante de los mismos junto con el instalador homologado para su instalación y puesta en marcha.

### **6.3. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DE LA OBRA**

Este chequeo se considera superado cuando:

- I La planta está eléctrica y mecánicamente completa
- II El equipo antivertido funciona correctamente y es aceptado y validado por la Compañía Distribuidora
- III El sistema de monitorización está completo y en funcionamiento y la planta puede ser monitorizada de forma remota;
- IV Todos los inversores están operando de acuerdo con especificaciones del fabricante y se calibran y comunican correctamente con el sistema de monitorización de la planta;

- V Todas las pruebas de aislamiento se han completado con éxito y todos los cables han superado las pruebas de aislamiento adecuado según las normativas eléctricas aplicables en cada caso;
- VI Circuitos de Corriente Continua (tensión, corriente y resistencia de aislamiento), las pruebas se han completado con éxito cuando todos los equipos de generación dan resultados de estos valores de acuerdo con las especificaciones del fabricante de cada uno de ellos;
- VII Las estaciones meteorológicas y piranómetros están funcionando y sus señales son capaces de ser supervisados por el Sistema de Monitoreo de la planta. La calibración de piranómetros debe ajustarse al certificado expedido por el fabricante;
- VII La cantidad de energía producida a lo largo del día se ajusta a los valores teóricos previstos según las condiciones climatológicas del sistema de monitorización y están dentro del margen de tolerancia que se ha previsto para el mismo.

Granén a diciembre de 2021

El Ingeniero Industrial:

El Ingeniero Agrónomo:

Fdo.: Santiago Olona Domingo.  
Colegiado nº 3.056

Fdo.: Antonio Romeo Martín.  
Colegiado nº 754.

## **DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO**

---

**MEDICIONES**

---

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO CAP1 TRABAJOS PREVIOS y TERMINACIONES</b>							
D36BA055	<b>M2 DESBROCE DEL TERRENO E=20 CM.</b> M2. Despeje y desbroce del terreno, por medios mecanicos, con un espesor medio de 20 cm., incluso carga de productos y transporte a vertedero y el canon de vertido. Medida la unidad terminada según planos.						
	Parcela	16365				16.365,00	
							16.365,00
D02EF201	<b>M2 EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA</b> M2. Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos. Medida la unidad terminada según planos.						
	Parcela	16365				16.365,00	
							16.365,00
D02TK051	<b>M2 COMPACTADO TIERRA SIN APORTE</b> M2. Compactación de tierras propias, con rulo autopropulsado de 10 a 12 6 Tm., en una tongada de hasta 30 cm. de espesor máximo, i/regado de las mismas y p.p. de costes indirectos. Medida la unidad terminada según planos.						
	Parcela	16365				16.365,00	
							16.365,00
U04VA100	<b>m2 PAV.TERRIZO ARIDO CALIZO e=5cm MEC.</b> Pavimento terrizo peatonal de 5 cm de espesor, con arido calizo seleccionada de machaqueo, color, sobre firme terrizo existente no considerado en el presente precio, i/rasanteo previo, extendido, perfilado de bordes, humectación, apisonado y limpieza, terminado. En los encuentros con bordillos, mobiliario urbano, obras de fábrica, vegetación y cualquier otro elemento los trabajos se realizarán por medios manuales, incluidos en el precio.						
	Inversores	2	5,00	2,00		20,00	
	Acceso	1	5,00	5,00		25,00	
							45,00
D39EA010	<b>M2 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN MALLA</b> M2. Suministro y colocación de malla HORSOL 140 gr/m2, para evitar crecimineto de malas hierbas.						
	Inversores	2	5,00	2,00		20,00	
	Acceso	1	5,00	5,00		25,00	
							45,00

# MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

## CAPÍTULO CAP2 ESTRUCTURAS MODULOS SOLARES e INVERSORES

D45BB20028 Ud ESTRUCT. 28 Paneles 605w FIJA BIPOSTE 1 M.

Estructura fija para colocación de 28 paneles solares fotovoltaicos de 605W según se detalla en planos. Formada por:

- Pórticos de estructura de acero S275/S355JR, galvanizado en caliente con un espesor mínimo de 55 micras, según las normas EN-ISO1461 y EN-ISO37501, pilares perfil C-100/50/3; dintel perfil C-100/50/1,5; rigidizador perfil C-100/50/2 y pletinas de conexión.
- Uniones y montaje de estructura y paneles mediante tornillería de acero inoxidable, compuestas por tornillo, arandela y tuerca, apretadas con llave dinamométrica.
- Correas de aluminio estructural 6005-T6 de 110x40 mm, espesor 1,5/2 mm. unidas a los pórticos mediante grapas de aluminio atornilladas y equipadas con junta EPDM para separación galvánica Aluminio - Acero.
- Grapas de montaje de paneles solares fotovoltaicos sobre correas de aluminio, formadas por piezas de aluminio 6005-T6 y unión atornillada.
- Pareja de conectores fotovoltaicos aéreos, macho y hembra tipo MC4-SOL

La partida incluye:

Marcaje topográfico de todas las hincas según proyecto. Plano as-built con el montaje final ejecutado.

Pruebas previas de hincado y extracción según lo recogido en proyecto y la normativa de aplicación.

Hincas de los pilares galvanizados de 1,5 metros, sin pretaladro, con máquina hincadora homologada.

Montaje de toda la estructura descrita en la partida, incluso medios auxiliares de transporte, izado y elevación de material y personas.

Montaje de los paneles solares fotovoltaicos sobre la estructura y conexión eléctrica en serie hasta extremo de estructura, incluida la sujeción de cable a las correas.

Certificado de seguridad y cumplimiento normativo, así como Certificado de Garantía estándar de 25 años para ambiente C3.

Se incluyen todos los trabajos necesarios de descarga de todos los materiales y equipos implicados, su transporte en obra y la limpieza y retirada de restos y embalajes de la obra.

La unidad incluye todo el pequeño material, accesorios, conectores, fijadores de cables a estructura y cualquier otro elemento auxiliar necesario para el correcto montaje e instalación.

Medida la unidad completamente terminada y probada, según planos.

Inversor 1	24	24,00
Inversor 2	24	24,00

48,00

350PVS-TL Ud INVER. SOLAR 350 kW TRIF. PVS-350-TL

Ud. Inversor trifásico de 350 kW de potencia nominal a 800 v. A.C., marca ABB-FIMER, modelo PVS-350-TL o similar equivalente, potencia hasta 400 kVA y tensión máxima de entrada 1.000 V. Modelo de 24 pares de conectores de acoplamiento rápido (2 para cada MPPT), interruptores de CC + interruptor de desconexión de CA + cartuchos insertables de descargador de tipo 2 (CC y CA).

Con 12 MPPT independientes y 2 entradas de corriente continua por cada MPPT, protegidas por fusibles en cada polo, incluidos estos. Intensidad de entrada máxima para cada MPPT 22A e intensidad máxima de cortocircuito para cada MPPT 30A y protección máxima contra sobretensión de A.C. externa. Dispositivo de protección contra las sobretensiones de tipo 2 con monitorización, eficiencia ponderada 98,6%, índice de protección IP65, Interface de comunicación Ethernet de doble puerto y wifi para supervisión remota. Distorsión armónica total de la corriente menor del 3%.

Normas de seguridad IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 301 489-1, EN 301 489-17, EN 300 328, EN 62311.

Montaje mural sobre estructura, incluido esta, así como elementos de protección contra inclemencias del tiempo y protección contra impactos fortuidos. Se incluyen accesorios y parte proporcional de pequeño material. Completamente montado, conectado, puesto en marcha, conectado remoto, probado y funcionando. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto.

Inversor 1	1	1,00
Inversor 2	1	1,00

2,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D27GG350INV	Ud TOMA DE TIERRA INVERSOR 350 kW						
	Ud. Toma de tierra de inversor en cualquier clase de terreno, con cable de cobre desnudo de 1x35 m2 en cualquier clase de terreno, con cable de cobre desnudo de 1x50 m2 y picas de acero cobrizadas de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud con conexión mediante grapa GR-1 y puente de comprobación en caja estanca de superficie, ejecutada según detalle del descompuesto y cumpliendo las especificaciones de proyecto y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en vigor.						
	Inversor 1	1					1,00
	Inversor 2	1					1,00
							<hr/> 2,00

# MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

## CAPÍTULO CAP3 CIRCUITOS D.C. PANELES a INVERSORES

D45EEG101 MI TOPSOLAR PV H1Z2Z2-K 1500V 2x1x6 mm2 GRAPEADO/ZANJA

Ml. Metro lineal de cable Topsolar PV H1Z2Z2-K 1500V 2 x 1 x 6 mm2 (unipolar negro + unipolar rojo) tendido en zanja y/o grapeado a estructura (sin incluir la zanja ni la estructura en este precio), incluyendo pequeño material eléctrico, elementos de soporte y protección en cruces aéreos, totalmente instalado probado, según detalle de planos e instrucciones de la D.F.

Inversor 1	1250		1.250,00
Inversor 2	1250		1.250,00

2.500,00

ZANJA40CM-DC ML ZANJA CIRCUITOS B.T. 40 cm C/PROTECCION D.C.

Zanja para instalación en su interior de circuitos eléctricos en baja tensión, de 40 cm. de anchura y 1 metro de profundidad. Se incluye la excavación en cualquier clase de terreno, lo colocación de la arena de protección del cable, el tendio del mismo por instalador autorizado según normativa vigente, el tapado en tongadas de 30 cm compactadas al 95% P.N., la cinta / placa de señalización homologada, así como la carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes. La partida incluye una parte proporcional de tubo aislante de 110 mm. recubierto del hormigón necesario según normativa vigente para las zanjas de cruce y las que que discurren bajo viales o zonas que la D.F. identifique como tránsito. Medida la longitud ejecutada y probada, con entrega de planos as-built reales. Según detalle de planos.

Inversor 1	2	15,00	30,00
Inversor 2	2	15,00	30,00

60,00

ZANJA60CM-DC ML ZANJA CIRCUITOS B.T. 60 cm C/PROTECCION D.C.

Zanja para instalación en su interior de circuitos eléctricos en baja tensión, de 60 cm. de anchura y 1 metro de profundidad. Se incluye la excavación en cualquier clase de terreno, lo colocación de la arena de protección del cable, el tendio del mismo por instalador autorizado según normativa vigente, el tapado en tongadas de 30 cm compactadas al 95% P.N., doble cinta / placa de señalización homologada, así como la carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes. La partida incluye una parte proporcional de tubo aislante de 110 mm. recubierto del hormigón necesario según normativa vigente para las zanjas de cruce y las que que discurren bajo viales o zonas que la D.F. identifique como tránsito. Medida la longitud ejecutada y probada, con entrega de planos as-built reales. Según detalle de planos.

Inversor 1	2	15,00	30,00
Inversor 2	2	15,00	30,00

60,00

ZANJA80CM-DC ML ZANJA CIRCUITOS B.T. 80 cm C/PROTECCION D.C.

Zanja para instalación en su interior de circuitos eléctricos en baja tensión, de 80 cm. de anchura y 1 metro de profundidad. Se incluye la excavación en cualquier clase de terreno, lo colocación de la arena de protección del cable, el tendio del mismo por instalador autorizado según normativa vigente, el tapado en tongadas de 30 cm compactadas al 95% P.N., doble cinta / placa de señalización homologada, así como la carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes. La partida incluye una parte proporcional de tubo aislante de 110 mm. recubierto del hormigón necesario según normativa vigente para las zanjas de cruce y las que que discurren bajo viales o zonas que la D.F. identifique como tránsito. Medida la longitud ejecutada y probada, con entrega de planos as-built reales. Según detalle de planos.

Inversor 1	3	15,00	45,00
Inversor 2	3	15,00	45,00

90,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
ARQ6060	ud ARQ. CRUCE Y DERIVAC. 60x60 Arqueta de cruce y/o derivación de medidas interiores 60 x 60 x 100 cm. construida de una sola pieza con hormigón HA-25, #15 fi8mm, espesor mínimo de 20 cm. con marco y tape de acero fundido o de fundición D-400. Lecho de grava gruesa de 10 cm. de espesor. Incluso recibo de tubos según proyecto y movimiento de tierras necesario. Elementos de fijación para caja de derivación. Totalmente terminada. Según detalle de planos, incluidas las ayudas de albañilería necesarias, rejuntado y los remates para completa terminación.						
	Inversor 1	8					8,00
	Inversor 2	8					8,00
							<hr/> 16,00

# MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

## CAPÍTULO CAP4 CIRCUITOS A.C. INVERSORES AL CUADRO

CIR4X240-UTP ML CIRC. 4x240 RV 0.6/1KV + 2FTP-6 LSZH apant. EN ZANJA

Circuito trifásico instalado con cable de aluminio de 4 x 240 mm<sup>2</sup> de sección del tipo RV 0.6/1KV de aislamiento nominal + Doble Cable FTP rígido CAT-6 LSZH apantallado y armado, ambos instalados en interior de zanja de 0,4 m. de ancho y 1 m. de profundidad, incluida esta.

Se incluye la excavación en cualquier clase de terreno, lo colocación de la arena de protección del cable, el tendido de los cables por instalador autorizado según normativa vigente, el tapado en tongadas de 30 cm compactadas al 95% P.N., doble cinta / placa de señalización homologada, así como la carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes. La partida incluye una parte proporcional de tubo aislante de 160 mm. y de 110 mm. recubierto del hormigón necesario según normativa vigente para las zanjas de cruce y las que que discurren bajo viales o zonas que la D.F. identifique como tránsito. Medida la longitud ejecutada y probada, con entrega de planos as-built reales. Según detalle de planos de proyecto.

Inversor 1	1	185,00	185,00
Inversor 2	1	75,00	75,00

---

260,00

ARQ4040 ud ARQ. CRUCE Y DERIVAC. 40x40

Arqueta de cruce y/o derivación de medidas interiores 40 x 40 x 80 cm. construida de una sola pieza con hormigón HA-25, #15 fi8mm, espesor mínimo de 20 cm. con marco y tape de acero fundido o de fundición D-400. Lecho de grava gruesa de 10 cm. de espesor. Incluso recibo de tubos según proyecto y movimiento de tierras necesario. Elementos de fijación para caja de derivación. Totalmente terminada. Según detalle de planos, incluidas las ayudas de albañilería necesarias, rejuntado y los remates para completa terminación.

Inversor 1	1	1,00	1,00
Inversor 2	1	1,00	1,00

---

2,00

ARQ8080 ud ARQ. CRUCE Y DERIVAC. 80x80

Arqueta de cruce y/o derivación de medidas interiores 80 x 80 x 120 cm. construida de una sola pieza con hormigón HA-25, #15 fi8mm, espesor mínimo de 20 cm. con marco y tape de acero fundido o de fundición D-400. Lecho de grava gruesa de 10 cm. de espesor. Incluso recibo de tubos según proyecto y movimiento de tierras necesario. Elementos de fijación para caja de derivación. Totalmente terminada. Según detalle de planos, incluidas las ayudas de albañilería necesarias, rejuntado y los remates para completa terminación.

Caseta	4	4,00	4,00
--------	---	------	------

---

4,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO CAP5 MONITORIZACION Y VIGILANCIA</b>							
D45GA100	<b>Ud MONITOR. REMOTA Y SUPERVISION</b> Ud. Sistema para monitorización remota de instalación de solar fotovoltaica, con medida y registro de temperaturas ambiente, velocidad del viento, irradiación solar, incluso software, accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montado, probado y funcionando con visualización remota.						1,00
SDFAS3	<b>Ud SISTEMA VIGILANCIA H.D. con IPs</b> Sistema de vigilancia en alta resolución mediante cámaras IP de 4 MPX, compuesto por: - NVR 8CH / H.265+ / 80MBPS / 1 HDD - DISCO DURO DE 2 TB - 3 CÁMARA DOMO IP 4MPX 25X H.265+ - 3 SOPORTE PARED PARA DOMOS MOTORIZADAS - 3 INJECTOR POE 30W IEEE802.3AF/AT - 3 ARM. SUPERFICIE MET. IP66 - 1 COLUMNA CU ALT.3.9MTS D.60 GALV - 2 COLUMNA CU ALT.5.9MTS D.60 GALV - SWITCH GIGABIT GESTIONABLE GAMA PRO 24PTOS GIGABIT + 2 SFP - ARMARIO RACK 19" 9U MURAL 600X450X500 - ESTACIÓN BASE / PUNTO DE ACCESO 5GHZ AC - ANTENA OMNIDIRECCIONAL 5GHZ AIRMAX 10dBi 2X2 MIMO - 3 POWER OVER ETHERNET 24V - 0.5A - KIT MÁSTIL + SOPORTES REFORZADOS - 3 ESTACIÓN 5GHZ AC - 200 CABLE F/UTP CAT. 6 DE EXTERIOR APANTALLADO Y ARMADO Todo ello completamente instalado y configurado incluso software necesario, accesorios y pequeño material, con curso de adiestramiento sobre su funcionamiento y manuales de operación.						1,00
D36YA005	<b>Ud CIMENTACIÓN BÁCULO 1M3</b> Ud. Cimentación para báculo de 1x1x1 m., con hormigón HM-20/P/20 con cuatro redondos de anclaje con rosca según medidas de la D.F., incluso excavación y retirada de tierras sobrantes a vertedero con canon incluido, totalmente terminada.						3,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO CAP6 MODULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS</b>							
D45AC192S	Ud MÓDULO SOLAR FOTOVOLTAICO 605 Wp						
	Ud. Módulo fotovoltaico de silicio, de 120 celdas PERC, tipo monocristalino, de potencia 605 W, de primera marca Risen modelo RSM120-8-605m o similar equivalente , bancalizable Tier-1. Eficiencia máxima 21,4%, tolerancia de potencia 0/+5 W, temperatura de operación -40°C a +85°C, tensión de circuito abierto (VOC) 41,8V, Corriente de cortocircuito (ISC) 18,38A, Tensión máxima del sistema 1500V DC (IEC/UL) y grado de protección IP-68. Garantía de potencia lineal limitada de 25 años de la potencia nominal de salida, fijadas en ficha técnica, mediante certificado nominal expedido por el fabricante. Largo: 2.172 mm, Ancho: 1.303 mm, Marco: 35 mm. La unidad incluye los conectores solares de circuito eléctrico, accesorios y parte proporcional de pequeño material para su conexionado y soportación. Completamente montado y atornillado sobre estructura metálica existente, probado y funcionando.						
	Inversor 1	24	28,00				672,00
	Inversor 2	24	28,00				672,00
							<hr/>
							1.344,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO CAP7 RED DE TIERRA DEL EDIFICIO</b>							
d1901120	<p>ml TENDIDO CABLE DE Cu DESNUDO 35mm</p> <p>Tendido de cable conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección nominal. Incluso P.P. de conexión a picas y a punto de puesta a tierra o red equipotencial, pequeño material y accesorios. Medida la longitud ejecutada.</p> <p>Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>						
	ANILLO TIERRA	1	60,00				60,00
	A CUADRO GRAL DISTRIBUCION	1	15,00				15,00
							75,00
d1901015	<p>ud PICA Ac. COBREADO 2000x14 mm</p> <p>Un. Colocación de pica de acero cobreado de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, conexión eléctrica a la red de tierra mediante grapa de unión. Incluso P.P. de piezas especiales y accesorios. Totalmente terminado. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>						
	PICAS TIERRA	10					10,00
							10,00
d1901050	<p>ud ARQUETA DE PUNTO PUESTA A TIERRA</p> <p>Ud. Arqueta de punto de puesta a tierra construida según NTE-IEP. Con puente de comprobación seccionable . Incluso P.P. de conexiones a red de tierra y a línea principal de tierra. Totalmente terminada. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>						
	PUESTA TIERRA	3					3,00
							3,00
d1901051TI	<p>ml CIRC. 1x25+TT RVT-K ENTERRADO O TUBO PVC</p> <p>ML CONDUCTOR AISLADO DE CABLE DE PROTECCION con cable de cobre de 1x25 mm<sup>2</sup> de sección del tipo RVT-K 0.6/1KV de aislamiento nominal, montado enterrado en planta baja o bajo tubo en planta primera ., incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material, instalado según M.I.B.T. Medida la longitud ejecutada.</p> <p>Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>						
	de arqueta a CGP	1	32,00				32,00
							32,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO CAP8 INSTALACION ELECTRICA EN INTERIOR</b>							
D27JP305	<p><b>m Circuito 3x240 + 1x150(T.T.) mm2 RVKV-K Eca 0,6/1 kV.</b></p> <p>Circuito formado por conductores 3x240 + 1x150(T.T.) mm2 RVKV-K Eca 0,6/1 kV Apantallado tendido sobre bandeja (no incluida), incluidos accesorios. Se incluye todos los medios auxiliares y de elevación necesarios para su instalación, así como los pequeños materiales y accesorios requeridos para su completa conexión y puesta en servicio.</p>						
	A cuadro existente	3	25,00				75,00
							75,00
D27JP305b	<p><b>m Circuito 3x150 + 1x95(T.T.) mm2 RVKV-K Eca 0,6/1 kV.</b></p> <p>Circuito formado por conductores 3x150 + 1x95(T.T.) mm2 RVKV-K Eca 0,6/1 kV Apantallado tendido sobre bandeja metálica (no incluida), incluidos accesorios. Se incluye todos los medios auxiliares y de elevación necesarios para su instalación, así como los pequeños materiales y accesorios requeridos para su completa conexión y puesta en servicio.</p>						
	Conexiones	30					30,00
	Cuadro existente	20					20,00
							50,00
CNAL30X10	<p><b>ml CANAL ESTANCA 300x100 mm</b></p> <p>Metro lineal de bandeja metálica DE ACERO ESTANCA, marca BASOR-CANAL, modelo CT 300x100, o similar, galvanizada en caliente, de un metro de espesor. Equipada con soporte vertical modelo SVO galvanizado en caliente y colocado cada 1,5 metros. Totalmente colocada, con p.p. de piezas especiales, material de fijación y accesorios. Medida la unidad instalada.</p> <p>Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>						
	Inversor 1	15					15,00
	Inversor 2	15					15,00
	A cuadro existente	15					15,00
							45,00
mE19IB090	<p><b>m CABLEADO HORIZONTAL doble FTP CAT. 6 PVC</b></p> <p>Cableado doble horizontal de par trenzado, formada por doble cable FTP de 4 pares, categoría 6 PVC, en montaje en canal o bandeja, instalado, montaje y conexionado.</p>						
	Inversor 1	15					15,00
	Inversor 2	15					15,00
	A cuadro existente	15					15,00
							45,00
CG-FGHI-350	<p><b>Ud CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCION+INTALACIONES</b></p> <p>Cuadro General de Mando y Proteccion para planta solar fotovoltaica, que permitirá la conexión a la instalacion existente, localizado segun planos formado por armarios HAGER o similar equivalente. Con los elementos de protección y maniobra marca HAGER o similar que figuran en el descompuesto de esta partida y en los planos. Incluso analizador de redes y protección frente a sobretensiones. Totalmente instalado con doble embarrado de tensión. Incluso P.P. de cableado puentes, bornes, tornillos, tapas, rotulación, pequeño material y accesorios. Medida la unidad ejecutada, probada y puesta en servicio. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>						
	CGMP + SUB INSTALACIONES	1					1,00
							1,00
ASF69S	<p><b>ud MODULO ANTIVERTIDO PLANTA SOLAR</b></p> <p>Módulo de inyección cero (antiverido), compuesto por:</p> <p>1 Ud. Interruptor magnetotérmico C60N de IV 10 A., Pdc. 10 kA., de la marca Schneider Electric o similar</p> <p>1 Ud. Watímetro del tipo WM20AV53H de la marca Carlo Gavazzi o similar</p> <p>6 Ud. Transformadores de intensidad, de núcleo partido de 1.500/5 A., clae 0,5, del tipo TP812 de Circutor o similar</p> <p>1 Ud. Smart Logger 3000 de de la marca Huawei o similar</p> <p>1 Ud. Transformador sumador de intensidad (TSR-2 de Circutor)</p> <p>1 Sistema Fimer de limitación de la exportación para 15 inversores modulares Fimer.</p> <p>Medida la unidad totalmente instalada, calibrada, puesta en marcha, probada y funcionando, según detalle de planos y Reglamento Electrotécnico de Baja tensión.</p>						

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D27IE015cb	ud Autotransformador de 800 kVA, 800/400 V. Suministro e instalación de Autotransformador reversible de 800 kVA de potencia, 800/400 V, tipo seco, modelo AUTS0821X1602*, o similar equivalente incluidos bancada, bornas, conexiones hasta embarrados, accesorios para su montaje y conexión. Se incluye todos los medios auxiliares y de elevación necesarios para su instalación, así como los pequeños materiales y accesorios requeridos para su completa conexión y puesta en servicio. Medida la unidad totalmente terminada.	1				1,00	1,00

## **CUADRO DE PRECIOS 1**

---

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP1 TRABAJOS PREVIOS y TERMINACIONES</b>			
D36BA055	M2	<b>DESBROCE DEL TERRENO E=20 CM.</b> M2. Despeje y desbroce del terreno, por medios mecanicos, con un espesor medio de 20 cm., incluso carga de productos y transporte a vertedero y el canon de vertido. Medida la unidad terminada según planos.	0,10
		CERO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
D02EF201	M2	<b>EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA</b> M2. Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos. Medida la unidad terminada según planos.	0,08
		CERO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
D02TK051	M2	<b>COMPACTADO TIERRA SIN APORTE</b> M2. Compactación de tierras propias, con rulo autopropulsado de 10 a 12 6 Tm., en una tongada de hasta 30 cm. de espesor máximo, i/re-gado de las mismas y p.p. de costes indirectos. Medida la unidad terminada según planos.	0,16
		CERO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
U04VA100	m2	<b>PAV.TERRIZO ARIDO CALIZO e=5cm MEC.</b> Pavimento terrizo peatonal de 5 cm de espesor, con arido calizo seleccionada de machaqueo, color, sobre firme terrizo existente no considerado en el presente precio, i/rasanteo previo, extendido, perfilado de bordes, humectación, apisonado y limpieza, terminado. En los encuentros con bordillos, mobiliario urbano, obras de fábrica, vegetación y cualquier otro elemento los trabajos se realizarán por medios manuales, incluidos en el precio.	2,16
		DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
D39EA010	M2	<b>SUMINISTRO Y COLOCACIÓN MALLA</b> M2. Suministro y colocación de malla HORSOL 140 gr/m2, para evitar crecimineto de malas hierbas.	4,65
		CUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP2 ESTRUCTURAS MODULOS SOLARES e INVERSORES</b>			
D45BB20028	Ud	<p><b>ESTRUC. 28 Paneles 605w FIJA BIPOSTE 1 M.</b></p> <p>Estructura fija para colocación de 28 paneles solares fotovoltaicos de 605W según se detalla en planos. Formada por:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Pórticos de estructura de acero S275/S355JR, galvanizado en caliente con un espesor mínimo de 55 micras, según las normas EN-ISO1461 y EN-ISO37501, pilares perfil C-100/50/3; dintel perfil C-100/50/1,5; rigidizador perfil C-100/50/2 y pletinas de conexión.</li><li>- Uniones y montaje de estructura y paneles mediante tornillería de acero inoxidable, compuestas por tornillo, arandela y tuerca, apretadas con llave dinamométrica.</li><li>- Correas de aluminio estructural 6005-T6 de 110x40 mm, espesor 1,5/2 mm. unidas a los pórticos mediante grapas de aluminio atornilladas y equipadas con junta EPDM para separación galvánica Aluminio - Acero.</li><li>- Grapas de montaje de paneles solares fotovoltaicos sobre correas de aluminio, formadas por piezas de aluminio 6005-T6 y unión atornillada.</li><li>- Pareja de conectores fotovoltaicos aéreos, macho y hembra tipo MC4-SOL</li></ul> <p>La partida incluye:</p> <p>Marcaje topográfico de todas las hincas según proyecto. Plano as-built con el montaje final ejecutado.</p> <p>Pruebas previas de hincado y extracción según lo recogido en proyecto y la normativa de aplicación.</p> <p>Hincas de los pilares galvanizados de 1,5 metros, sin pretaladro, con máquina hincadora homologada.</p> <p>Montaje de toda la estructura descrita en la partida, incluso medios auxiliares de transporte, izado y elevación de material y personas.</p> <p>Montaje de los paneles solares fotovoltaicos sobre la estructura y conexión eléctrica en serie hasta extremo de estructura, incluida la sujeción de cable a las correas.</p> <p>Certificado de seguridad y cumplimiento normativo, así como Certificado de Garantía estándar de 25 años para ambiente C3.</p> <p>Se incluyen todos los trabajos necesarios de descarga de todos los materiales y equipos implicados, su transporte en obra y la limpieza y retirada de restos y embalajes de la obra.</p> <p>La unidad incluye todo el pequeño material, accesorios, conectores, fijadores de cables a estructura y cualquier otro elemento auxiliar necesario para el correcto montaje e instalación.</p> <p>Medida la unidad completamente terminada y probada, según planos.</p>	1.966,66
			MIL NOVECIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
350PVS-TL	Ud	<p><b>INVER. SOLAR 350 kW TRIF. PVS-350-TL</b></p> <p>Ud. Inversor trifásico de 350 kW de potencia nominal a 800 v. A.C., marca ABB-FIMER, modelo PVS-350-TL o similar equivalente, potencia hasta 400 kVA y tensión máxima de entrada 1.000 V. Modelo de 24 pares de conectores de acoplamiento rápido (2 para cada MPPT), interruptores de CC + interruptor de desconexión de CA + cartuchos insertables de descargador de tipo 2 (CC y CA).</p> <p>Con 12 MPPT independientes y 2 entradas de corriente continua por cada MPPT, protegidas por fusibles en cada polo, incluidos estos. Intensidad de entrada máxima para cada MPPT 22A e intensidad máxima de cortocircuito para cada MPPT 30A y protección máxima contra sobreintensidad de A.C. externa. Dispositivo de protección contra las sobretensiones de tipo 2 con monitorización, eficiencia ponderada 98,6%, índice de protección IP65, Interface de comunicación Ethernet de doble puerto y wifi para supervisión remota. Distorsión armónica total de la corriente menor del 3%.</p> <p>Normas de seguridad IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 301 489-1, EN 301 489-17, EN 300 328, EN 62311.</p> <p>Montaje mural sobre estructura, incluido esta, así como elementos de protección contra inclemencias del tiempo y protección contra impactos fortuidos. Se incluyen accesorios y parte proporcional de pequeño material. Completamente montado, conectado, puesto en marcha, conectado remoto, probado y funcionando. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto.</p>	12.580,39
			DOCE MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D27GG350INV	Ud	<b>TOMA DE TIERRA INVERSOR 350 kW</b> Ud. Toma de tierra de inductor en cualquier clase de terreno, con cable de cobre desnudo de 1x35 m2 en cualquier clase de terreno, con cable de cobre desnudo de 1x50 m2 y picas de acero cobrizadas de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud con conexión mediante grapa GR-1 y puente de comprobación en caja estanca de superficie, ejecutada según detalle del descompuesto y cumpliendo las especificaciones de proyecto y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en vigor.	293,57

DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP3 CIRCUITOS D.C. PANELES a INVERSORES</b>			
D45EEG101	MI	<p><b>TOPSOLAR PV H1Z2Z2-K 1500V 2x1x6 mm2 GRAPEADO/ZANJA</b></p> <p>Ml. Metro lineal de cable Topsolar PV H1Z2Z2-K 1500V 2 x 1 x 6 mm2 (unipolar negro + unipolar rojo) tendido en zanja y/o grapeado a estructura (sin incluir la zanja ni la estructura en este precio), incluyendo pequeño material eléctrico, elementos de soporte y protección en cruces aéreos, totalmente instalado probado, según detalle de planos e instrucciones de la D.F.</p>	2,98
			DOS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
ZANJA40CM-DC	ML	<p><b>ZANJA CIRCUITOS B.T. 40 cm C/PROTECCION D.C.</b></p> <p>Zanja para instalación en su interior de circuitos eléctricos en baja tensión, de 40 cm. de anchura y 1 metro de profundidad. Se incluye la excavación en cualquier clase de terreno, lo colocación de la arena de protección del cable, el tendio del mismo por instalador autorizado según normativa vigente, el tapado en tongadas de 30 cm compactadas al 95% P.N., la cinta / placa de señalización homologada, así como la carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes. La partida incluye una parte proporcional de tubo aislante de 110 mm. recubierto del hormigón necesario según normativa vigente para las zanjas de cruce y las que que discurren bajo viales o zonas que la D.F. identifique como tránsito. Medida la longitud ejecutada y probada, con entrega de planos as-built reales. Según detalle de planos.</p>	11,21
			ONCE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS
ZANJA60CM-DC	ML	<p><b>ZANJA CIRCUITOS B.T. 60 cm C/PROTECCION D.C.</b></p> <p>Zanja para instalación en su interior de circuitos eléctricos en baja tensión, de 60 cm. de anchura y 1 metro de profundidad. Se incluye la excavación en cualquier clase de terreno, lo colocación de la arena de protección del cable, el tendio del mismo por instalador autorizado según normativa vigente, el tapado en tongadas de 30 cm compactadas al 95% P.N., doble cinta / placa de señalización homologada, así como la carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes. La partida incluye una parte proporcional de tubo aislante de 110 mm. recubierto del hormigón necesario según normativa vigente para las zanjas de cruce y las que que discurren bajo viales o zonas que la D.F. identifique como tránsito. Medida la longitud ejecutada y probada, con entrega de planos as-built reales. Según detalle de planos.</p>	17,75
			DIECISIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
ZANJA80CM-DC	ML	<p><b>ZANJA CIRCUITOS B.T. 80 cm C/PROTECCION D.C.</b></p> <p>Zanja para instalación en su interior de circuitos eléctricos en baja tensión, de 80 cm. de anchura y 1 metro de profundidad. Se incluye la excavación en cualquier clase de terreno, lo colocación de la arena de protección del cable, el tendio del mismo por instalador autorizado según normativa vigente, el tapado en tongadas de 30 cm compactadas al 95% P.N., doble cinta / placa de señalización homologada, así como la carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes. La partida incluye una parte proporcional de tubo aislante de 110 mm. recubierto del hormigón necesario según normativa vigente para las zanjas de cruce y las que que discurren bajo viales o zonas que la D.F. identifique como tránsito. Medida la longitud ejecutada y probada, con entrega de planos as-built reales. Según detalle de planos.</p>	24,16
			VEINTICUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS
ARQ6060	ud	<p><b>ARQ. CRUCE Y DERIVAC. 60x60</b></p> <p>Arqueta de cruce y/o derivación de medidas interiores 60 x 60 x 100 cm. construida de una sola pieza con hormigón HA-25, #15 fi8mm, espesor mínimo de 20 cm. con marco y tape de acero fundido o de fundición D-400. Lecho de grava gruesa de 10 cm. de espesor. Incluso recibo de tubos según proyecto y movimiento de tierras necesario. Elementos de fijación para caja de derivación. Totalmente terminada. Según detalle de planos, incluidas las ayudas de albañilería necesarias, rejuntado y los remates para completa terminación.</p>	183,93
			CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP4 CIRCUITOS A.C. INVERSORES AL CUADRO</b>			
CIR4X240-UTP	ML	<p><b>CIRC. 4x240 RV 0.6/1KV + 2FTP-6 LSZH apant. EN ZANJA</b></p> <p>Circuito trifásico instalado con cable de aluminio de 4 x 240 mm<sup>2</sup> de sección del tipo RV 0.6/1KV de aislamiento nominal + Doble Cable FTP rígido CAT-6 LSZH apantallado y armado, ambos instalados en interior de zanja de 0,4 m. de ancho y 1 m. de profundidad, incluida esta.</p> <p>Se incluye la excavación en cualquier clase de terreno, lo colocación de la arena de protección del cable, el tendido de los cables por instalador autorizado según normativa vigente, el tapado en tongadas de 30 cm compactadas al 95% P.N., doble cinta / placa de señalización homologada, así como la carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes. La partida incluye una parte proporcional de tubo aislante de 160 mm. y de 110 mm. recubierto del hormigón necesario según normativa vigente para las zanjas de cruce y las que que discurren bajo viales o zonas que la D.F. identifique como tránsito. Medida la longitud ejecutada y probada, con entrega de planos as-built reales. Según detalle de planos de proyecto.</p>	83,08
ARQ4040	ud	<p><b>ARQ. CRUCE Y DERIVAC. 40x40</b></p> <p>Arqueta de cruce y/o derivación de medidas interiores 40 x 40 x 80 cm. construida de una sola pieza con hormigón HA-25, #15 fi8mm, espesor mínimo de 20 cm. con marco y tape de acero fundido o de fundición D-400. Lecho de grava gruesa de 10 cm. de espesor. Incluso recibo de tubos según proyecto y movimiento de tierras necesario. Elementos de fijación para caja de derivación. Totalmente terminada. Según detalle de planos, incluidas las ayudas de albañilería necesarias, rejuntado y los remates para completa terminación.</p>	OCHENTA Y TRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS 129,73
ARQ8080	ud	<p><b>ARQ. CRUCE Y DERIVAC. 80x80</b></p> <p>Arqueta de cruce y/o derivación de medidas interiores 80 x 80 x 120 cm. construida de una sola pieza con hormigón HA-25, #15 fi8mm, espesor mínimo de 20 cm. con marco y tape de acero fundido o de fundición D-400. Lecho de grava gruesa de 10 cm. de espesor. Incluso recibo de tubos según proyecto y movimiento de tierras necesario. Elementos de fijación para caja de derivación. Totalmente terminada. Según detalle de planos, incluidas las ayudas de albañilería necesarias, rejuntado y los remates para completa terminación.</p>	CIENTO VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS 215,27
			DOSCIENTOS QUINCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP5 MONITORIZACION Y VIGILANCIA</b>			
D45GA100	Ud	<b>MONITOR. REMOTA Y SUPERVISION</b> Ud. Sistema para monitorización remota de instalación de solar fotovoltaica, con medida y registro de temperaturas ambiente, velocidad del viento, irradiación solar, incluso software, accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montado, probado y funcionando con visualización remota.	2.110,46
			DOS MIL CIENTO DIEZ EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
SDFAS3	Ud	<b>SISTEMA VIGILANCIA H.D. con IPs</b> Sistema de vigilancia en alta resolución mediante cámaras IP de 4 MPX, compuesto por: - NVR 8CH / H.265+ / 80MBPS / 1 HDD - DISCO DURO DE 2 TB - 3 CÁMARA DOMO IP 4MPX 25X H.265+ - 3 SOPORTE PARED PARA DOMOS MOTORIZADAS - 3 INJECTOR POE 30W IEEE802.3AF/AT - 3 ARM. SUPERFICIE MET. IP66 - 1 COLUMNA CU ALT.3.9MTS D.60 GALV - 2 COLUMNA CU ALT.5.9MTS D.60 GALV - SWITCH GIGABIT GESTIONABLE GAMA PRO 24PTOS GIGABIT + 2 SFP - ARMARIO RACK 19" 9U MURAL 600X450X500 - ESTACIÓN BASE / PUNTO DE ACCESO 5GHZ AC - ANTENA OMNIDIRECCIONAL 5GHZ AIRMAX 10dBi 2X2 MIMO - 3 POWER OVER ETHERNET 24V - 0.5A - KIT MÁSTIL + SOPORTES REFORZADOS - 3 ESTACIÓN 5GHZ AC - 200 CABLE F/UTP CAT. 6 DE EXTERIOR APANTALLADO Y ARMADO Todo ello completamente instalado y configurado incluso software necesario, accesorios y pequeño material, con curso de adiestramiento sobre su funcionamiento y manuales de operación.	3.016,95
			TRES MIL DIECISEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
D36YA005	Ud	<b>CIMENTACIÓN BÁCULO 1M3</b> Ud. Cimentación para báculo de 1x1x1 m., con hormigón HM-20/P/20 con cuatro redondos de anclaje con rosca según medidas de la D.F., incluso excavación y retirada de tierras sobrantes a vertedero con canon incluido, totalmente terminada.	108,00
			CIENTO OCHO EUROS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP6 MODULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS</b>			
D45AC192S	Ud	<b>MÓDULO SOLAR FOTOVOLTAICO 605 Wp</b> Ud. Módulo fotovoltaico de silicio, de 120 celdas PERC, tipo mono-cristalino, de potencia 605 W, de primera marca Risen modelo RSM120-8-605m o similar equivalente , bancalizable Tier-1. Eficiencia máxima 21,4%, tolerancia de potencia 0/+5 W, temperatura de operación -40°C a +85°C, tensión de circuito abierto (VOC) 41,8V, Corriente de cortocircuito (ISC) 18,38A, Tensión máxima del sistema 1500V DC (IEC/UL) y grado de protección IP-68. Garantía de potencia lineal limitada de 25 años de la potencia nominal de salida, fijadas en ficha técnica, mediante certificado nominal expedido por el fabricante. Largo: 2.172 mm, Ancho: 1.303 mm, Marco: 35 mm. La unidad incluye los conectores solares de circuito eléctrico, accesorios y parte proporcional de pequeño material para su conexionado y soportación. Completamente montado y atornillado sobre estructura metálica existente, probado y funcionando.	177,10
			CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP7 RED DE TIERRA DEL EDIFICIO</b>			
d1901120	ml	<b>TENDIDO CABLE DE Cu DESNUDO 35mm</b> Tendido de cable conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> de sección nominal. Incluso P.P. de conexión a picas y a punto de puesta a tierra o red equipotencial, pequeño material y accesorios. Medida la longitud ejecutada. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto	14,48
			CATORCE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
d1901015	ud	<b>PICA Ac. COBREADO 2000x14 mm</b> Un. Colocación de pica de acero cobreado de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, conexión eléctrica a la red de tierra mediante grapa de unión. Incluso P.P. de piezas especiales y accesorios. Totalmente terminado. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto	19,02
			DIECINUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS
d1901050	ud	<b>ARQUETA DE PUNTO PUESTA A TIERRA</b> Ud. Arqueta de punto de puesta a tierra construida según NTE-IEP. Con puente de comprobación seccionable . Incluso P.P. de conexiones a red de tierra y a línea principal de tierra. Totalmente terminada. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto	151,00
			CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS
d1901051TI	ml	<b>CIRC. 1x25+TT RVT-K ENTERRADO O TUBO PVC</b> ML CONDUCTOR AISLADO DE CABLE DE PROTECCION con cable de cobre de 1x25 mm <sup>2</sup> de sección del tipo RVT-K 0.6/1KV de aislamiento nominal, montado enterrado en planta baja o bajo tubo en planta primera ., incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material, instalado según M.I.B.T. Medida la longitud ejecutada. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto	3,92
			TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP8 INSTALACION ELECTRICA EN INTERIOR</b>			
D27JP305	m	<p>Circuito 3x240 + 1x150(T.T.) mm2 RVKV-K Eca 0,6/1 kV. Circuito formado por conductores 3x240 + 1x150(T.T.) mm2 RVKV-K Eca 0,6/1 kV Apantallado tendido sobre bandeja (no incluida), incluidos accesorios. Se incluye todos los medios auxiliares y de elevación necesarios para su instalación, así como los pequeños materiales y accesorios requeridos para su completa conexión y puesta en servicio.</p>	58,60
			CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
D27JP305b	m	<p>Circuito 3x150 + 1x95(T.T.) mm2 RVKV-K Eca 0,6/1 kV. Circuito formado por conductores 3x150 + 1x95(T.T.) mm2 RVKV-K Eca 0,6/1 kV Apantallado tendido sobre bandeja metálica (no incluida), incluidos accesorios. Se incluye todos los medios auxiliares y de elevación necesarios para su instalación, así como los pequeños materiales y accesorios requeridos para su completa conexión y puesta en servicio.</p>	50,55
			CINCUENTA EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
CNAL30X10	ml	<p>CANAL ESTANCA 300x100 mm Metro lineal de bandeja metálica DE ACERO ESTANCA, marca BASORCANAL, modelo CT 300x100, o similar, galvanizada en caliente, de un metro de espesor. Equipada con soporte vertical modelo SVO galvanizado en caliente y colocado cada 1,5 metros. Totalmente colocada, con p.p. de piezas especiales, material de fijación y accesorios. Medida la unidad instalada. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>	30,45
			TREINTA EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
mE19IB090	m	<p>CABLEADO HORIZONTAL doble FTP CAT. 6 PVC Cableado doble horizontal de par trenzado, formada por doble cable FTP de 4 pares, categoría 6 PVC, en montaje en canal o bandeja, instalado, montaje y conexionado.</p>	6,59
			SEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
CG-FGHI-350	Ud	<p>CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCION+INTALACIONES Cuadro General de Mando y Proteccion para planta solar fotovoltaica, que permitirá la conexión a la instalacion existente, localizado segun planos formado por armarios HAGER o similar equivalente. Con los elementos de protección y maniobra marca HAGER o similar que figuran en el descompuesto de esta partida y en los planos. Incluso analizador de redes y protección frente a sobretensiones. Totalmente instalado con doble embarrado de tensión. Incluso P.P. de cableado puentes, bornes, tornillos, tapas, rotulación, pequeño material y accesorios. Medida la unidad ejecutada, probada y puesta en servicio. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>	20.358,20
			VEINTE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS
ASF69S	ud	<p>MODULO ANTIVERTIDO PLANTA SOLAR Módulo de inyección cero (antiverido), compuesto por: 1 Ud. Interruptor magnetotérmico C60N de IV 10 A., Pdc. 10 kA., de la marca Schneider Electric o similar 1 Ud. Watimetro del tipo WM20AV53H de la marca Carlo Gavazzi o similar 6 Ud. Transformadores de intensidad, de núcleo partido de 1.500/5 A., clae 0,5, del tipo TP812 de Circutor o similar 1 Ud. Smart Logger 3000 de de la marca Huawei o similar 1 Ud. Transformador sumador de intensidad (TSR-2 de Circutor) 1 Sistema Fimer de limitación de la exportación para 15 inversores modulares Fimer. Medida la unidad totalmente instalada, calibrada, puesta en marcha, probada y funcionando, según detalle de planos y Reglamento Electrotécnico de Baja tensión.</p>	2.553,51
			DOS MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D27IE015cb	ud	Autotransformador de 800 kVA, 800/400 V. Suministro e instalación de Autotransformador reversible de 800 kVA de potencia, 800/400 V, tipo seco, modelo AUTS0821X1602*, o similar equivalente incluidos bancada, bornas, conexiones hasta embarrados, accesorios para su montaje y conexión. Se incluye todos los medios auxiliares y de elevación necesarios para su instalación, así como los pequeños materiales y accesorios requeridos para su completa conexión y puesta en servicio. Medida la unidad totalmente terminada.	7.600,38

SIETE MIL SEISCIENTOS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

## **CUADRO DE PRECIOS 2**

---

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP1 TRABAJOS PREVIOS y TERMINACIONES</b>			
D36BA055	M2	<b>DESBROCE DEL TERRENO E=20 CM.</b> M2. Despeje y desbroce del terreno, por medios mecanicos, con un espesor medio de 20 cm., incluso carga de productos y transporte a vertedero y el canon de vertido. Medida la unidad terminada según planos.	
		Mano de obra .....	0,01
		Maquinaria .....	0,06
		Resto de obra y materiales .....	0,02
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,10</b>
D02EF201	M2	<b>EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA</b> M2. Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos. Medida la unidad terminada según planos.	
		Mano de obra .....	0,03
		Maquinaria .....	0,04
		Resto de obra y materiales .....	0,02
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,08</b>
D02TK051	M2	<b>COMPACTADO TIERRA SIN APORTE</b> M2. Compactación de tierras propias, con rulo autopropulsado de 10 a 12 6 Tm., en una tongada de hasta 30 cm. de espesor máximo, i/re-gado de las mismas y p.p. de costes indirectos. Medida la unidad terminada según planos.	
		Maquinaria .....	0,02
		Resto de obra y materiales .....	0,14
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,16</b>
U04VA100	m2	<b>PAV.TERRIZO ARIDO CALIZO e=5cm MEC.</b> Pavimento terrizo peatonal de 5 cm de espesor, con arido calizo seleccionada de machaqueo, color, sobre firme terrizo existente no considerado en el presente precio, i/rasanteo previo, extendido, perfilado de bordes, humectación, apisonado y limpieza, terminado. En los encuentros con bordillos, mobiliario urbano, obras de fábrica, vegetación y cualquier otro elemento los trabajos se realizarán por medios manuales, incluidos en el precio.	
		Mano de obra .....	0,19
		Maquinaria .....	0,98
		Resto de obra y materiales .....	0,99
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2,16</b>
D39EA010	M2	<b>SUMINISTRO Y COLOCACIÓN MALLA</b> M2. Suministro y colocación de malla HORSOL 140 gr/m2, para evitar crecimineto de malas hierbas.	
		Mano de obra .....	3,41
		Resto de obra y materiales .....	1,24
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>4,65</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

### CAPÍTULO CAP2 ESTRUCTURAS MODULOS SOLARES e INVERSORES

**D45BB20028** Ud ESTRUCT. 28 Paneles 605w FIJA BIPOSTE 1 M.  
 Estructura fija para colocación de 28 paneles solares fotovoltaicos de 605W según se detalla en planos. Formada por:  
 - Pórticos de estructura de acero S275/S355JR, galvanizado en caliente con un espesor mínimo de 55 micras, según las normas EN-ISO1461 y EN-ISO37501, pilares perfil C-100/50/3; dintel perfil C-100/50/1,5; rigidizador perfil C-100/50/2 y pletinas de conexión.  
 - Uniones y montaje de estructura y paneles mediante tornillería de acero inoxidable, compuestas por tornillo, arandela y tuerca, apretadas con llave dinamométrica.  
 - Correas de aluminio estructural 6005-T6 de 110x40 mm, espesor 1,5/2 mm. unidas a los pórticos mediante grapas de aluminio atornilladas y equipadas con junta EPDM para separación galvánica Aluminio - Acero.  
 - Grapas de montaje de paneles solares fotovoltaicos sobre correas de aluminio, formadas por piezas de aluminio 6005-T6 y unión atornillada.  
 - Pareja de conectores fotovoltaicos aéreos, macho y hembra tipo MC4-SOL  
 La partida incluye:  
 Marcaje topográfico de todas las hincas según proyecto. Plano as-built con el montaje final ejecutado.  
 Pruebas previas de hincado y extracción según lo recogido en proyecto y la normativa de aplicación.  
 Hincas de los pilares galvanizados de 1,5 metros, sin pretaladro, con máquina hincadora homologada.  
 Montaje de toda la estructura descrita en la partida, incluso medios auxiliares de transporte, izado y elevación de material y personas.  
 Montaje de los paneles solares fotovoltaicos sobre la estructura y conexión eléctrica en serie hasta extremo de estructura, incluida la sujeción de cable a las correas.  
 Certificado de seguridad y cumplimiento normativo, así como Certificado de Garantía estándar de 25 años para ambiente C3.  
 Se incluyen todos los trabajos necesarios de descarga de todos los materiales y equipos implicados, su transporte en obra y la limpieza y retirada de restos y embalajes de la obra.  
 La unidad incluye todo el pequeño material, accesorios, conectores, fijadores de cables a estructura y cualquier otro elemento auxiliar necesario para el correcto montaje e instalación.  
 Medida la unidad completamente terminada y probada, según planos.

Mano de obra.....	454,56
Maquinaria .....	165,70
Resto de obra y materiales .....	1.346,40
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1.966,66</b>

**350PVS-TL** Ud INVER. SOLAR 350 kW TRIF. PVS-350-TL  
 Ud. Inversor trifásico de 350 kW de potencia nominal a 800 v. A.C., marca ABB-FIMER, modelo PVS-350-TL o similar equivalente, potencia hasta 400 kVA y tensión máxima de entrada 1.000 V. Modelo de 24 pares de conectores de acoplamiento rápido (2 para cada MPPT), interruptores de CC + interruptor de desconexión de CA + cartuchos insertables de descargador de tipo 2 (CC y CA).  
 Con 12 MPPT independientes y 2 entradas de corriente continua por cada MPPT, protegidas por fusibles en cada polo, incluidos estos. Intensidad de entrada máxima para cada MPPT 22A e intensidad máxima de cortocircuito para cada MPPT 30A y protección máxima contra sobreintensidad de A.C. externa. Dispositivo de protección contra las sobretensiones de tipo 2 con monitorización, eficiencia ponderada 98,6%, índice de protección IP65, Interface de comunicación Ethernet de doble puerto y wifi para supervisión remota. Distorsión armónica total de la corriente menor del 3%.  
 Normas de seguridad IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 301 489-1, EN 301 489-17, EN 300 328, EN 62311.  
 Montaje mural sobre estructura, incluido esta, así como elementos de protección contra inclemencias del tiempo y protección contra impactos fortuitos. Se incluyen accesorios y parte proporcional de pequeño material. Completamente montado, conectado, puesto en marcha, conectado remoto, probado y funcionando. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto.

Mano de obra.....	477,36
Resto de obra y materiales .....	12.103,03
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>12.580,39</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D27GG350INV	Ud	<b>TOMA DE TIERRA INVERSOR 350 kW</b> Ud. Toma de tierra de inductor en cualquier clase de terreno, con cable de cobre desnudo de 1x35 m2 en cualquier clase de terreno, con cable de cobre desnudo de 1x50 m2 y picas de acero cobrizadas de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud con conexión mediante grapa GR-1 y puente de comprobación en caja estanca de superficie, ejecutada según detalle del descompuesto y cumpliendo las especificaciones de proyecto y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en vigor.	
		Mano de obra.....	28,19
		Resto de obra y materiales.....	265,38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>293,57</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP3 CIRCUITOS D.C. PANELES a INVERSORES</b>			
D45EEG101	MI	<p><b>TOPSOLAR PV H1Z2Z2-K 1500V 2x1x6 mm2 GRAPEADO/ZANJA</b></p> <p>Ml. Metro lineal de cable Topsolar PV H1Z2Z2-K 1500V 2 x 1 x 6 mm2 (unipolar negro + unipolar rojo) tendido en zanja y/o grapeado a estructura (sin incluir la zanja ni la estructura en este precio), incluyendo pequeño material eléctrico, elementos de soporte y protección en cruces aéreos, totalmente instalado probado, según detalle de planos e instrucciones de la D.F.</p>	
			Mano de obra ..... 1,99
			Resto de obra y materiales ..... 0,99
			<b>TOTAL PARTIDA ..... 2,98</b>
ZANJA40CM-DC	ML	<p><b>ZANJA CIRCUITOS B.T. 40 cm C/PROTECCION D.C.</b></p> <p>Zanja para instalación en su interior de circuitos eléctricos en baja tensión, de 40 cm. de anchura y 1 metro de profundidad. Se incluye la excavación en cualquier clase de terreno, lo colocación de la arena de protección del cable, el tendio del mismo por instalador autorizado según normativa vigente, el tapado en tongadas de 30 cm compactadas al 95% P.N., la cinta / placa de señalización homologada, así como la carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes. La partida incluye una parte proporcional de tubo aislante de 110 mm. recubierto del hormigón necesario según normativa vigente para las zanjas de cruce y las que que discurren bajo viales o zonas que la D.F. identifique como tránsito. Medida la longitud ejecutada y probada, con entrega de planos as-built reales. Según detalle de planos.</p>	
			Mano de obra ..... 3,74
			Maquinaria ..... 2,09
			Resto de obra y materiales ..... 5,38
			<b>TOTAL PARTIDA ..... 11,21</b>
ZANJA60CM-DC	ML	<p><b>ZANJA CIRCUITOS B.T. 60 cm C/PROTECCION D.C.</b></p> <p>Zanja para instalación en su interior de circuitos eléctricos en baja tensión, de 60 cm. de anchura y 1 metro de profundidad. Se incluye la excavación en cualquier clase de terreno, lo colocación de la arena de protección del cable, el tendio del mismo por instalador autorizado según normativa vigente, el tapado en tongadas de 30 cm compactadas al 95% P.N., doble cinta / placa de señalización homologada, así como la carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes. La partida incluye una parte proporcional de tubo aislante de 110 mm. recubierto del hormigón necesario según normativa vigente para las zanjas de cruce y las que que discurren bajo viales o zonas que la D.F. identifique como tránsito. Medida la longitud ejecutada y probada, con entrega de planos as-built reales. Según detalle de planos.</p>	
			Mano de obra ..... 5,53
			Maquinaria ..... 3,23
			Resto de obra y materiales ..... 8,97
			<b>TOTAL PARTIDA ..... 17,75</b>
ZANJA80CM-DC	ML	<p><b>ZANJA CIRCUITOS B.T. 80 cm C/PROTECCION D.C.</b></p> <p>Zanja para instalación en su interior de circuitos eléctricos en baja tensión, de 80 cm. de anchura y 1 metro de profundidad. Se incluye la excavación en cualquier clase de terreno, lo colocación de la arena de protección del cable, el tendio del mismo por instalador autorizado según normativa vigente, el tapado en tongadas de 30 cm compactadas al 95% P.N., doble cinta / placa de señalización homologada, así como la carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes. La partida incluye una parte proporcional de tubo aislante de 110 mm. recubierto del hormigón necesario según normativa vigente para las zanjas de cruce y las que que discurren bajo viales o zonas que la D.F. identifique como tránsito. Medida la longitud ejecutada y probada, con entrega de planos as-built reales. Según detalle de planos.</p>	
			Mano de obra ..... 7,34
			Maquinaria ..... 4,38
			Resto de obra y materiales ..... 12,45
			<b>TOTAL PARTIDA ..... 24,16</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
ARQ6060	ud	<b>ARQ. CRUCE Y DERIVAC. 60x60</b> Arqueta de cruce y/o derivación de medidas interiores 60 x 60 x 100 cm. construida de una sola pieza con hormigón HA-25, #15 fi8mm, espesor mínimo de 20 cm. con marco y tape de acero fundido o de fundición D-400. Lecho de grava gruesa de 10 cm. de espesor. Incluso recibo de tubos según proyecto y movimiento de tierras necesario. Elementos de fijación para caja de derivación. Totalmente terminada. Según detalle de planos, incluidas las ayudas de albañilería necesarias, rejuntado y los remates para completa terminación.	
		Mano de obra.....	76,34
		Maquinaria .....	3,72
		Resto de obra y materiales.....	103,87
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>183,93</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP4 CIRCUITOS A.C. INVERSORES AL CUADRO</b>			
CIR4X240-UTP	ML	<p>CIRC. 4x240 RV 0.6/1KV + 2FTP-6 LSZH apant. EN ZANJA</p> <p>Circuito trifásico instalado con cable de aluminio de 4 x 240 mm<sup>2</sup> de sección del tipo RV 0.6/1KV de aislamiento nominal + Doble Cable FTP rígido CAT-6 LSZH apantallado y armado, ambos instalados en interior de zanja de 0,4 m. de ancho y 1 m. de profundidad, incluida esta.</p> <p>Se incluye la excavación en cualquier clase de terreno, lo colocación de la arena de protección del cable, el tendido de los cables por instalador autorizado según normativa vigente, el tapado en tongadas de 30 cm compactadas al 95% P.N., doble cinta / placa de señalización homologada, así como la carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes. La partida incluye una parte proporcional de tubo aislante de 160 mm. y de 110 mm. recubierto del hormigón necesario según normativa vigente para las zanjas de cruce y las que que discurren bajo viales o zonas que la D.F. identifique como tránsito. Medida la longitud ejecutada y probada, con entrega de planos as-built reales. Según detalle de planos de proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 5,69
			Maquinaria ..... 2,06
			Resto de obra y materiales ..... 75,34
			<b>TOTAL PARTIDA ..... 83,08</b>
ARQ4040	ud	<p>ARQ. CRUCE Y DERIVAC. 40x40</p> <p>Arqueta de cruce y/o derivación de medidas interiores 40 x 40 x 80 cm. construida de una sola pieza con hormigón HA-25, #15 fi8mm, espesor mínimo de 20 cm. con marco y tape de acero fundido o de fundición D-400. Lecho de grava gruesa de 10 cm. de espesor. Incluso recibo de tubos según proyecto y movimiento de tierras necesario. Elementos de fijación para caja de derivación. Totalmente terminada. Según detalle de planos, incluidas las ayudas de albañilería necesarias, rejuntado y los remates para completa terminación.</p>	
			Mano de obra..... 58,98
			Maquinaria ..... 3,72
			Resto de obra y materiales ..... 67,02
			<b>TOTAL PARTIDA ..... 129,73</b>
ARQ8080	ud	<p>ARQ. CRUCE Y DERIVAC. 80x80</p> <p>Arqueta de cruce y/o derivación de medidas interiores 80 x 80 x 120 cm. construida de una sola pieza con hormigón HA-25, #15 fi8mm, espesor mínimo de 20 cm. con marco y tape de acero fundido o de fundición D-400. Lecho de grava gruesa de 10 cm. de espesor. Incluso recibo de tubos según proyecto y movimiento de tierras necesario. Elementos de fijación para caja de derivación. Totalmente terminada. Según detalle de planos, incluidas las ayudas de albañilería necesarias, rejuntado y los remates para completa terminación.</p>	
			Mano de obra..... 58,01
			Maquinaria ..... 7,44
			Resto de obra y materiales ..... 149,81
			<b>TOTAL PARTIDA ..... 215,27</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP5 MONITORIZACION Y VIGILANCIA</b>			
D45GA100	Ud	<b>MONITOR. REMOTA Y SUPERVISION</b> Ud. Sistema para monitorización remota de instalación de solar fotovoltaica, con medida y registro de temperaturas ambiente, velocidad del viento, irradiación solar, incluso software, accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montado, probado y funcionando con visualización remota.	
			Mano de obra..... 318,24
			Resto de obra y materiales..... 1.792,22
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.110,46</b>
SDFAS3	Ud	<b>SISTEMA VIGILANCIA H.D. con IPs</b> Sistema de vigilancia en alta resolución mediante cámaras IP de 4 MPX, compuesto por: - NVR 8CH / H.265+ / 80MBPS / 1 HDD - DISCO DURO DE 2 TB - 3 CÁMARA DOMO IP 4MPX 25X H.265+ - 3 SOPORTE PARED PARA DOMOS MOTORIZADAS - 3 INJECTOR POE 30W IEEE802.3AF/AT - 3 ARM. SUPERFICIE MET. IP66 - 1 COLUMNA CU ALT.3.9MTS D.60 GALV - 2 COLUMNA CU ALT.5.9MTS D.60 GALV - SWITCH GIGABIT GESTIONABLE GAMA PRO 24PTOS GIGABIT + 2 SFP - ARMARIO RACK 19" 9U MURAL 600X450X500 - ESTACIÓN BASE / PUNTO DE ACCESO 5GHZ AC - ANTENA OMNIDIRECCIONAL 5GHZ AIRMAX 10dBi 2X2 MIMO - 3 POWER OVER ETHERNET 24V - 0.5A - KIT MÁSTIL + SOPORTES REFORZADOS - 3 ESTACIÓN 5GHZ AC - 200 CABLE F/UTP CAT. 6 DE EXTERIOR APANTALLADO Y ARMADO Todo ello completamente instalado y configurado incluso software necesario, accesorios y pequeño material, con curso de adiestramiento sobre su funcionamiento y manuales de operación.	
			Mano de obra..... 318,24
			Resto de obra y materiales..... 2.698,71
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3.016,95</b>
D36YA005	Ud	<b>CIMENTACIÓN BÁCULO 1M3</b> Ud. Cimentación para báculo de 1x1x1 m., con hormigón HM-20/P/20 con cuatro redondos de anclaje con rosca según medidas de la D.F., incluso excavación y retirada de tierras sobrantes a vertedero con canon incluido, totalmente terminada.	
			Mano de obra..... 3,46
			Resto de obra y materiales..... 104,54
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>108,00</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP6 MODULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS</b>			
D45AC192S	Ud	<b>MÓDULO SOLAR FOTOVOLTAICO 605 Wp</b> Ud. Módulo fotovoltaico de silicio, de 120 celdas PERC, tipo mono-cristalino, de potencia 605 W, de primera marca Risen modelo RSM120-8-605m o similar equivalente , bancalizable Tier-1. Eficiencia máxima 21,4%, tolerancia de potencia 0/+5 W, temperatura de operación -40°C a +85°C, tensión de circuito abierto (VOC) 41,8V, Corriente de cortocircuito (ISC) 18,38A, Tensión máxima del sistema 1500V DC (IEC/UL) y grado de protección IP-68. Garantía de potencia lineal limitada de 25 años de la potencia nominal de salida, fijadas en ficha técnica, mediante certificado nominal expedido por el fabricante. Largo: 2.172 mm, Ancho: 1.303 mm, Marco: 35 mm. La unidad incluye los conectores solares de circuito eléctrico, accesorios y parte proporcional de pequeño material para su conexionado y soportación. Completamente montado y atornillado sobre estructura metálica existente, probado y funcionando.	
		Mano de obra.....	3,97
		Resto de obra y materiales.....	173,13
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>177,10</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP7 RED DE TIERRA DEL EDIFICIO</b>			
d1901120	ml	<p><b>TENDIDO CABLE DE Cu DESNUDO 35mm</b></p> <p>Tendido de cable conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección nominal. Incluso P.P. de conexión a picas y a punto de puesta a tierra o red equipotencial, pequeño material y accesorios. Medida la longitud ejecutada.</p> <p>Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>	<p>Mano de obra..... 5,97</p> <p>Resto de obra y materiales..... 8,50</p> <hr/> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 14,48</b></p>
d1901015	ud	<p><b>PICA Ac. COBREADO 2000x14 mm</b></p> <p>Un. Colocación de pica de acero cobreado de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, conexión eléctrica a la red de tierra mediante grapa de unión. Incluso P.P. de piezas especiales y accesorios. Totalmente terminado. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>	<p>Mano de obra..... 8,31</p> <p>Resto de obra y materiales..... 10,71</p> <hr/> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 19,02</b></p>
d1901050	ud	<p><b>ARQUETA DE PUNTO PUESTA A TIERRA</b></p> <p>Ud. Arqueta de punto de puesta a tierra construida según NTE-IEP. Con puente de comprobación seccionable . Incluso P.P. de conexiones a red de tierra y a línea principal de tierra. Totalmente terminada. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>	<p>Mano de obra..... 8,31</p> <p>Resto de obra y materiales..... 142,69</p> <hr/> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 151,00</b></p>
d1901051TI	ml	<p><b>CIRC. 1x25+TT RVT-K ENTERRADO O TUBO PVC</b></p> <p>ML CONDUCTOR AISLADO DE CABLE DE PROTECCION con cable de cobre de 1x25 mm<sup>2</sup> de sección del tipo RVT-K 0.6/1KV de aislamiento nominal, montado enterrado en planta baja o bajo tubo en planta primera ., incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material, instalado según M.I.B.T. Medida la longitud ejecutada.</p> <p>Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>	<p>Mano de obra..... 1,99</p> <p>Resto de obra y materiales..... 1,92</p> <hr/> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 3,92</b></p>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO CAP8 INSTALACION ELECTRICA EN INTERIOR</b>			
D27JP305	m	<p><b>Circuito 3x240 + 1x150(T.T.) mm2 RVKV-K Eca 0,6/1 kV.</b>                      Circuito formado por conductores 3x240 + 1x150(T.T.) mm2 RVKV-K Eca 0,6/1 kV Apantallado tendido sobre bandeja (no incluida), incluidos accesorios. Se incluye todos los medios auxiliares y de elevación necesarios para su instalación, así como los pequeños materiales y accesorios requeridos para su completa conexión y puesta en servicio.</p>	<p>Mano de obra..... 7,77                      Resto de obra y materiales..... 50,83  <b>TOTAL PARTIDA..... 58,60</b></p>
D27JP305b	m	<p><b>Circuito 3x150 + 1x95(T.T.) mm2 RVKV-K Eca 0,6/1 kV.</b>                      Circuito formado por conductores 3x150 + 1x95(T.T.) mm2 RVKV-K Eca 0,6/1 kV Apantallado tendido sobre bandeja metálica (no incluida), incluidos accesorios. Se incluye todos los medios auxiliares y de elevación necesarios para su instalación, así como los pequeños materiales y accesorios requeridos para su completa conexión y puesta en servicio.</p>	<p>Mano de obra..... 6,88                      Resto de obra y materiales..... 43,67  <b>TOTAL PARTIDA..... 50,55</b></p>
CNAL30X10	ml	<p><b>CANAL ESTANCA 300x100 mm</b>                      Metro lineal de bandeja metálica DE ACERO ESTANCA, marca BASORCANAL, modelo CT 300x100, o similar, galvanizada en caliente, de un metro de espesor. Equipada con soporte vertical modelo SVO galvanizado en caliente y colocado cada 1,5 metros. Totalmente colocada, con p.p. de piezas especiales, material de fijación y accesorios. Medida la unidad instalada.                      Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>	<p>Mano de obra..... 5,97                      Resto de obra y materiales..... 24,48  <b>TOTAL PARTIDA..... 30,45</b></p>
mE19IB090	m	<p><b>CABLEADO HORIZONTAL doble FTP CAT. 6 PVC</b>                      Cableado doble horizontal de par trenzado, formada por doble cable FTP de 4 pares, categoría 6 PVC, en montaje en canal o bandeja, instalado, montaje y conexionado.</p>	<p>Mano de obra..... 1,99                      Resto de obra y materiales..... 4,60  <b>TOTAL PARTIDA..... 6,59</b></p>
CG-FGHI-350	Ud	<p><b>CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCION+INTALACIONES</b>                      Cuadro General de Mando y Proteccion para planta solar fotovoltaica, que permitirá la conexión a la instalacion existente, localizado segun planos formado por armarios HAGER o similar equivalente. Con los elementos de protección y maniobra marca HAGER o similar que figuran en el descompuesto de esta partida y en los planos. Incluso analizador de redes y protección frente a sobretensiones. Totalmente instalado con doble embarrado de tensión. Incluso P.P. de cableado puentes, bornes, tornillos, tapas, rotulación, pequeño material y accesorios. Medida la unidad ejecutada, probada y puesta en servicio. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>	<p>Mano de obra..... 568,05                      Resto de obra y materiales..... 19.790,15  <b>TOTAL PARTIDA..... 20.358,20</b></p>
ASF69S	ud	<p><b>MODULO ANTIVERTIDO PLANTA SOLAR</b>                      Módulo de inyección cero (antiverido), compuesto por:                      1 Ud. Interruptor magnetotérmico C60N de IV 10 A., Pdc. 10 kA., de la marca Schneider Electric o similar                      1 Ud. Watimetro del tipo WM20AV53H de la marca Carlo Gavazzi o similar                      6 Ud. Transformadores de intensidad, de núcleo partido de 1.500/5 A., clae 0,5, del tipo TP812 de Circutor o similar                      1 Ud. Smart Logger 3000 de de la marca Huawei o similar                      1 Ud. Transformador sumador de intensidad (TSR-2 de Circutor)                      1 Sistema Fimer de limitación de la exportación para 15 inversores modulares Fimer.                      Medida la unidad totalmente instalada, calibrada, puesta en marcha, probada y funcionando, según detalle de planos y Reglamento Electrotécnico de Baja tensión.</p>	<p>Mano de obra..... 757,40                      Resto de obra y materiales..... 1.796,11  <b>TOTAL PARTIDA..... 2.553,51</b></p>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D27IE015cb	ud	Autotransformador de 800 kVA, 800/400 V. Suministro e instalación de Autotransformador reversible de 800 kVA de potencia, 800/400 V, tipo seco, modelo AUTS0821X1602*, o similar equivalente incluidos bancada, bornas, conexiones hasta embarrados, accesorios para su montaje y conexión. Se incluye todos los medios auxiliares y de elevación necesarios para su instalación, así como los pequeños materiales y accesorios requeridos para su completa conexión y puesta en servicio. Medida la unidad totalmente terminada.	
		Mano de obra.....	113,64
		Resto de obra y materiales.....	7.486,74
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7.600,38</b>

# **PRESUPUESTOS GENERALES**

---

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP1 TRABAJOS PREVIOS y TERMINACIONES</b>				
D36BA055	<b>M2 DESBROCE DEL TERRENO E=20 CM.</b> M2. Despeje y desbroce del terreno, por medios mecanicos, con un espesor medio de 20 cm., incluso carga de productos y transporte a vertedero y el canon de vertido. Medida la unidad terminada según planos.	16.365,00	0,10	1.636,50
D02EF201	<b>M2 EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA</b> M2. Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos. Medida la unidad terminada según planos.	16.365,00	0,08	1.309,20
D02TK051	<b>M2 COMPACTADO TIERRA SIN APORTE</b> M2. Compactación de tierras propias, con rulo autopropulsado de 10 a 12 6 Tm., en una tongada de hasta 30 cm. de espesor máximo, i/regado de las mismas y p.p. de costes indirectos. Medida la unidad terminada según planos.	16.365,00	0,16	2.618,40
U04VA100	<b>m2 PAV.TERRIZO ARIDO CALIZO e=5cm MEC.</b> Pavimento terrizo peatonal de 5 cm de espesor, con arido calizo seleccionada de machaqueo, color, sobre firme terrizo existente no considerado en el presente precio, i/rasanteo previo, extendido, perfilado de bordes, humectación, apisonado y limpieza, terminado. En los encuentros con bordillos, mobiliario urbano, obras de fábrica, vegetación y cualquier otro elemento los trabajos se realizarán por medios manuales, incluidos en el precio.	45,00	2,16	97,20
D39EA010	<b>M2 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN MALLA</b> M2. Suministro y colocación de malla HORSOL 140 gr/m2, para evitar crecimineto de malas hierbas.	45,00	4,65	209,25
<b>TOTAL CAPÍTULO CAP1 TRABAJOS PREVIOS y TERMINACIONES .....</b>				<b>5.870,55</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP2 ESTRUCTURAS MODULOS SOLARES e INVERSORES</b>				
D45BB20028	<p><b>Ud ESTRUCT. 28 Paneles 605w FIJA BIPOSTE 1 M.</b></p> <p>Estructura fija para colocación de 28 paneles solares fotovoltaicos de 605W según se detalla en planos. Formada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórticos de estructura de acero S275/S355JR, galvanizado en caliente con un espesor mínimo de 55 micras, según las normas EN-ISO1461 y EN-ISO37501, pilares perfil C-100/50/3; dintel perfil C-100/50/1,5; rigidizador perfil C-100/50/2 y pletinas de conexión.</li> <li>- Uniones y montaje de estructura y paneles mediante tornillería de acero inoxidable, compuestas por tornillo, arandela y tuerca, apretadas con llave dinamométrica.</li> <li>- Correas de aluminio estructural 6005-T6 de 110x40 mm, espesor 1,5/2 mm. unidas a los pórticos mediante grapas de aluminio atornilladas y equipadas con junta EPDM para separación galvánica Aluminio - Acero.</li> <li>- Grapas de montaje de paneles solares fotovoltaicos sobre correas de aluminio, formadas por piezas de aluminio 6005-T6 y unión atornillada.</li> <li>- Pareja de conectores fotovoltaicos aéreos, macho y hembra tipo MC4-SOL</li> </ul> <p>La partida incluye:</p> <p>Marcaje topográfico de todas las hincas según proyecto. Plano as-built con el montaje final ejecutado.</p> <p>Pruebas previas de hincado y extracción según lo recogido en proyecto y la normativa de aplicación.</p> <p>Hincas de los pilares galvanizados de 1,5 metros, sin pretaladro, con máquina hincadora homologada.</p> <p>Montaje de toda la estructura descrita en la partida, incluso medios auxiliares de transporte, izado y elevación de material y personas.</p> <p>Montaje de los paneles solares fotovoltaicos sobre la estructura y conexión eléctrica en serie hasta extremo de estructura, incluida la sujeción de cable a las correas.</p> <p>Certificado de seguridad y cumplimiento normativo, así como Certificado de Garantía estándar de 25 años para ambiente C3.</p> <p>Se incluyen todos los trabajos necesarios de descarga de todos los materiales y equipos implicados, su transporte en obra y la limpieza y retirada de restos y embalajes de la obra.</p> <p>La unidad incluye todo el pequeño material, accesorios, conectores, fijadores de cables a estructura y cualquier otro elemento auxiliar necesario para el correcto montaje e instalación.</p> <p>Medida la unidad completamente terminada y probada, según planos.</p>	48,00	1.966,66	94.399,68
350PVS-TL	<p><b>Ud INVER. SOLAR 350 kW TRIF. PVS-350-TL</b></p> <p>Ud. Inversor trifásico de 350 kW de potencia nominal a 800 v. A.C., marca ABB-FIMER, modelo PVS-350-TL o similar equivalente, potencia hasta 400 kVA y tensión máxima de entrada 1.000 V. Modelo de 24 pares de conectores de acoplamiento rápido (2 para cada MPPT), interruptores de CC + interruptor de desconexión de CA + cartuchos insertables de descargador de tipo 2 (CC y CA).</p> <p>Con 12 MPPT independientes y 2 entradas de corriente continua por cada MPPT, protegidas por fusibles en cada polo, incluidos estos. Intensidad de entrada máxima para cada MPPT 22A e intensidad máxima de cortocircuito para cada MPPT 30A y protección máxima contra sobretensiones de A.C. externa. Dispositivo de protección contra las sobretensiones de tipo 2 con monitorización, eficiencia ponderada 98,6%, índice de protección IP65, Interface de comunicación Ethernet de doble puerto y wifi para supervisión remota. Distorsión armónica total de la corriente menor del 3%.</p> <p>Normas de seguridad IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 301 489-1, EN 301 489-17, EN 300 328, EN 62311.</p> <p>Montaje mural sobre estructura, incluido esta, así como elementos de protección contra inclemencias del tiempo y protección contra impactos fortuidos. Se incluyen accesorios y parte proporcional de pequeño material. Completamente montado, conectado, puesto en marcha, conectado remoto, probado y funcionando. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto.</p>	2,00	12.580,39	25.160,78

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D27GG350INV	Ud TOMA DE TIERRA INVERSOR 350 kW Ud. Toma de tierra de inversor en cualquier clase de terreno, con cable de cobre desnudo de 1x35 m2 en cualquier clase de terreno, con cable de cobre desnudo de 1x50 m2 y picas de acero cobrizadas de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud con conexión mediante grapa GR-1 y puente de comprobación en caja estanca de superficie, ejecutada según detalle del descompuesto y cumpliendo las especificaciones de proyecto y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en vigor.	2,00	293,57	587,14
<b>TOTAL CAPÍTULO CAP2 ESTRUCTURAS MODULOS SOLARES e INVERSORES .....</b>				<b>120.147,60</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP3 CIRCUITOS D.C. PANELES a INVERSORES</b>				
D45EEG101	<p><b>MI TOPSOLAR PV H1Z2Z2-K 1500V 2x1x6 mm2 GRAPEADO/ZANJA</b></p> <p>Ml. Metro lineal de cable Topsolar PV H1Z2Z2-K 1500V 2 x 1 x 6 mm2 (unipolar negro + unipolar rojo) tendido en zanja y/o grapeado a estructura (sin incluir la zanja ni la estructura en este precio), incluyendo pequeño material eléctrico, elementos de soporte y protección en cruces aéreos, totalmente instalado probado, según detalle de planos e instrucciones de la D.F.</p>	2.500,00	2,98	7.450,00
ZANJA40CM-DC	<p><b>ML ZANJA CIRCUITOS B.T. 40 cm C/PROTECCION D.C.</b></p> <p>Zanja para instalación en su interior de circuitos eléctricos en baja tensión, de 40 cm. de anchura y 1 metro de profundidad. Se incluye la excavación en cualquier clase de terreno, lo colocación de la arena de protección del cable, el tendido del mismo por instalador autorizado según normativa vigente, el tapado en tongadas de 30 cm compactadas al 95% P.N., la cinta / placa de señalización homologada, así como la carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes. La partida incluye una parte proporcional de tubo aislante de 110 mm. recubierto del hormigón necesario según normativa vigente para las zanjas de cruce y las que que discurren bajo viales o zonas que la D.F. identifique como tránsito. Medida la longitud ejecutada y probada, con entrega de planos as-built reales. Según detalle de planos.</p>	60,00	11,21	672,60
ZANJA60CM-DC	<p><b>ML ZANJA CIRCUITOS B.T. 60 cm C/PROTECCION D.C.</b></p> <p>Zanja para instalación en su interior de circuitos eléctricos en baja tensión, de 60 cm. de anchura y 1 metro de profundidad. Se incluye la excavación en cualquier clase de terreno, lo colocación de la arena de protección del cable, el tendido del mismo por instalador autorizado según normativa vigente, el tapado en tongadas de 30 cm compactadas al 95% P.N., doble cinta / placa de señalización homologada, así como la carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes. La partida incluye una parte proporcional de tubo aislante de 110 mm. recubierto del hormigón necesario según normativa vigente para las zanjas de cruce y las que que discurren bajo viales o zonas que la D.F. identifique como tránsito. Medida la longitud ejecutada y probada, con entrega de planos as-built reales. Según detalle de planos.</p>	60,00	17,75	1.065,00
ZANJA80CM-DC	<p><b>ML ZANJA CIRCUITOS B.T. 80 cm C/PROTECCION D.C.</b></p> <p>Zanja para instalación en su interior de circuitos eléctricos en baja tensión, de 80 cm. de anchura y 1 metro de profundidad. Se incluye la excavación en cualquier clase de terreno, lo colocación de la arena de protección del cable, el tendido del mismo por instalador autorizado según normativa vigente, el tapado en tongadas de 30 cm compactadas al 95% P.N., doble cinta / placa de señalización homologada, así como la carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes. La partida incluye una parte proporcional de tubo aislante de 110 mm. recubierto del hormigón necesario según normativa vigente para las zanjas de cruce y las que que discurren bajo viales o zonas que la D.F. identifique como tránsito. Medida la longitud ejecutada y probada, con entrega de planos as-built reales. Según detalle de planos.</p>	90,00	24,16	2.174,40
ARQ6060	<p><b>ud ARQ. CRUCE Y DERIVAC. 60x60</b></p> <p>Arqueta de cruce y/o derivación de medidas interiores 60 x 60 x 100 cm. construida de una sola pieza con hormigón HA-25, #15 fi8mm, espesor mínimo de 20 cm. con marco y tape de acero fundido o de fundición D-400. Lecho de grava gruesa de 10 cm. de espesor. Incluso recibo de tubos según proyecto y movimiento de tierras necesario. Elementos de fijación para caja de derivación. Totalmente terminada. Según detalle de planos, incluidas las ayudas de albañilería necesarias, rejuntado y los remates para completa terminación.</p>	16,00	183,93	2.942,88
<b>TOTAL CAPÍTULO CAP3 CIRCUITOS D.C. PANELES a INVERSORES .....</b>				<b>14.304,88</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP4 CIRCUITOS A.C. INVERSORES AL CUADRO</b>				
CIR4X240-UTP	<p>ML CIRC. 4x240 RV 0.6/1KV + 2FTP-6 LSZH apant. EN ZANJA</p> <p>Circuito trifásico instalado con cable de aluminio de 4 x 240 mm<sup>2</sup> de sección del tipo RV 0.6/1KV de aislamiento nominal + Doble Cable FTP rígido CAT-6 LSZH apantallado y armado, ambos instalados en interior de zanja de 0,4 m. de ancho y 1 m. de profundidad, incluida esta. Se incluye la excavación en cualquier clase de terreno, lo colocación de la arena de protección del cable, el tendido de los cables por instalador autorizado según normativa vigente, el tapado en tongadas de 30 cm compactadas al 95% P.N., doble cinta / placa de señalización homologada, así como la carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes. La partida incluye una parte proporcional de tubo aislante de 160 mm. y de 110 mm. recubierto del hormigón necesario según normativa vigente para las zanjas de cruce y las que que discurren bajo viales o zonas que la D.F. identifique como tránsito. Medida la longitud ejecutada y probada, con entrega de planos as-built reales. Según detalle de planos de proyecto.</p>	260,00	83,08	21.600,80
ARQ4040	<p>ud ARQ. CRUCE Y DERIVAC. 40x40</p> <p>Arqueta de cruce y/o derivación de medidas interiores 40 x 40 x 80 cm. construida de una sola pieza con hormigón HA-25, #15 fi8mm, espesor mínimo de 20 cm. con marco y tape de acero fundido o de fundición D-400. Lecho de grava gruesa de 10 cm. de espesor. Incluso recibo de tubos según proyecto y movimiento de tierras necesario. Elementos de fijación para caja de derivación. Totalmente terminada. Según detalle de planos, incluidas las ayudas de albañilería necesarias, rejuntado y los remates para completa terminación.</p>	2,00	129,73	259,46
ARQ8080	<p>ud ARQ. CRUCE Y DERIVAC. 80x80</p> <p>Arqueta de cruce y/o derivación de medidas interiores 80 x 80 x 120 cm. construida de una sola pieza con hormigón HA-25, #15 fi8mm, espesor mínimo de 20 cm. con marco y tape de acero fundido o de fundición D-400. Lecho de grava gruesa de 10 cm. de espesor. Incluso recibo de tubos según proyecto y movimiento de tierras necesario. Elementos de fijación para caja de derivación. Totalmente terminada. Según detalle de planos, incluidas las ayudas de albañilería necesarias, rejuntado y los remates para completa terminación.</p>	4,00	215,27	861,08
<b>TOTAL CAPÍTULO CAP4 CIRCUITOS A.C. INVERSORES AL CUADRO.....</b>				<b>22.721,34</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP5 MONITORIZACION Y VIGILANCIA</b>				
D45GA100	<p>Ud MONITOR. REMOTA Y SUPERVISION</p> <p>Ud. Sistema para monitorización remota de instalación de solar fotovoltaica, con medida y registro de temperaturas ambiente, velocidad del viento, irradiación solar, incluso software, accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montado, probado y funcionando con visualización remota.</p>	1,00	2.110,46	2.110,46
SDFAS3	<p>Ud SISTEMA VIGILANCIA H.D. con IPs</p> <p>Sistema de vigilancia en alta resolución mediante cámaras IP de 4 MPX, compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- NVR 8CH / H.265+ / 80MBPS / 1 HDD</li> <li>- DISCO DURO DE 2 TB</li> <li>- 3 CÁMARA DOMO IP 4MPX 25X H.265+</li> <li>- 3 SOPORTE PARED PARA DOMOS MOTORIZADAS</li> <li>- 3 INJECTOR POE 30W IEEE802.3AF/AT</li> <li>- 3 ARM. SUPERFICIE MET. IP66</li> <li>- 1 COLUMNA CU ALT.3.9MTS D.60 GALV</li> <li>- 2 COLUMNA CU ALT.5.9MTS D.60 GALV</li> <li>- SWITCH GIGABIT GESTIONABLE GAMA PRO 24PTOS GIGABIT + 2 SFP</li> <li>- ARMARIO RACK 19" 9U MURAL 600X450X500</li> <li>- ESTACIÓN BASE / PUNTO DE ACCESO 5GHZ AC</li> <li>- ANTENA OMNIDIRECCIONAL 5GHZ AIRMAX 10dBi 2X2 MIMO</li> <li>- 3 POWER OVER ETHERNET 24V - 0.5A</li> <li>- KIT MÁSTIL + SOPORTES REFORZADOS</li> <li>- 3 ESTACIÓN 5GHZ AC</li> <li>- 200 CABLE F/UTP CAT. 6 DE EXTERIOR APANTALLADO Y ARMADO</li> </ul> <p>Todo ello completamente instalado y configurado incluso software necesario, accesorios y pequeño material, con curso de adiestramiento sobre su funcionamiento y manuales de operación.</p>	1,00	3.016,95	3.016,95
D36YA005	<p>Ud CIMENTACIÓN BÁCULO 1M3</p> <p>Ud. Cimentación para báculo de 1x1x1 m., con hormigón HM-20/P/20 con cuatro redondos de anclaje con rosca según medidas de la D.F., incluso excavación y retirada de tierras sobrantes a vertedero con canon incluido, totalmente terminada.</p>	3,00	108,00	324,00
<b>TOTAL CAPÍTULO CAP5 MONITORIZACION Y VIGILANCIA .....</b>				<b>5.451,41</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP6 MODULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS</b>				
D45AC192S	Ud MÓDULO SOLAR FOTOVOLTAICO 605 Wp  Ud. Módulo fotovoltaico de silicio, de 120 celdas PERC, tipo monocristalino, de potencia 605 W, de primera marca Risen modelo RSM120-8-605m o similar equivalente , bancalizable Tier-1. Eficiencia máxima 21,4%, tolerancia de potencia 0/+5 W, temperatura de operación -40°C a +85°C, tensión de circuito abierto (VOC) 41,8V, Corriente de cortocircuito (ISC) 18,38A, Tensión máxima del sistema 1500V DC (IEC/UL) y grado de protección IP-68. Garantía de potencia lineal limitada de 25 años de la potencia nominal de salida, fijadas en ficha técnica, mediante certificado nominal expedido por el fabricante. Largo: 2.172 mm, Ancho: 1.303 mm, Marco: 35 mm.  La unidad incluye los conectores solares de circuito eléctrico, accesorios y parte proporcional de pequeño material para su conexionado y soportación. Completamente montado y atornillado sobre estructura metálica existente, probado y funcionando.			
		1.344,00	177,10	238.022,40
	<b>TOTAL CAPÍTULO CAP6 MODULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS .....</b>			<b>238.022,40</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP7 RED DE TIERRA DEL EDIFICIO</b>				
d1901120	<p>ml TENDIDO CABLE DE Cu DESNUDO 35mm</p> <p>Tendido de cable conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección nominal. Incluso P.P. de conexión a picas y a punto de puesta a tierra o red equipotencial, pequeño material y accesorios. Medida la longitud ejecutada.</p> <p>Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>	75,00	14,48	1.086,00
d1901015	<p>ud PICA Ac. COBREADO 2000x14 mm</p> <p>Un. Colocación de pica de acero cobreado de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, conexión eléctrica a la red de tierra mediante grapa de unión. Incluso P.P. de piezas especiales y accesorios. Totalmente terminado. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>	10,00	19,02	190,20
d1901050	<p>ud ARQUETA DE PUNTO PUESTA A TIERRA</p> <p>Ud. Arqueta de punto de puesta a tierra construida según NTE-IEP. Con puente de comprobación seccionable . Incluso P.P. de conexiones a red de tierra y a línea principal de tierra. Totalmente terminada. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>	3,00	151,00	453,00
d1901051TI	<p>ml CIRC. 1x25+TT RVT-K ENTERRADO O TUBO PVC</p> <p>ML CONDUCTOR AISLADO DE CABLE DE PROTECCION con cable de cobre de 1x25 mm<sup>2</sup> de sección del tipo RVT-K 0.6/1KV de aislamiento nominal, montado enterrado en planta baja o bajo tubo en planta primera ., incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material, instalado según M.I.B.T. Medida la longitud ejecutada.</p> <p>Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>	32,00	3,92	125,44
<b>TOTAL CAPÍTULO CAP7 RED DE TIERRA DEL EDIFICIO .....</b>				<b>1.854,64</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP8 INSTALACION ELECTRICA EN INTERIOR</b>				
D27JP305	<p>m Circuito 3x240 + 1x150(T.T.) mm2 RVKV-K Eca 0,6/1 kV.</p> <p>Circuito formado por conductores 3x240 + 1x150(T.T.) mm2 RVKV-K Eca 0,6/1 kV Apantallado tendido sobre bandeja (no incluida), incluidos accesorios. Se incluye todos los medios auxiliares y de elevación necesarios para su instalación, así como los pequeños materiales y accesorios requeridos para su completa conexión y puesta en servicio.</p>	75,00	58,60	4.395,00
D27JP305b	<p>m Circuito 3x150 + 1x95(T.T.) mm2 RVKV-K Eca 0,6/1 kV.</p> <p>Circuito formado por conductores 3x150 + 1x95(T.T.) mm2 RVKV-K Eca 0,6/1 kV Apantallado tendido sobre bandeja metálica (no incluida), incluidos accesorios. Se incluye todos los medios auxiliares y de elevación necesarios para su instalación, así como los pequeños materiales y accesorios requeridos para su completa conexión y puesta en servicio.</p>	50,00	50,55	2.527,50
CNAL30X10	<p>ml CANAL ESTANCA 300x100 mm</p> <p>Metro lineal de bandeja metálica DE ACERO ESTANCA, marca BASOR-CANAL, modelo CT 300x100, o similar, galvanizada en caliente, de un metro de espesor. Equipada con soporte vertical modelo SVO galvanizado en caliente y colocado cada 1,5 metros. Totalmente colocada, con p.p. de piezas especiales, material de fijación y accesorios. Medida la unidad instalada.</p> <p>Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>	45,00	30,45	1.370,25
mE19IB090	<p>m CABLEADO HORIZONTAL doble FTP CAT. 6 PVC</p> <p>Cableado doble horizontal de par trenzado, formada por doble cable FTP de 4 pares, categoría 6 PVC, en montaje en canal o bandeja, instalado, montaje y conexionado.</p>	45,00	6,59	296,55
CG-FGHI-350	<p>Ud CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCION+INTALACIONES</p> <p>Cuadro General de Mando y Proteccion para planta solar fotovoltaica, que permitirá la conexión a la instalacion existente, localizado segun planos formado por armarios HAGER o similar equivalente. Con los elementos de protección y maniobra marca HAGER o similar que figuran en el descompuesto de esta partida y en los planos. Incluso analizador de redes y protección frente a sobretensiones. Totalmente instalado con doble embarrado de tensión. Incluso P.P. de cableado puentes, bornes, tornillos, tapas, rotulación, pequeño material y accesorios. Medida la unidad ejecutada, probada y puesta en servicio. Según detalle de planos y especificaciones de proyecto</p>	1,00	20.358,20	20.358,20
ASF69S	<p>ud MODULO ANTIVERTIDO PLANTA SOLAR</p> <p>Módulo de inyección cero (antiverido), compuesto por:</p> <p>1 Ud. Interruptor magnetotérmico C60N de IV 10 A., Pdc. 10 kA., de la marca Schneider Electric o similar</p> <p>1 Ud. Watímetro del tipo WM20AV53H de la marca Carlo Gavazzi o similar</p> <p>6 Ud. Transformadores de intensidad, de núcleo partido de 1.500/5 A., clae 0,5, del tipo TP812 de Circutor o similar</p> <p>1 Ud. Smart Logger 3000 de de la marca Huawei o similar</p> <p>1 Ud. Transformador sumador de intensidad (TSR-2 de Circutor)</p> <p>1 Sistema Fimer de limitación de la exportación para 15 inversores modulares Fimer.</p> <p>Medida la unidad totalmente instalada, calibrada, puesta en marcha, probada y funcionando, según detalle de planos y Reglamento Electrotécnico de Baja tensión.</p>	1,00	2.553,51	2.553,51
D27IE015cb	<p>ud Autotransformador de 800 kVA, 800/400 V.</p> <p>Suministro e instalación de Autotransformador reversible de 800 kVA de potencia, 800/400 V, tipo seco, modelo AUTS0821X1602*, o similar equivalente incluidos bancada, bornas, conexiones hasta embarrados, accesorios para su montaje y conexión. Se incluye todos los medios auxiliares y de elevación necesarios para su instalación, así como los pequeños materiales y accesorios requeridos para su completa conexión y puesta en servicio. Medida la unidad totalmente terminada.</p>	1,00	7.600,38	7.600,38

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL CAPÍTULO CAP8 INSTALACION ELECTRICA EN INTERIOR .....			<u>39.101,39</u>
	TOTAL .....			<u>447.474,21</u>

# **RESUMEN DE PRESUPUESTO**

---

**RESUMEN DEL PRESUPUESTO.**  
**PROYECTO DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO**  
**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS**  
**CC. RR. DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE**  
**(HUESCA).**

<b>RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO</b>			
C01	TRABAJOS PREVIOS y TERMINACIONES	1	5.870,55
C02	ESTRUCTURAS MODULOS SOLARES e INVERSORES	1	120.147,60
C03	CIRCUITOS D.C. PANELES a INVERSORES	1	14.304,88
C04	CIRCUITOS A.C. INVERSORES AL CUADRO	1	22.721,34
C05	MONITORIZACION Y VIGILANCIA		5.451,41
C06	MODULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS		238.022,40
C07	RED DE TIERRA DEL EDIFICIO		1.854,64
C08	INSTALACION ELECTRICA EN INTERIOR		39.101,39
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>447.474,21</b>
	Gastos generales	13,00%	<b>58.171,65</b>
	Beneficio industrial	6,00%	<b>26.848,45</b>
	Suma		<b>532.494,31</b>
	IVA	21,00%	<b>111.823,81</b>
<b>1</b>	<b>PRESUPUESTO DE LICITACIÓN</b>		<b>644.318,12</b>

Grañén, a diciembre de 2021  
 El Ingeniero Industrial:

El Ingeniero Agrónomo:

Fdo: Santiago Olona Domingo.  
 Colegiado nº 3.056.

Fdo.: Antonio Romeo Martín  
 Colegiado nº 754.