

# INFORME TÉCNICO

PARA IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES  
FOTOVOLTAICAS CONECTADAS A RED  
PARA AUTOCONSUMO DE SUMINISTROS  
ELÉCTRICOS DE BOMBEO EN HERRERA DE  
LOS NAVARROS (ZARAGOZA).

**SOLICITANTE:** ADRI JILOCA Y GALLOCANTA

**PROMOTOR:** AYUNTAMIENTO DE HERRERA DE LOS NAVARROS

**C.I.F. PROMOTOR:** P5012500D

**SUBVENCIÓN:** AUDITORÍAS ENERGÉTICAS Y ANÁLISIS DE CONTRATOS  
DE LOS SUMINISTROS ELÉCTRICOS

**FECHA:** Julio 2020



**ANGEL MUÑOZ GRACIA**  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Colegiado Nº: 7584

[angel@incoam.es](mailto:angel@incoam.es)

626 81 27 98

# INDICE

<b>1.- OBJETO Y ENCARGO</b> .....	<b>2</b>
<b>2.- ANTECEDENTES</b> .....	<b>2</b>
<b>3.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>4.- DESCRIPCIÓN DE LOS ANÁLISIS Y CALCULOS JUSTIFICATIVOS</b> .....	<b>3</b>
4.1.- <i>Bombeo principal</i> .....	3
4.2.- <i>Bombeo Secundario</i> .....	7
<b>5.- DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPADAS</b> .....	<b>11</b>
5.1.- <i>Bombeo principal</i> .....	11
5.2.- <i>Bombeo secundario</i> .....	12
<b>6.- ESTIMACIÓN DEL AHORRO ECONÓMICO</b> .....	<b>13</b>
6.1.- <i>Bombeo principal</i> .....	13
6.2.- <i>Bombeo secundario</i> .....	15
<b>7.- PRESUPUESTO</b> .....	<b>17</b>
<b>8.- CONCLUSIÓN</b> .....	<b>18</b>
<b>PRESUPUESTO</b> .....	<b>19</b>
<b>PLANOS</b> .....	<b>20</b>
<b>FICHAS TÉCNICAS</b> .....	<b>21</b>
<b>HOJA RESUMEN FASE 2</b> .....	<b>22</b>

## **1.- OBJETO Y ENCARGO**

Se redacta el presente Informe Técnico Valorado, por encargo del GRUPO DE ACCIÓN LOCAL ASOCIACIÓN DE DESARROLLO RURAL INTEGRAL DE LAS TIERRAS DEL JILOCA Y GALLOCANTA (Adri JG), con la finalidad de configurar un documento donde se recojan de la manera más detallada y precisa, todas las necesidades para implantar un sistema de energía renovable con placas solares, para cada uno de los dos bombeos de agua potable existentes en el municipio de Herrera de los Navarros, y de esta manera poder solicitar las correspondientes ayudas y subvenciones necesarias para poder llevar a cabo las propuestas técnicas detalladas en dicho documento.

### **Titular del Edificio:**

Excmo. Ayuntamiento de Herrera de los Navarros (Zaragoza)

**Alcalde:** D. Enrique Felices

**CIF:** P-5012500-D

**Dirección:** Plaza Baja, Nº2, 50.150, Herrera de los Navarros (Zaragoza)

**Tif:** 976 14 30 01

### **Técnico Redactor:**

D. Angel Muñoz Gracia

**DNI:** 25.468.769-H

**Titulación:** Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado Nº 7584 en el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón

**Email:** [angel@incoam.es](mailto:angel@incoam.es)

## **2.- ANTECEDENTES**

En el término municipal de Herrera de los Navarros existen dos suministros eléctricos que alimentan

respectivamente a los bombeos de agua potable que sirven para dotar a la población del municipio.

**El bombeo principal** tiene las siguientes características:

- Bomba sumergida a 180 metros de profundidad de 26 kW de la marca CAPRABI modelo MAC635 / 1 A-9.
- Suministro eléctrico procedente de red de distribución a 400 V.
- Tarifa 3.0 A
- Potencia contratada: 35 kW/34 kW/41,50 kW (P1/P2/P3)
- Consumo eléctrico anual: 99.858 kWh.
- No se visualiza variador de frecuencia

**El bombeo secundario** tiene las siguientes características:

- Bomba sumergida de 11 kW de la marca FRAMKLIN con arrancador suave ABB.
- Suministro eléctrico procedente de red de distribución a 400 V.

- Tarifa 3.0 A
- Potencia contratada: 10 kW/14 kW/15 kW (P1/P2/P3)
- Consumo eléctrico anual: 32.165 kWh.

### **3.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

El emplazamiento de cada uno de los bombeos es el que se detalla a continuación:

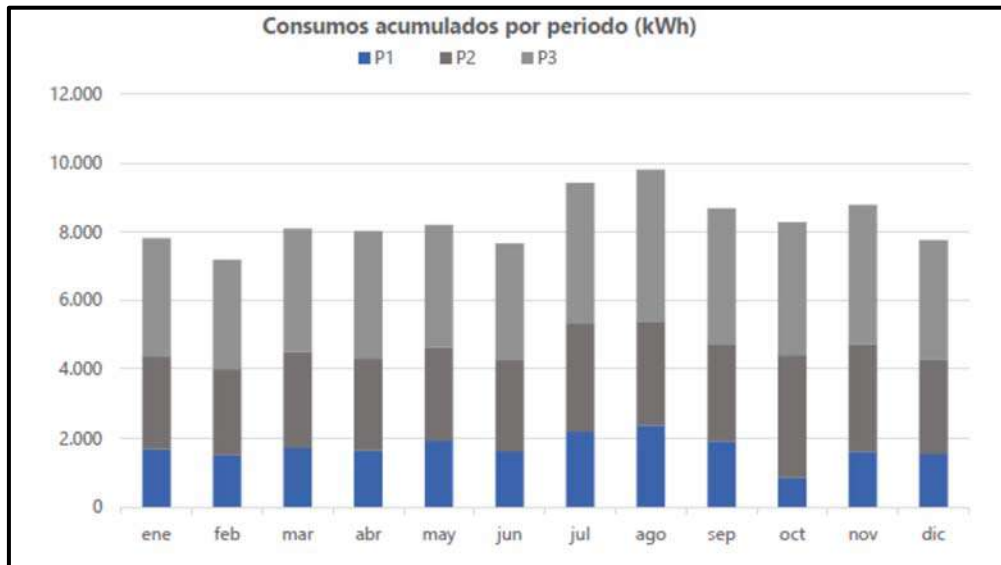
- **Bombeo principal:** EL SERRALLON en la Parcela 259 del Polígono 37 del TM de Herrera de los Navarros. La parcela tiene una superficie total de 3.327 m<sup>2</sup> y cuenta con la referencia catastral 50125A037002590000OL.
- **Bombeo secundario:** EL SERRALLON en la Parcela 275 del Polígono 37 del TM de Herrera de los Navarros. La parcela tiene una superficie total de 8.447,57 m<sup>2</sup> y cuenta con la referencia catastral 50125A037002750000OJ.
- En el interior de la parcela 275 se encuentra la parcela 9000 del Polígono 37 que corresponde con el depósito de almacenamiento de agua, la cual tiene una superficie de 184,8 m<sup>2</sup>, superficie que se empleará para la ubicación de las placas solares del bombeo secundario.

### **4.- DESCRIPCIÓN DE LOS ANÁLISIS Y CALCULOS JUSTIFICATIVOS**

#### **4.1.- Bombeo principal**

Para detallar el alcance y determinar la solución idónea, lo primero que hacemos es analizar la curva de consumo del bombeo extrayendo los datos de la base de datos de la comercializadora:

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÓDULO FOTOVOLTAICO (KWH)</b>				
<b>MES</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>TOTAL</b>
Enero	1.689	2.665	3.479	7.833
Febrero	1.528	2.469	3.205	7.201
Marzo	1.721	2.773	3.606	8.100
Abril	1.644	2.658	3.736	8.037
Mayo	1.932	2.699	3.583	8.213
Junio	1.623	2.665	3.381	7.669
Julio	2.191	3.136	4.100	9.426
Agosto	2.354	3.035	4.425	9.814
Septiembre	1.926	2.777	3.999	8.701
Octubre	858	3.535	3.896	8.289
Noviembre	1.627	3.098	4.082	8.796
Diciembre	1.546	2.728	3.505	7.778
<b>TOTAL</b>	<b>20.627</b>	<b>34.236</b>	<b>44.994</b>	<b>99.858</b>



De la tabla anterior se deduce que el consumo de todos los meses es similar pero la instalación solar no produce energía constante durante todos los meses, por todo ello unos meses se aprovechará casi toda la energía producida y otros tendrá excedentes que se compensarán.

En la actualidad está programado de tal manera que el mayor consumo sea durante el periodo P3 que es el que tiene un precio de energía menor. Según conversación con los responsables municipales, esta situación se puede modificar sin ningún tipo de problema para que el aprovechamiento solar sea el máximo.

Por todo ello se determina plantear una instalación para cubrir unas necesidades anuales de 80.000 kwh, cantidad inferior a la demandada pero suficiente para tener un aprovechamiento solar significativo. Una vez puesto en marcha el sistema será necesario un ajuste y estudio mensual para conseguir aprovechar todo lo producido y evitar al máximo los excedentes.

El emplazamiento para ubicar el campo fotovoltaico es la parcela 259 del Polígono 37 que coincide con la ubicación de la bomba y cuarto de instalaciones.

La ubicación del emplazamiento desde el punto de vista de orientación y elementos que le puedan generar cualquier tipo de sombra es perfecto puesto que se pueden orientar directamente al SUR y con la inclinación óptima según los cálculos técnicos.

La parte negativa del emplazamiento viene por la orografía del terreno y la necesidad de un movimiento de tierras, desbroce y nivelación importante.

A continuación se detalla una foto del emplazamiento:



**Foto 1:** Emplazamiento para ubicación del campo solar del bombeo principal

Con el emplazamiento determinado y la idea definida de los objetivos a cumplir, nos basamos en los datos obtenidos del programa PVGIS y de los cálculos que se muestran a continuación para poder determinar un planteamiento inicial del alcance de la instalación fotovoltaica planteado, la cual deberá ser refrendado, completada y ampliada con el correspondiente Proyecto Técnico y Legalización de la instalación.

Para obtener una producción deseada, la cual se fija en unos 80.000 kWh, se contemplan los siguientes datos de partida:

- Emplazamiento: Herrera de los Navarros
- Potencia nominal: 2 inversores de 20 kW
- Potencia pico: 50 kWp
- Pérdidas combinadas del sistema FV: 20,26%
- Producción estimada: 79.383 kWh/anuales
- Inclinación: 37°
- Angulo Azimut: -5°

Con todo ello se obtienen los datos que se muestran en la tabla siguiente:

Mes	Em (kwh)	Hm (kwh/m <sup>2</sup> )	SDm (kwh)
Enero	5.339,3	124,3	994,7
Febrero	5.404,9	126,9	823,9
Marzo	6.698,9	162,5	942,4
Abril	6.904,4	172,3	630,3
Mayo	7.363,7	187,5	608,5
Junio	7.426,7	195,1	248,7
Julio	8.321,7	221,6	307,9

Agosto	8.167,4	216,8	195
Septiembre	7.178,5	185,2	375,8
Octubre	6.419,8	160,0	563,9
Noviembre	4.975,0	118,1	698,5
Diciembre	5.183,7	121,0	663,4

**Em:** Producción eléctrica media mensual del sistema dado (kWh)

**Hm:** Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado (kWh/m<sup>2</sup>).

**SDm:** Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual (kwh).

**Total horas solares pico anuales: 1.991,30 horas**

Con todos los datos obtenidos podemos calcular la potencia aproximada de los paneles fotovoltaicos mediante la siguiente fórmula:

$$E = kWp * HSP * PR$$

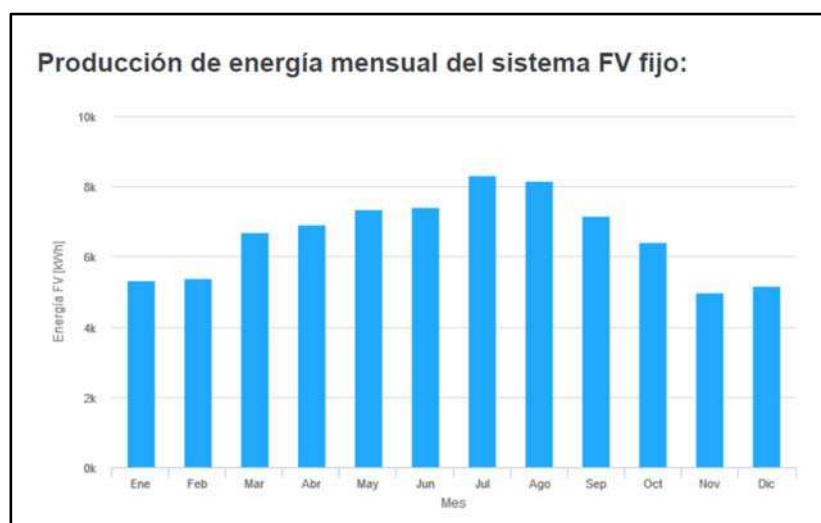
**E:** Energía anual que se desea obtener (80.000 kWh)

**HSP:** Horas solares pico del emplazamiento calculadas anteriormente.

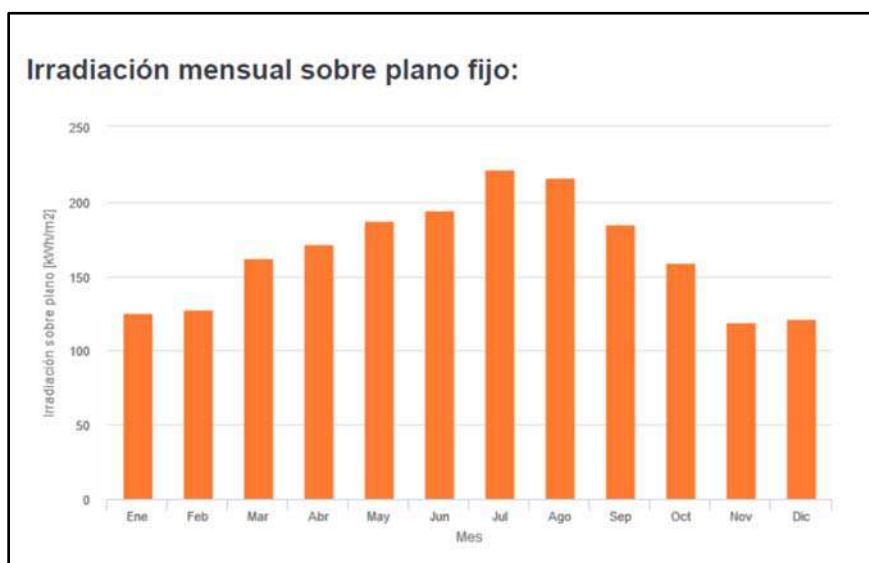
**PR:** Performance Ratio que supondremos que es 0,8.

**kWp** = 80.000 kWh / (1.991,30 horas \* 0,8) = **50,21 kW**

Se dimensiona el campo solar para cubrir dichas necesidades, teniendo en cuenta la potencia pico de los paneles, se opta por dimensionar los paneles para esa potencia y se obtiene una potencia pico de **50,16 kWp, y de esta manera conseguimos dos agrupaciones de strings por inversor de 33 módulos de 380 wp.**



**Imagen 2:** Producción de energía mensual.



**Imagen 3:** Irradiación mensual

#### **4.2.- Bombeo Secundario**

Para detallar el alcance y determinar la solución idónea, lo primero que hacemos es analizar la curva de consumo del bombeo extrayendo los datos de la base de datos de la comercializadora:

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÓDULO FOTOVOLTAICO (KWH)</b>				
<b>MES</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>TOTAL</b>
Enero	98	273	173	544
Febrero	96	292	164	552
Marzo	100	339	193	632
Abril	122	354	211	687
Mayo	1.153	3.989	2.365	7.507
Junio	831	2.448	1.599	4.878
Julio	787	2.449	1.572	4.808
Agosto	1.196	3.635	2.413	7.244
Septiembre	543	1.546	1.051	3.140
Octubre	90	276	142	508
Noviembre	129	314	228	671
Diciembre	87	326	152	565
<b>TOTAL</b>	<b>5.232</b>	<b>16.241</b>	<b>10.263</b>	<b>31.736</b>

De la tabla anterior se deduce que el consumo varía mucho según la estación del año. Se aprecian consumos mínimos durante 7 meses y un consumo elevado durante el resto de periodos, esto ocasiona que o se desaprovecha mucha energía los meses de poco consumo o nos quedamos muy escasos en los meses de mucha demanda. Como es un suelo rústico la compensación de excedentes



sólo está permitida hasta 10 kW. Por todo ello, se determina la instalación fotovoltaica de 10 kW nominales, para que cubra el 100% de la demanda energética durante 7 meses (siempre y cuando esté bien programado el funcionamiento de la bomba) y con compensación de excedentes. Además como se encuentra sobredimensionada, y teniendo en cuenta la legislación vigente, puede servir para dar suministro y servicio a algún otro suministro municipal dentro de las distancias que marca la actual normativa, incluso tramitar la venta al mercado. Todas las posibles soluciones quedan supeditadas a la elaboración detallada del correspondiente Proyecto Técnico.

En la actualidad está programado de tal manera que el mayor consumo sea durante el periodo P3 que es el que tiene un precio de energía menor. Según conversación con los responsables municipales, esta situación se puede modificar sin ningún tipo de problema para que el aprovechamiento solar sea el máximo.

El emplazamiento para ubicar el campo fotovoltaico es la parcela 9000 del Polígono 37, la cual está en el medio de la parcela 275 del Polígono 37 que es donde se encuentra ubicado el cuarto de instalaciones.

La ubicación del emplazamiento desde el punto de vista de orientación y elementos que le puedan generar cualquier tipo de sombra es perfecto puesto que se pueden orientar directamente al SUR y con la inclinación óptima según los cálculos técnicos.

Se debe desbrozar y limpiar de la cubierta y una vez preparada se debe revisar para comprobar que cumple las condiciones técnicas necesarias para la sujeción de las estructuras. Si no fuera posible en el correspondiente Proyecto Técnico se debería diseñar una sistema auxiliar de sujeción y amarre..

A continuación se detalla una foto del emplazamiento:



**Foto 4:** Emplazamiento para ubicación del campo solar del bombeo secundario, que se corresponde con la cubierta del depósito existente.

Con el emplazamiento determinado y la idea definida de los objetivos a cumplir, nos basamos en los datos obtenidos del programa PVGIS y de los cálculos que se muestran a continuación para poder determinar un planteamiento inicial del alcance de la instalación fotovoltaica planteado, la cual deberá ser refrendado, completada y ampliada con el correspondiente Proyecto Técnico y Legalización de la instalación.

Con la propuesta inicial de 12,16 kWp, se contemplan los siguientes datos de partida:

- Emplazamiento: Herrera de los Navarros
- Potencia nominal: 1 inversor de 10 kW
- Potencia pico: 12,16 kWp
- Pérdidas combinadas del sistema FV: 20,36%
- Inclinación: 37°
- Angulo Azimut: -7°

Con todo ello se obtienen los datos que se muestran en la tabla siguiente:

Mes	Em (kwh)	Hm (kwh/m <sup>2</sup> )	SDm (kwh)
Enero	1.265,2	121,2	230,5
Febrero	1.286,9	124,3	198,5
Marzo	1.625,1	162,2	228,2
Abril	1.679,7	172,5	153,6
Mayo	1.795,8	188,1	148,2
Junio	1.814,1	196,0	61,0
Julio	2.030,9	222,5	74,3
Agosto	1.988,9	217,2	47,1
Septiembre	1.742,0	184,9	90,2
Octubre	1.547,6	158,9	137,0
Noviembre	1.191,3	116,3	166,1
Diciembre	1.181,5	113,7	144,6

**Em:** Producción eléctrica media mensual del sistema dado (kWh)

**Hm:** Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado (kWh/m<sup>2</sup>).

**SDm:** Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual (kwh).

**Total horas solares pico anuales: 1.977,80 horas**

Con todos los datos obtenidos podemos calcular la potencia aproximada de los paneles fotovoltaicos mediante la siguiente fórmula:

$$E = kWp * HSP * PR$$

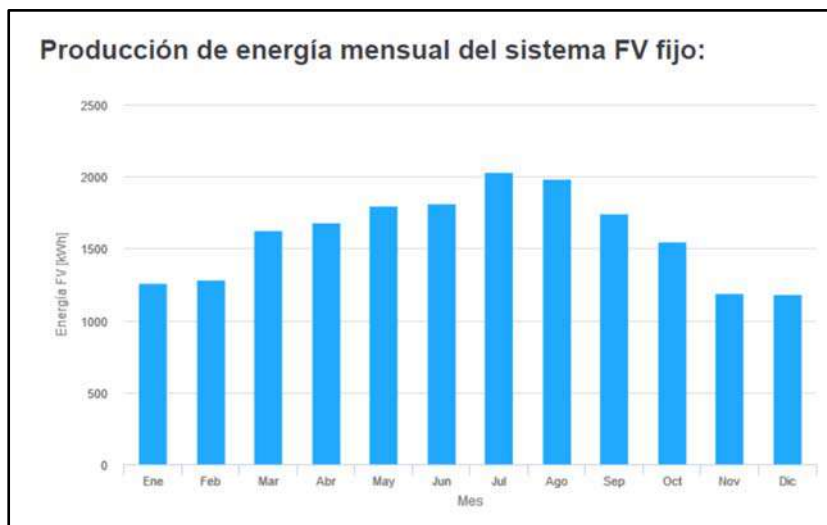
**E:** Energía anual que se desea obtener (20.000 kWh)

**HSP:** Horas solares pico del emplazamiento calculadas anteriormente.

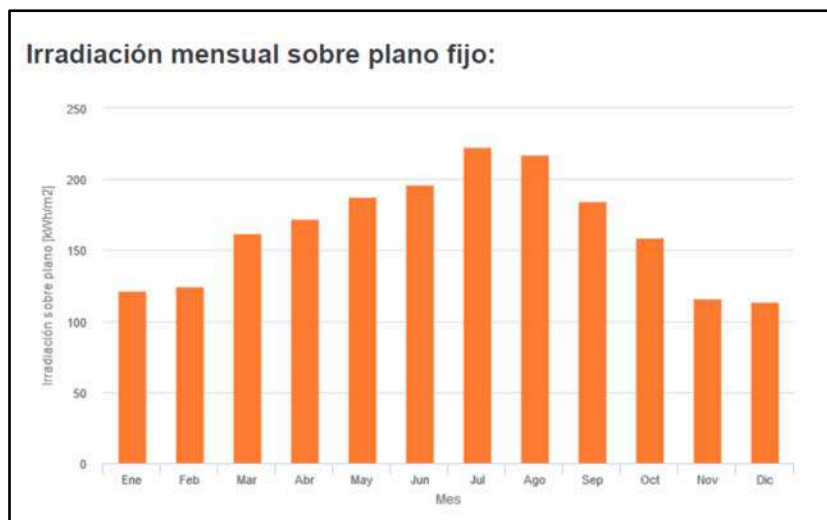
**PR:** Performance Ratio que supondremos que es 0,8.

$$\mathbf{kWp} = 20.000 \text{ kWh} / (1.977,80 \text{ horas} * 0,8) = \mathbf{12,64 \text{ kW}}$$

Se dimensiona el campo solar para cubrir dichas necesidades, teniendo en cuenta la potencia pico de los paneles, se opta por dimensionar los paneles para esa potencia y se obtiene una potencia pico de **12,16 kWp, y de esta manera conseguimos dos agrupaciones de strings por inversor de 16 módulos de 380 wp.**



**Imagen 5:** Producción de energía mensual.

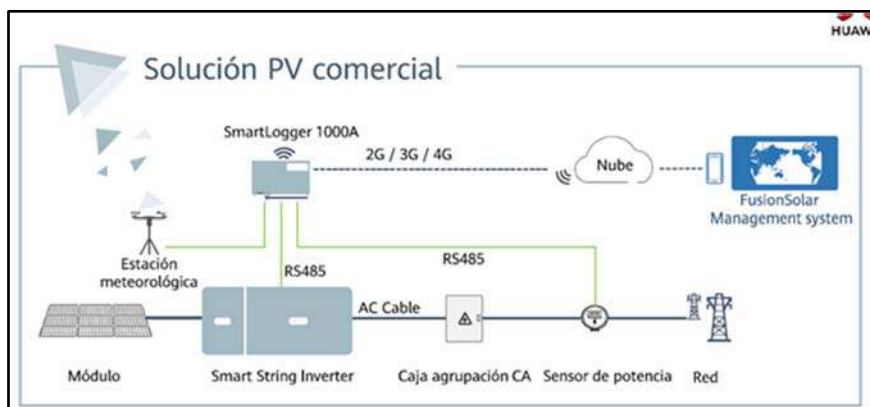


**Imagen 6:** Irradiación mensual

## 5.- DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPADAS

### 5.1.- Bombeo principal

A continuación se detalla el esquema de funcionamiento tipo de la instalación diseñada para el bombeo principal:



Los elementos proyectados y detallados en las partidas del presupuesto son los siguientes:

- Desbroce y nivelación del terreno.
- Cerramiento perimetral mediante valla de doble torsión de 2 metros de altura.
- 2 inversores de 20 kW nominales de HUAWEI modelo SMART STRING INVERTER SUN2000-20 KTL M0. (Capacidad máxima por inversor de 29,76 kWp). Las protecciones de corriente continua y descargador de sobretensiones del tipo 2 tienen que ir incluidos en el inversor.
- 132 módulos fotovoltaicos de doble cristal de silicio cristalino de la marca ZNSHINE SOLAR 5BB modelo ZXM6-LD72 de 380 W
- 1 Smartlogger para el control y monitorización de la instalación, incluyendo conexionado entre los diferentes componentes con cable tipo RS485 instalado bajo tubo o bandeja portacables.
- Instalación de modem/router 4G para dotación a la explotación de servicio de internet.
- 1 Analizador de redes Socomec Countis E43.
- La estructura de los módulos fotovoltaicos se realizará sobre estructura fija con una inclinación de 37° e hincada en el terreno a una profundidad mínima de 1,70 metros (la profundidad de empotramiento se podrá reducir en función del estudio geotécnico del terreno que se tendrá que realizar antes del comienzo de los trabajos).
- Instalación de canalizaciones para llevar todo el cableado hasta el inversor, realizadas en bandeja de pvc de 100x60 mm o en tubos rígidos de resistencia mecánica PG7 de las secciones correspondientes en función de los conductores tal y como detalla el REBT.
- Instalación de toma de tierra para la instalación, incluida la estructura de los paneles.
- Instalar protecciones de CA en nuevo cuadro para instalar la siguiente aparamenta:
  - o Interruptor general de 4x80 A
  - o 2 interruptores automáticos de 4x40 A
  - o 2 interruptores diferenciales de 4x40/300 mA

- Cableado desde Cuadro de CC hasta inversor y desde éste hasta las protecciones de corriente alterna (CA) mediante cable fotovoltaico de 1x6 mm<sup>2</sup> ZZ-F de 1,8 kV.
- Canalizaciones mediante bandeja o tubo rígido libre de halógenos, incluso cableado entre los diferentes componentes de la instalación mediante cable unipolar de 16 mm<sup>2</sup> de Cu 0,6/1 kV tipo RZ1K.
- Adaptación de Cuadros existente, adaptándolo para el funcionamiento de la instalación fotovoltaica diseñada y acondicionarlo para el cumplimiento de la Normativa vigente y poder legalizar la instalación.
- Estudio topográfico
- Estudio Geotécnico
- Proyecto y Dirección de Obra
- Certificado de la Instalación
- Tramitación con el Gobierno de Aragón y compañía suministradora.

## **5.2.- Bombeo secundario**

El esquema de funcionamiento sería el mismo que para la instalación del bombeo principal.

Los elementos proyectadas y detallados en las partidas del presupuesto son los siguientes:

- Desbroce y limpieza de vegetación existente en la cubierta del depósito actual.
- Cerramiento perimetral mediante valla de doble torsión de 2 metros de altura.
- 1 inversor de 10 kW nominal de HUAWEI modelo SMART STRING INVERTER SUN2000-10 KTL M0. (Capacidad máxima por inversor de 14,88 kWp). Las protecciones de corriente continua y descargador de sobretensiones del tipo 2 tienen que ir incluidos en el inversor.
- 32 módulos fotovoltaicos de doble cristal de silicio cristalino de la marca ZNSHINE SOLAR 5BB modelo ZXM6-LD72 de 380 W
- 1 Smartlogger para el control y monitorización de la instalación, incluyendo conexionado entre los diferentes componentes con cable tipo RS485 instalado bajo tubo o bandeja portacables.
- Instalación de modem/router 4G para dotación a la explotación de servicio de internet.
- 1 Analizador de redes Socomec Countis E43.
- La estructura de los módulos fotovoltaicos se realizará sobre estructura fija con una inclinación de 37° y anclada sobre cubierta de hormigón existente.
- Instalación de canalizaciones para llevar todo el cableado hasta el inversor, realizadas en bandeja de pvc de 100x60 mm o en tubos rígidos de resistencia mecánica PG7 de las secciones correspondientes en función de los conductores tal y como detalla el REBT.
- Instalación de toma de tierra para la instalación, incluida la estructura de los paneles.
- Instalar protecciones de CA en nuevo cuadro para instalar la siguiente aparamenta:
  - o Interruptor general de 4x63 A
  - o 2 interruptores automáticos de 4x25 A

- 2 interruptores diferenciales de 4x40/300 mA
- Cableado desde Cuadro de CC hasta inversor y desde éste hasta las protecciones de corriente alterna (CA) mediante cable fotovoltaico de 1x6 mm<sup>2</sup> ZZ-F de 1,8 kV.
- Canalizaciones mediante bandeja o tubo rígido libre de halógenos, incluso cableado entre los diferentes componentes de la instalación mediante cable unipolar de 16 mm<sup>2</sup> de Cu 0,6/1 kV tipo RZ1K.
- Adaptación de Cuadros existente, adaptándolo para el funcionamiento de la instalación fotovoltaica diseñada y acondicionarlo para el cumplimiento de la Normativa vigente y poder legalizar la instalación.
- Proyecto y Dirección de Obra
- Certificado de la Instalación
- Tramitación con el Gobierno de Aragón y compañía suministradora.

**NOTA:** Todos los parámetros fijados en el presente informe técnico tienen que ser debidamente calculados y justificados en el correspondiente Proyecto técnico y una vez realizados todos los estudios preliminares del terreno.

## **6.- ESTIMACIÓN DEL AHORRO ECONÓMICO**

### **6.1.- Bombeo principal**

Por muchos factores, principalmente de funcionamiento, es muy difícil cuantificar el ahorro económico que va a suponer la inversión, ya que eso va ligado a los siguientes parámetros:

- Ajustar la programación del funcionamiento de la bomba con las horas solares de producción del sistema. Si no se realiza correctamente nunca se podrá realizar el máximo aprovechamiento de la instalación.
- Si se producen excedentes saber si el cliente quiere realizar toda la correspondiente tramitación para la venta de energía, con lo cual todo lo que vierte a la red le sería abonado, pero muchas veces por el escaso excedente no compensa la alta carga administrativa que lleva la tramitación.
- Posibilidad de aprovechamiento de la energía sobrante con suministros eléctricos municipales que haya en las proximidades.
- En la actualidad el cliente tiene un producto contratado denominado indexado, el cual es variable a lo largo de todos los meses.

Por todo lo anteriormente expuesto se determina que si se hace una correcta gestión del funcionamiento y de los posibles excedentes que se produzcan, **el ahorro máximo que se puede obtener es del 79,51% de ahorro en el caso más favorable**, el cual corresponde con la producción íntegra del sistema fotovoltaico.

La cuantificación económica, debido al producto indexado del que disponen en este suministro, es imposible poder calcularla de una manera real y precisa, puesto que cada mes tienen un precio

diferente y los precios de este año son excesivamente buenos, por lo tanto cualquier análisis económico no tendría veracidad ni credibilidad.

Para poder hacer una aproximación, vamos a contemplar las siguientes hipótesis:

- Que el Ayuntamiento hace una gestión precisa y aprovecha el 70% de la producción fotovoltaica, ajustando los patrones de consumo con las horas solares de mayor producción.
- Se fijan los precios de la energía en los siguientes precios, los cuales son muy buenos para un precio fijo:
  - o P1: 0,1067 Euros/kWh
  - o P2: 0,0897 Euros/kWh
  - o P3: 0,0684 Euros/kWh
- Compensación de excedentes a 0,049 Euros/kWh. (Precio de referencia indicado por una comercializadora)

Con todo ello sacamos las siguientes conclusiones:

MES	Demanda (kWh)	Generación FV (kwh)	Autoconsumo (kWh)	Excedentes
Enero	7.833	5.339,3	3.737,51	1.601,79
Febrero	7.201	5.404,9	3.783,43	1.621,47
Marzo	8.100	6.698,9	4.689,23	2.009,67
Abril	8.037	6.904,4	4.833,08	2.071,32
Mayo	8.213	7.363,7	5.154,59	2.209,11
Junio	7.669	7.426,7	5.198,69	2.228,01
Julio	9.426	8.321,7	5.825,19	2.496,51
Agosto	9.814	8.167,4	5.717,18	2.450,22
Septiembre	8.701	7.178,5	5.024,95	2.153,55
Octubre	8.289	6.419,8	4.493,86	1.925,94
Noviembre	8.796	4.975,0	3.482,50	1.492,50
Diciembre	7.778	5.183,7	3.628,59	1.555,11
<b>TOTAL</b>	<b>99.858</b>	<b>79.384</b>	<b>55.568,8</b>	<b>23.815,2</b>

Por todo ello determinamos las siguientes conclusiones:

- Coste de la energía según los precios fijados: 9.274,71 Euros (\*)
- Coste de la energía con aprovechamiento de fv: 4.215,87 Euros (\*)
- Compensación de excedentes: 1.166,94 Euros

- **Ahorro anual estimado: 6.225,78 Euros/anuales**, según las hipótesis de cálculo propuestas, las cuales están basados en datos estimados. El ahorro anual real dependerá de todos los factores comentados anteriormente, pudiendo ser superiores o inferiores.

(\*) Esos costes tienen incluidos el impuesto eléctrico del 5,11%.

## **6.2.- Bombeo secundario**

En este caso y tal y como se ha comentado con anterioridad, se sobredimensiona porque hay unos meses con muy poco consumo y otros con un consumo excesivo, esto conlleva a tener excedentes unos meses y como la diferencia de consumo es tan grande, ser muy insuficiente en otros.

El sistema diseñado tiene una producción para cubrir el 100 % los 7 meses de poco consumo y un porcentaje que oscila entre el 20% y 30% en los meses de mayor consumo.

Además existen también diversos factores, principalmente de funcionamiento, los cuales son muy difícil analizar para cuantificar el ahorro económico que va a suponer la inversión, ya que eso va ligado a los siguientes parámetros:

- Ajustar la programación del funcionamiento de la bomba con las horas solares de producción del sistema. Si no se realiza correctamente nunca se podrá realizar el máximo aprovechamiento de la instalación.
- Si se producen excedentes saber si el cliente quiere realizar toda la correspondiente tramitación para la venta de energía, con lo cual todo lo que vierte a la red le sería abonado, pero muchas veces por el escaso excedente no compensa la alta carga administrativa que lleva la tramitación.
- Posibilidad de aprovechamiento de la energía sobrante con suministros eléctricos municipales que haya en las proximidades.
- En la actualidad el cliente tiene un producto contratado denominado indexado, el cual es variable a lo largo de todos los meses.

Por todo lo anteriormente expuesto se determina que si se hace una correcta gestión del funcionamiento, **el ahorro máximo que se puede obtener es del 44,51%**, al cual habría que añadir la compensación de excedentes o venta de energía de unos 6.000 kwh aproximadamente.

La cuantificación económica, debido al producto indexado del que disponen en este suministro, es imposible poder calcularla de una manera real y precisa, puesto que cada mes tienen un precio diferente y los precios de este año son excesivamente buenos, por lo tanto cualquier análisis económico no tendría veracidad ni credibilidad porque no se puede predecir los costes de la energía a futuros con garantías.

Para poder hacer una aproximación, vamos a contemplar las siguientes hipótesis:

- Que el Ayuntamiento hace una gestión precisa y aprovecha el 75% de la producción fotovoltaica en los meses con menos producción y aprovecha el 100% en los meses de



producción, ajustando los patrones de consumo con las horas solares de mayor producción y moviendo un 20% del consumo de P3 a P1 y un 40% del consumo de P3 a P2.

- Se fijan los precios de la energía en los siguientes precios, los cuales son muy buenos para un precio fijo:
  - o P1: 0,1067 Euros/kWh
  - o P2: 0,0897 Euros/kWh
  - o P3: 0,0684 Euros/kWh
- Compensación de excedentes a 0,049 Euros/kWh. (Precio de referencia indicado por una comercializadora)

Con todo ello sacamos las siguientes conclusiones:

MES	Demanda (kWh)	Generación FV (kwh)	Autoconsumo (kWh)	Excedentes
Enero	544	1.265,2	408	857,20
Febrero	552	1.286,9	414	872,90
Marzo	632	1.625,1	474	1.151,10
Abril	687	1.679,7	515,25	1.164,45
Mayo	7.507	1.795,8	1.795,80	0,00
Junio	4.878	1.814,1	1.814,10	0,00
Julio	4.808	2.030,9	2.030,90	0,00
Agosto	7.244	1.988,9	1.988,90	0,00
Septiembre	3.140	1.742,0	1.742,00	0,00
Octubre	508	1.547,6	381	1.166,60
Noviembre	671	1.191,3	503,25	688,05
Diciembre	565	1.181,5	423,75	757,75
<b>TOTAL</b>	<b>31.736</b>	<b>19.149</b>	<b>12.490</b>	<b>6.659</b>

Por todo ello determinamos las siguientes conclusiones:

- Coste de la energía según los precios fijados: 2.867,99 Euros (\*)
- Coste de la energía con aprovechamiento de fv: 1.739,32 Euros (\*)
- Compensación de excedentes: 326,29 Euros

**- Ahorro anual estimado: 1.454,95 Euros/anales,** según las hipótesis de cálculo propuestas, las cuales están basados en datos estimados. El ahorro anual real dependerá de todos los factores comentados anteriormente, pudiendo ser superiores o inferiores.

(\*) Esos costes tienen incluidos el impuesto eléctrico del 5,11%.

## 7.- PRESUPUESTO

El presupuesto de Ejecución material de las obras a realizar, asciende a:

- Bombeo principal.....	40.033,56 Euros
- Bombeo secundario.....	12.711,31 Euros
- Seguridad y Salud.....	751,17 Euros
- Estudios Técnicos del terreno.....	2.100,00 Euros
- Honorarios Técnicos.....	6.800,00 Euros

**TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL .....62.396,04 Euros**

**13% Gastos Generales.....8.111,49 Euros**

**6% Beneficio Industria.....3.743,76 Euros**

**TOTAL PRESUPUESTO EJM+GG+BI.....74.251,29 Euros**

**21% IVA.....15.592,77 Euros**

<b>TOTAL PRESUPUESTO CON IVA.....89.844,06 Euros</b>
--

El presupuesto global de ejecución del presente Informe Técnico asciende a la cantidad de 89.844,06 Euros (OCHENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SEIS CENTIMOS) con el IVA incluido.

## **8.- CONCLUSIÓN**

Con toda la documentación anteriormente expuesta y el presupuesto detallado por partidas, se pretende cumplir con toda la documentación requerida para cursar correctamente cualquier ayuda o subvención para poder acometer las actuaciones reflejadas en la presente documentación.

Es un planteamiento inicial, el cual necesita de sus correspondientes Proyectos técnicos de detalle para completar, ampliar y definir con total precisión los aspectos que engloban la instalación fotovoltaica, además de servir para ejecutar y legalizar la instalación.

Quedo a disposición de los Organismos Competentes para cualquier aclaración, duda o modificación que se considere oportuna.

En Zaragoza a 13 de Julio de 2020.

**El Ingeniero Técnico Industrial**

**ANGEL MUÑOZ GRACIA**  
Colegiado N°: 7.584 de Aragón

# PRESUPUESTO

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 0 ESTUDIO INSTALACIÓN SOLAR PARA BOMBEO</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 1 BOMBEO PRINCIPAL</b>									
<b>APARTADO 1.1 OBRA CIVIL</b>									
1.1.0	<b>m2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO</b>								
	Despeje y desbroce del terreno, con medios manuales y mecánicos, hasta un espesor máximo de 20 cm, incluso sultado de malas hierbas y rulado, dejando la plataforma apta para nivelación de la misma. Medida la unidad ejecutada.	1000				1.000,00			
							1.000,00	1,25	1.250,00
1.1.1	<b>m2 NIVELACIÓN Y EXPLANACIÓN DE TERRENO</b>								
	Nivelación, explanación y compactación en terrenos de consistencia dura, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos, y carga a camión. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Medida la unidad ejecutada	850				850,00			
							850,00	3,85	3.272,50
1.1.2	<b>mI ZANJA 1,20x0,60 mt MEC.</b>								
	Apertura y cierre de zanja de 1,20 m de profundidad y 0,6 m de ancho para MT longitudinal en cualquier tipo de terreno, con excavación mecánica, incluso 10 cm de arena para asiento de cables, placa de PVC testigo, cintareglamentaria de señalización de zanja, relleno y compactación de tierra, así como carga y transporte al vertedro del escombros. Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía distribuidora.	15				15,00			
							15,00	27,12	406,80
1.1.3	<b>mI TUBO CANALIZACIÓN 160 mm</b>								
	Suministro y colocación de tubo corrugado rojo de 160 mm de sección libre, tipo ULTRA TP-I 3020 de Tupersa, con una resistencia a la compresión mínima de 450 Nw y fabricado según las normas UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-24, incluso separador para dos tubos del mismo fabricante colocados cada 2 metros y guía con cable de nylon para facilitar su instalación. Medida la undad ejecutada	30				30,00			
							30,00	3,82	114,60
1.1.4	<b>mI TUBO CANALIZACIÓN 90 mm</b>								
	Suministro y colocación de tubo corrugado rojo de 90 mm de sección libre, tipo ULTRA TP-I 3020 de Tupersa, con una resistencia a la compresión mínima de 450 Nw y fabricado según las normas UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-24, incluso separador para dos tubos del mismo fabricante colocados cada 2 metros y guía con cable de nylon para facilitar su instalación. Medida la undad ejecutada	15				15,00			
							15,00	2,82	42,30
1.1.5	<b>Ud ARQUETA DE PASO 1,00x1,00x0,80 m</b>								
	Arqueta de paso, de 100x100x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	1				1,00			
							1,00	365,65	365,65

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
1.1.6	<b>m1 VALLADO PERIMETRAL</b> Ejecución de vallado perimetral, compuesto por excavación de pozos, relleno de hormigón para armar HM-20/P/20/11a+H, elaborado con cemento II 32,5, en relleno de pozos de cimentación, vertido por medios manuales, todo ello según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C y posterior montaje de cercado de 2 m de altura, realizado con malla de simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro, p.p de postes de esquina, jabalcones, tomapuntes, grupillas y accesorios, de totalmente montada. Medida la unidad colocada.	150				150,00				
							150,00	11,50	1.725,00	
1.1.7	<b>Ud PUERTA ENTRADA PRINCIPAL</b> Suministro y colocación de puerta principal de acceso de doble hoja haciendo una anchura total de 5 metros x 2 metros de altura, realizada con malla de doble torsión, postes marcos, anclajes y pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad instalada. Puerta Acceso Explotación	1				1,00				
							1,00	498,00	498,00	
1.1.8	<b>m3 HORMIGÓN HM-20/P/20</b> M3. Ejecución de acera de hormigón HM-20/B/20 (H-200 Kg/cm <sup>2</sup> ) Tmax. 20 mm. elaborado en central, i/vertido y compactado, p.p. de juntas, todo ello cumpliendo la NTE-RSS y EHE-08. Medida la unidad ejecutada. Vallado perimetral	6				6,00				
							6,00	75,89	455,34	
<b>TOTAL APARTADO 1.1 OBRA CIVIL.....</b>									<b>8.130,19</b>	
<b>APARTADO 1.2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA</b>										
1.2.1	<b>UD MODULO FV ZNSHINER SOLAR ZXM6-LD72 DE 380 WP</b> Suministro y colocación de módulos solar fotovoltaico de 380 wp de la marca ZNSHINER SOLAR modelo ZXM6-LD72, cada uno de ellos de unas dimensiones de 2000 mm de altura por 1002 mm de longitud de doble cristal monocristalino, los cuales tendrán las siguientes características: - Eficiencia del 19,37% . - Voltaje punto máxima potencia (Vpmm): 39,80 V - Corriente punto máxima potencia (Imp): 9,55 A - Voltaje circuito abierto (Voc): 48,5 V - Corriente cortocircuito (Isc): 10,04 A Con las placas se suministrarán y estarán incluidos todos los conectores necesarios, caja de conexión IP67 y cable de 1 metro de longitud de 4 mm <sup>2</sup> de sección. La partida incluye el transporte, medios auxiliares y elevacion necesarios para su correcta instalación, todos ellos montados sobre estructura diseñada para dicha finalidad. Medida la unidad instalada.	132				132,00				
							132,00	106,40	14.044,80	
1.2.2	<b>UD INVERSOR HUAWEI SUN2000-TKL10-M0 10 KW III</b> Suministro y colocación de inversor de la marca HUAWEI serie sun2000-TKL20-M0 de 20 kW trifásico, con todas las características técnicas detalladas en Proyecto y según ficha técnica adjuntada en el anejo de documentación técnica, incluso pequeño material de sujección y accesorios para su correcta instalación. Incluye programación, puesta en marcha, configuración de aplicación de monitorización e instalación de accesorios o modem necesarios para su correcto funcionamiento y formación a personal técnico responsable de la instalación.	2				2,00				
							2,00	2.850,36	5.700,72	

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.2.3	<p><b>UD ESTRUCTURA PANEL FOTOVOLTAICO</b></p> <p>Suministro y colocación de estructura fija, con una inclinación de 37°, hincada directamente en el terreno a una profundidad de 1,7 metros (según los estudios previos que se realizarán al comienzo de los trabajos por la empresa contratista y el estudio geotécnico podrá sufrir modificaciones la profundidad de empotramiento). La estructura fija estará compuesta por bloques denominados mesas, fabricadas en acero perfilado con posterior galvanizado por inmersión en caliente según norma UNE EN ISO 1461 2009, en las cuales se alojarán 2 filas de los módulos tal y como se detalle en el Proyecto Técnico. La estructura cumplirá con todas las especificaciones técnicas de los diferentes anejos del Proyecto. En la partida se encuentran incluidos los conceptos que se detallan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcado topográfico.</li> <li>- Descarga de todos los componentes de las estructuras y módulos fotovoltaicos.</li> <li>- Transporte y medios logísticos hasta pie de obra.</li> <li>- Hincado de la estructura en el terreno.</li> <li>- Montaje de la estructura.</li> <li>- Colocación mecánica de los paneles en la estructura.</li> <li>- Gestión de residuos.</li> <li>- Incluido pre-taladro en caso de que el terreno tenga una consistencia dura y sea necesario para el hincado.</li> <li>- Parte proporcional de Seguridad y Salud y Plan de Seguridad.</li> <li>- Medios auxiliares de elevación y montaje, así como el pequeño material y toda la herramienta necesarios para su correcta instalación.</li> </ul> <p>Medida la unidad colocada e instalada.</p>	132					132,00		
							132,00	47,08	6.214,56
1.2.4	<p><b>UD SMARTLOGGER 3000 A DE HUAWEI</b></p> <p>Suministro y colocación de SMARTLOGGER 3000 A de HUAWEI para el control y monitorización de la Planta Solar, incluye pequeño material, accesorios y todo lo necesario para su correcto funcionamiento. Medida la unidad instalada.</p>	1					1,00		
							1,00	648,00	648,00
1.2.5	<p><b>UD ANALIZADOR DE REDES SOCOME C COUNTIS</b></p> <p>Suministro y colocación de analizador de redes en Cuadro Eléctrico existente, incluye pequeño material y accesorios de montaje. Medida la unidad instalada.</p>	1					1,00		
							1,00	202,00	202,00
<b>TOTAL APARTADO 1.2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....</b>									<b>26.810,08</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 1.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T</b>									
1.3.1	<b>ML CABLE 1x6 mm2 de Cu ZZ-F/H1Z2Z2-H 1,8 kV</b>								
	Suministro e instalación de cable unipolar de 1x6 mm2 tipo H1Z2Z2-K (AS), de Cu para fotovoltaica en CC, 1,8 kV, para alimentar desde los paneles fotovoltaicos hasta Cuadro de CC y de ahí hasta el inversor, instalados en bandeja exterior con tapa de UNEX y bajo tubo rígido de PVC por el interior del Pabellón, incluso medios auxiliares de elevación, accesorios, punteras y pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad instalada.								
	Fila 1		230				230,00		
	Fila 2		270				270,00		
	Fila 3		310				310,00		
	Fila 4		350				350,00		
							1.160,00	1,55	1.798,00
1.3.2	<b>ML CABLE DE 1x16 MM2 RZ1K 0,6/1 KV</b>								
	Circuito trifásico instalado con cable de cobre RZ1-K (AS) de 4x1x16+TT mm2 de sección (3F+N+P) y 1000 V de aislamiento bajo tubo rígido, del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (UNE 21.123 y UNE 21.1002), en canalización correspondiente, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. La instalación eléctrica y los cables cumplirán lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Medida la longitud instalada, conexionada y probada.								
		5	10,00				50,00		
							50,00	8,58	429,00
1.3.3	<b>UD CUADRO DE ALTERNA</b>								
	Suministro y colocación de Cuadro de corriente alterna, metálico y normalizado, construido conforme a normas UNE-EN 60439-1, chasis interior para distribución modular según DIN43870, con cerradura, puerta transparente de SCHNEIDER o similar para alojar en su interior la siguiente aparamenta: - 2 interruptores automáticos de 4x40 A, curva C con un poder de corte 10/15 kA - 2 interruptores diferenciales de 4x40/300 mA rearmable - 1 interruptor general de 4x80 A curva C con un poder de corte mínimo de 10/15 kA - Protector contra sobretensiones tipo 2 según normativa								
	Todo ello irá rotulado, probado, colocación de esquema unifilar en Cuadro, con su bornero de tierra y sus salida de bornas. Medida la unidad instalada.								
		1					1,00		
							1,00	362,75	362,75
1.3.4	<b>ML TUBO RIGIDO DE 32 MM LIBRE DE HALÓGENOS</b>								
	Suministro y montaje en obra de tubo de protección de PVC rígido curvable en caliente para alumbrado emergencia y señales fotoluminiscentes, color gris claro, DN 32, denominación según EN 50086/61386: 4342, fabricado de acuerdo a las normas UNE-EN 50086-1 y UNE-EN 50086-2-1, incluso p.p. de cajas de registro estancas, codos y demás figuras, fijaciones y boquillas de protección en cada uno de sus extremos, accesorios y pequeño material. Completamente instalado y verificado. Incluidos medios auxiliares. Medida la longitud colocada.								
		30					30,00		
							30,00	7,39	221,70
1.3.5	<b>UD TOMA DE TIERRA</b>								
	Toma de tierra para la instalación fotovoltaica, independiente de la tierra existente, tal y como se indica en la memoria del Proyecto, mediante cable de Cu de 1x35 mm2, incluso toma de tierra para los módulos fotovoltaicos. Medida la unidad instalada y medida, comprobando que los valores obtenidos son inferiores a los máximos exigidos en normativa, incluso caja de comprobación de tierras, picas y todos los elementos necesarios para su correcta ejecución.								
		1					1,00		
							1,00	661,69	661,69



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.3.6	<b>UD ADAPTACIÓN DE CUADRO EXISTENTE</b> Adptación de Cuadros Eléctricos existgntes para cumplir con la normativa en vigor y adaptarlos para la interconexión con las instalaciones fotovoltaicas. Incluye suministro y colocación de homacina de hormigón con puerta metálica normas ENDESA, instalación en su interior de env olvente de doble aislamiento para recolocación de contador trifásico, desmontaje de toda la apartamenta existente y recolocación, cableado y conexión con la nueva configuración definida en los esquemas unifilares, puente de 16 mm2 de Cu 0,6/1 kV de Cu para interconexión entre contador e interruptor general, apartamenta nueva según esquema unifilar, sobretensiones, todo lo necesario para dejar la instalación en perfectas condiciones de funcionamiento, según Proyecto e indicaciones de la Dirección Facultativa y apto para la inspección correspondiente del organismo de control. Medida la unidad justificada	1				1,00			
							1,00	512,31	512,31
1.3.7	<b>Pa AYUDAS DE ALBAÑILERÍA</b> Partida alzada a justificar de ayudas de albañilería para picado de rozas, apertura de huecos, sellados, repastos de pintura, desmontaje de elementos existentes para poder ejecutar las obras, acopios, reposición de desperfectos, todo lo referente a albañilería para poder ejecutar las obras. Medida la unidad justificada por horas.	1				1,00			
							1,00	650,00	650,00
1.3.8	<b>UD CERTIFICADO DE LA INSTALACIÓN EN B.T</b> Certificado de la instalación eléctrica en B.T emitido por empresa acreditada por el Gobierno de Aragón, firmado y sellado, incluso tramitación del expediente en Industria y tasas adminstrativas.	1				1,00			
							1,00	180,00	180,00
<b>TOTAL APARTADO 1.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T.....</b>									<b>4.815,45</b>
<b>APARTADO 1.4 INSTALACIÓN DE CONTROL</b>									
1.4.1	<b>ML CABLE ETHERNET COMUNICACIONES</b> Suministro y colocación de cable ethernet de comunicaciones tipo RS485 de cada inversor a switch y router 4G instalado en el Caseta de bombeo existente. Medida la unidad instalada.	50				50,00			
							50,00	1,42	71,00
1.4.2	<b>UD ROUTER 4G</b> Suministro y colocación de router 4G, incluso configuración y gestiones necesarias con las operadoras y fabricante de inversores y videovigilancia para dejar todo el perfecto funcionamiento.	1				1,00			
							1,00	206,84	206,84
<b>TOTAL APARTADO 1.4 INSTALACIÓN DE CONTROL.....</b>									<b>277,84</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 1 BOMBEO PRINCIPAL .....</b>									<b>40.033,56</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 2 BOMBEO SECUNDARIO</b>									
<b>APARTADO 2.1 OBRA CIVIL</b>									
2.1.0	<b>m2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO</b>								
	Despeje y desbroce del terreno, con medios manuales y mecánicos, hasta un espesor máximo de 20 cm, incluso sultado de malas hierbas y rulado, dejando la plataforma apta para nivelación de la misma. Medida la unidad ejecutada.								
		150					150,00		
								1,25	187,50
2.1.1	<b>mI TUBO CANALIZACIÓN 160 mm</b>								
	Suministro y colocación de tubo corrugado rojo de 160 mm de sección libre, tipo ULTRA TP-I 3020 de Tupersa, con una reistencia a la compresión mínima de 450 Nw y fabricado según las normas UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-24, incluso separador para dos tubos del mismo fabricante colocados cada 2 metros y guía con cable de nylon para facilitar su instalación. Medida la unidad ejecutada								
		30					30,00		
								3,82	114,60
<b>TOTAL APARTADO 2.1 OBRA CIVIL.....</b>									<b>302,10</b>
<b>APARTADO 2.2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA</b>									
2.2.1	<b>UD MODULO FV ZNSHINER SOLAR ZXM6-LD72 DE 380 WP</b>								
	Suministro y colocación de módulos solar fotovoltaico de 380 wp de la marca ZNSHINER SOLAR modelo ZXM6-LD72, cada uno de ellos de unas dimensiones de 2000 mm de altura por 1002 mm de longitud de doble cristal monocristalino, los cuales tendrán las siguientes características: - Eficiencia del 19,37% . - Voltaje punto máxima potencia (Vpmm): 39,80 V - Corriente punto máxima potencia (Imp): 9,55 A - Voltaje circuito abierto (Voc): 48,5 V - Corriente cortocircuito (Isc): 10,04 A Con las placas se suministrarán y estarán incluidos todos los conectores necesarios, caja de conexión IP67 y cable de 1 metro de longitud de 4 mm2 de sección. La partida incluye el transporte, medios auxiliares y elevacion necesarios para su correcta instalación, todos ellos montados sobre estructura diseñada para dicha finalidad. Medida la unidad instalada.								
		32					32,00		
								106,40	3.404,80
2.2.2	<b>UD INVERSOR HUAWEI SUN2000-TKL10-M0 10 KW III</b>								
	Suministro y colocación de inverter de la marca HUAWEI serie sun2000-TKL20-M0 de 20 kW trifásico, con todas las características técnicas detalladas en Proyecto y según ficha técnica adjuntada en el anejo de documentación técnica, incluso pequeño material de sujección y accesorios para su correcta instalación. Incluye programación, puesta en marcha, configuración de aplicación de monitorización e instalación de accesorios o modem necesarios para su correcto funcionamiento y formación a personal técnico responsable de la instalación.								
		1					1,00		
								2.850,36	2.850,36

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.2.3	<p><b>UD ESTRUCTURA PANEL FOTOVOLTAICO</b></p> <p>Suministro y colocación de estructura fija, con una inclinación de 37°, hincada directamente en el terreno a una profundidad de 1,7 metros (según los estudios previos que se realizarán al comienzo de los trabajos por la empresa contratista y el estudio geotécnico podrá sufrir modificaciones la profundidad de empotramiento). La estructura fija estará compuesta por bloques denominados mesas, fabricadas en acero perfilado con posterior galvanizado por inmersión en caliente según norma UNE EN ISO 1461 2009, en las cuales se alojarán 2 filas de los módulos tal y como se detalle en el Proyecto Técnico. La estructura cumplirá con todas las especificaciones técnicas de los diferentes anejos del Proyecto. En la partida se encuentran incluidos los conceptos que se detallan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcado topográfico.</li> <li>- Descarga de todos los componentes de las estructuras y módulos fotovoltaicos.</li> <li>- Transporte y medios logísticos hasta pie de obra.</li> <li>- Hincado de la estructura en el terreno.</li> <li>- Montaje de la estructura.</li> <li>- Colocación mecánica de los paneles en la estructura.</li> <li>- Gestión de residuos.</li> <li>- Incluido pre-taladro en caso de que el terreno tenga una consistencia dura y sea necesario para el hincado.</li> <li>- Parte proporcional de Seguridad y Salud y Plan de Seguridad.</li> <li>- Medios auxiliares de elevación y montaje, así como el pequeño material y toda la herramienta necesarios para su correcta instalación.</li> </ul> <p>Medida la unidad colocada e instalada.</p>	32					32,00		
							32,00	47,08	1.506,56
2.2.4	<p><b>UD SMARTLOGGER 3000 A DE HUAWEI</b></p> <p>Suministro y colocación de SMARTLOGGER 3000 A de HUAWEI para el control y monitorización de la Planta Solar, incluye pequeño material, accesorios y todo lo necesario para su correcto funcionamiento. Medida la unidad instalada.</p>	1				1,00			
							1,00	648,00	648,00
2.2.5	<p><b>UD ANALIZADOR DE REDES SOCOMEK COUNTIS</b></p> <p>Suministro y colocación de analizador de redes en Cuadro Eléctrico existente, incluye pequeño material y accesorios de montaje. Medida la unidad instalada.</p>	1				1,00			
							1,00	202,00	202,00
<b>TOTAL APARTADO 2.2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....</b>									<b>8.611,72</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 2.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T</b>									
2.3.1	<b>ML CABLE 1x6 mm2 de Cu ZZ-F/H1Z2Z2-H 1,8 kV</b>								
	Suministro e instalación de cable unipolar de 1x6 mm2 tipo H1Z2Z2-K (AS), de Cu para fotovoltaica en CC, 1,8 kV, para alimentar desde los paneles fotovoltaicos hasta Cuadro de CC y de ahí hasta el inversor, instalados en bandeja exterior con tapa de UNEX y bajo tubo rígido de PVC por el interior del Pabellón, incluso medios auxiliares de elevación, accesorios, punteras y pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad instalada.								
	Fila 1	66							66,00
	Fila 2	76							76,00
	Fila 3	86							86,00
	Fila 4	96							96,00
							324,00	1,55	502,20
2.3.2	<b>ML CABLE DE 1x16 MM2 RZ1K 0,6/1 KV</b>								
	Circuito trifásico instalado con cable de cobre RZ1-K (AS) de 4x1x16+TT mm2 de sección (3F+N+P) y 1000 V de aislamiento bajo tubo rígido, del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (UNE 21.123 y UNE 21.1002), en canalización correspondiente, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. La instalación eléctrica y los cables cumplirán lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Medida la longitud instalada, conexionada y probada.								
		5	10,00						50,00
							50,00	8,58	429,00
2.3.3	<b>UD CUADRO DE ALTERNA</b>								
	Suministro y colocación de Cuadro de corriente alterna, metálico y normalizado, construido conforme a normas UNE-EN 60439-1, chasis interior para distribución modular según DIN43870, con cerradura, puerta transparente de SCHNEIDER o similar para alojar en su interior la siguiente aparamenta: - 2 interruptores automáticos de 4x40 A, curva C con un poder de corte 10/15 kA - 2 interruptores diferenciales de 4x40/300 mA rearmable - 1 interruptor general de 4x80 A curva C con un poder de corte mínimo de 10/15 kA - Protector contra sobretensiones tipo 2 según normativa								
	Todo ello irá rotulado, probado, colocación de esquema unifilar en Cuadro, con su bornero de tierra y sus salida de bornas. Medida la unidad instalada.								
		1							1,00
							1,00	362,75	362,75
2.3.4	<b>ML TUBO RIGIDO DE 32 MM LIBRE DE HALÓGENOS</b>								
	Suministro y montaje en obra de tubo de protección de PVC rígido curvable en caliente para alumbrado emergencia y señales fotoluminiscentes, color gris claro, DN 32, denominación según EN 50086/61386: 4342, fabricado de acuerdo a las normas UNE-EN 50086-1 y UNE-EN 50086-2-1, incluso p.p. de cajas de registro estancas, codos y demás figuras, fijaciones y boquillas de protección en cada uno de sus extremos, accesorios y pequeño material. Completamente instalado y verificado. Incluidos medios auxiliares. Medida la longitud colocada.								
		30							30,00
							30,00	7,39	221,70
2.3.5	<b>UD TOMA DE TIERRA</b>								
	Toma de tierra para la instalación fotovoltaica, independiente de la tierra existente, tal y como se indica en la memoria del Proyecto, mediante cable de Cu de 1x35 mm2, incluso toma de tierra para los módulos fotovoltaicos. Medida la unidad instalada y medida, comprobando que los valores obtenidos son inferiores a los máximos exigidos en normativa, incluso caja de comprobación de tierras, picas y todos los elementos necesarios para su correcta ejecución.								
		1							1,00
							1,00	661,69	661,69

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.3.6	<b>UD ADAPTACIÓN DE CUADRO EXISTENTE</b> Adptación de Cuadros Eléctricos existgntes para cumplir con la normativa en vigor y adaptarlos para la interconexión con las instalaciones fotovoltaicas. Incluye suministro y colocación de homacina de hormigón con puerta metálica normas ENDESA, instalación en su interior de env olvente de doble aislamiento para recolocación de contador trifásico, desmontaje de toda la apartamenta existente y recolocación, cableado y conexión con la nueva configuración definida en los esquemas unifilares, puente de 16 mm2 de Cu 0,6/1 kV de Cu para interconexión entre contador e interruptor general, apartamenta nueva según esquema unifilar, sobretensiones, todo lo necesario para dejar la instalación en perfectas condiciones de funcionamiento, según Proyecto e indicaciones de la Dirección Facultativa y apto para la inspección correspondiente del organismo de control. Medida la unidad justificada	1				1,00			
							1,00	512,31	512,31
2.3.7	<b>Pa AYUDAS DE ALBAÑILERÍA</b> Partida alzada a justificar de ayudas de albañilería para picado de rozas, apertura de huecos, sellados, repastos de pintura, desmontaje de elementos existentes para poder ejecutar las obras, acopios, reposición de desperfectos, todo lo referente a albañilería para poder ejecutar las obras. Medida la unidad justificada por horas.	1				1,00			
							1,00	650,00	650,00
2.3.8	<b>UD CERTIFICADO DE LA INSTALACIÓN EN B.T</b> Certificado de la instalación eléctrica en B.T emitido por empresa acreditada por el Gobierno de Aragón, firmado y sellado, incluso tramitación del expediente en Industria y tasas adminstrativas.	1				1,00			
							1,00	180,00	180,00
<b>TOTAL APARTADO 2.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T.....</b>									<b>3.519,65</b>
<b>APARTADO 2.4 INSTALACIÓN DE CONTROL</b>									
2.4.1	<b>ML CABLE ETHERNET COMUNICACIONES</b> Suministro y colocación de cable ethernet de comunicaciones tipo RS485 de cada inversor a switch y router 4G instalado en el Caseta de bombeo existente. Medida la unidad instalada.	50				50,00			
							50,00	1,42	71,00
2.4.2	<b>UD ROUTER 4G</b> Suministro y colocación de router 4G, incluso configuración y gestiones necesarias con las operadoras y fabricante de inversores y videovigilancia para dejar todo el perfecto funcionamiento.	1				1,00			
							1,00	206,84	206,84
<b>TOTAL APARTADO 2.4 INSTALACIÓN DE CONTROL.....</b>									<b>277,84</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 2 BOMBEO SECUNDARIO.....</b>									<b>12.711,31</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 3 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
3.1	<b>Ud SEGURIDAD Y SALUD</b> Partida alzada para elementos de Seguridad y Salud en la obra, según el Plan de Seguridad presentado por la empresa contratista y una vez dado el visto bueno del coordinador de Seguridad y Salud. Todo ello para cumplir con toda la Normativa en vigor para el correcto desempeño de las obras. Medida la unidad justificada según el Plan de Seguridad presentado y aprobado por las diferentes partes.	1				1,00			
							1,00	751,17	751,17
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 3 SEGURIDAD Y SALUD .....</b>									<b>751,17</b>
<b>SUBCAPÍTULO 4 ESTUDIOS TÉCNICOS</b>									
4.1	<b>UD ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> Estudio geotécnico del terreno incluso emisión de informe por técnico competente. Medida la unidad ejecutada.	1				1,00			
							1,00	1.250,00	1.250,00
4.2	<b>UD LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO</b> Levantamiento topográfico del terreno y aportación de documentos técnicos con cotas, curvas de nivel y volumen de movimientos de tierras. Medida la unidad ejecutada.	1				1,00			
							1,00	850,00	850,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 4 ESTUDIOS TÉCNICOS .....</b>									<b>2.100,00</b>
<b>SUBCAPÍTULO 5 HONORARIOS TÉCNICOS</b>									
<b>APARTADO 5.1 BOMBEO PRINCIPAL</b>									
5.1.1	<b>UD PROYECTO TÉCNICO</b> Redacción y elaboración de Proyecto Técnico visado por el Colegio de Ingenieros y tramitado con todos los organismos oficiales implicados. Medida la unidad ejecutada.	1				1,00			
							1,00	1.750,00	1.750,00
5.1.2	<b>UD DIRECCIÓN DE OBRA</b> Dirección de obra y Certificado final de obra, incluso visado por el Colegio de Ingenieros y tramitación con todos los organismos competentes para la tramitación y legalización de la instalación.	1				1,00			
							1,00	1.750,00	1.750,00
5.1.3	<b>UD COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD</b> Coordinación de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras.	1				1,00			
							1,00	825,00	825,00
<b>TOTAL APARTADO 5.1 BOMBEO PRINCIPAL .....</b>									<b>4.325,00</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 5.2 BOMBEO SECUNDARIO</b>									
5.2.1	<b>UD PROYECTO TÉCNICO</b> Redacción y elaboración de Proyecto Técnico visado por el Colegio de Ingenieros y tramitado con todos los organismos oficiales implicados. Medida la unidad ejecutada.	1				1,00			
							1,00	950,00	950,00
5.2.2	<b>UD DIRECCIÓN DE OBRA</b> Dirección de obra y Certificado final de obra, incluso visado por el Colegio de Ingenieros y tramitación con todos los organismos competentes para la tramitación y legalización de la instalación.	1				1,00			
							1,00	950,00	950,00
5.2.3	<b>UD COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD</b> Coordinación de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras.	1				1,00			
							1,00	575,00	575,00
<b>TOTAL APARTADO 5.2 BOMBEO SECUNDARIO.....</b>									<b>2.475,00</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 5 HONORARIOS TÉCNICOS .....</b>									<b>6.800,00</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 0 ESTUDIO INSTALACIÓN SOLAR PARA BOMBEO .....</b>									<b>62.396,04</b>
<b>TOTAL.....</b>									<b>62.396,04</b>



Angel Muñoz Gracia

C/ Juan Bautista Labaña, N°6, 2ºB

50.011 Zaragoza (ESPAÑA)

N.I.F.: 25.468.769-H

m: 626 81 27 98

e: angel@incoam.es

**RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN SOLAR PARA BOMBEO EXISTENTES**

**EN EL T.M. DE HERRERA DE LOS NAVARROS (ZARAGOZA)**

BOMBEO PRINCIPAL	.....	40.033,56 €
BOMBEO SECUNDARIO	.....	12.711,31 €
SEGURIDAD Y SALUD	.....	751,17 €
ESTUDIOS TÉCNICOS DEL TERRENO	.....	2.100,00 €
HONORARIOS TÉCNICOS	.....	6.800,00 €
<b>TOTAL EJECUCION MATERIAL.....</b>		<b>62.396,04 €</b>
13% Gastos Generales		8.111,49 €
6% Beneficio Industrial		3.743,76 €
<b>Total presupuesto EJM+GG+BI</b>		<b>74.251,29 €</b>
21 % I.V.A.....		15.592,77 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO CON IVA.....</b>		<b>89.844,06 €</b>
<b>IMPORTE TOTAL PRESUPUESTO.....</b>		<b>89.844,06 €</b>

Asciende el presente presupuesto de "Instalaciones fotovoltaicas para bombeos existentes en el TM de Herrera de los Navarros (Zaragoza)", a la cantidad de OCHENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SEISO CÉNTIMOS con IVA incluido.

Zaragoza, 13 de Julio de 2020

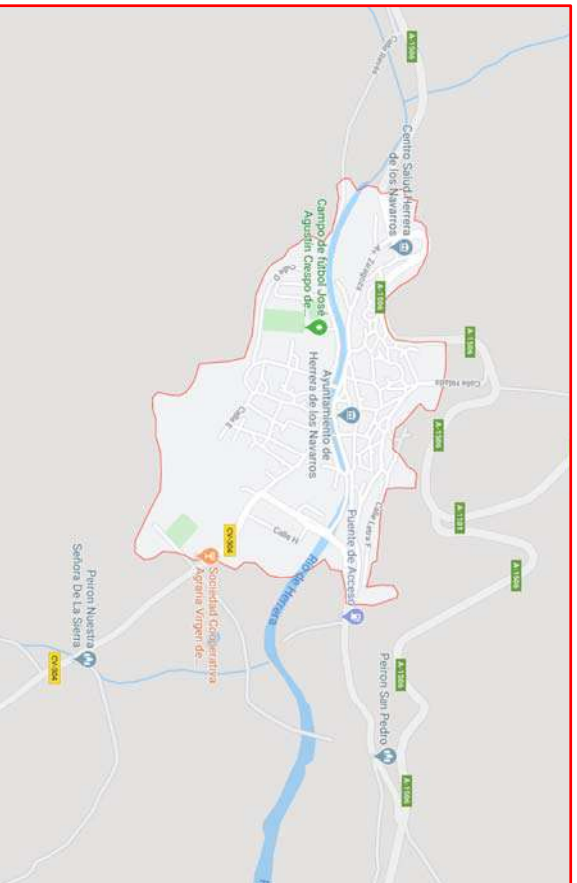
El Ingeniero

Fdo: ANGEL MUÑOZ GRACIA

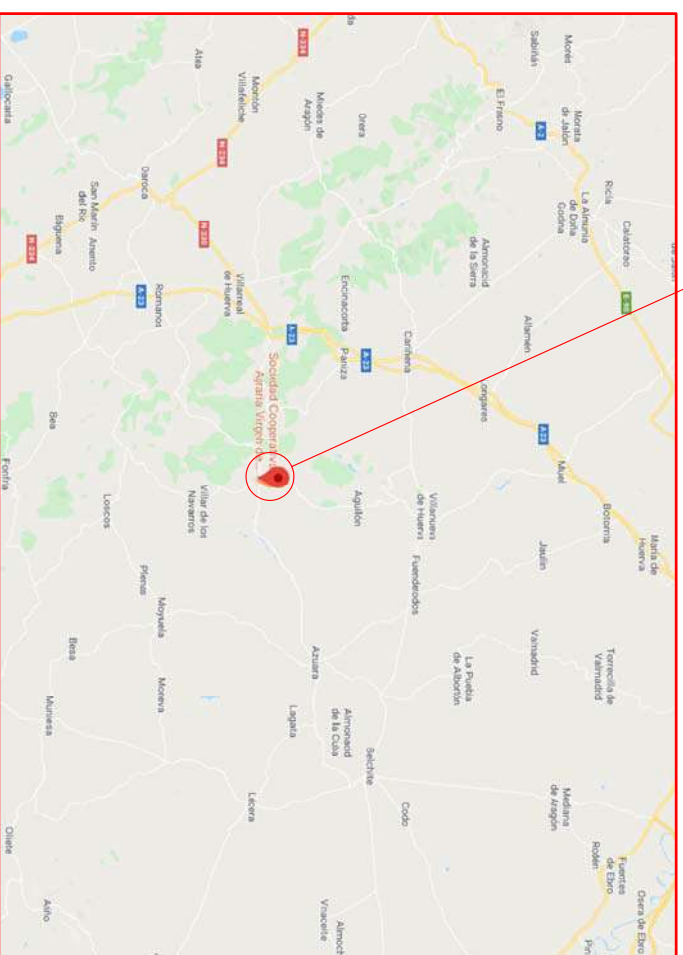


# PLANOS

**TM DE HERRERA DE LOS NAVARROS (ZARAGOZA)**



200 m



5 KM

**INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS PARA BOMBEO EXISTENTES EN EL TM DE HERRERA DE LOS NAVARROS (ZARAGOZA)**

**EMPLAZAMIENTO : TM DE HERRERA DE LOS NAVARROS**

**PROPIETARIO : AYUNTAMIENTO DE HERRERA DE LOS NAVARROS**



**ANGEL MUÑOZ GRACIA**  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
N. Coleg.: 7.564.

N. PLANO

1

TÍTULO

PLANO DE SITUACION

FECHA

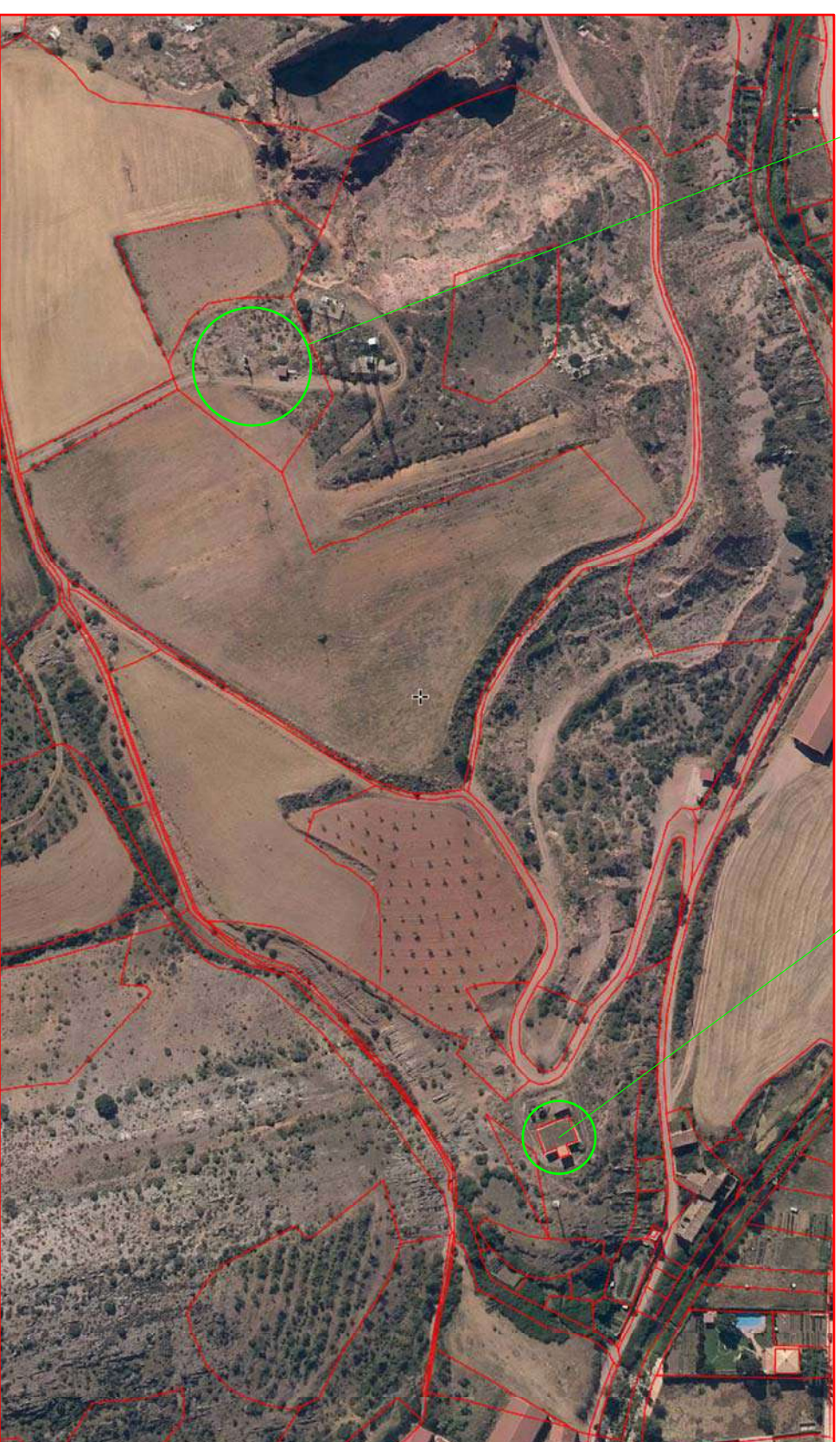
JULIO 2020

ESCALA

S/P

Bombeo Principal (Parcela 259, Pol.37)

Bombeo Secundario (Parcela 275, Pol.37)



50 M

INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS PARA BOMBEO EXISTENTES  
EN EL TM DE HERRERA DE LOS NAVARROS (ZARAGOZA)

EMPLAZAMIENTO : TM DE HERRERA DE LOS NAVARROS

PROPIETARIO : AYUNTAMIENTO DE HERRERA DE LOS NAVARROS



ANGEL MUÑOZ GRACIA  
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL  
N. Coleg.: 7.584.

N. PLANO

2

TITULO

PLANO DE EMPLAZAMIENTO

FECHA

JULIO 2020

ESCALA

s/p

# FICHAS TÉCNICAS

# Smart String Inverter



## Higher Revenue

Max. efficiency 98.65%



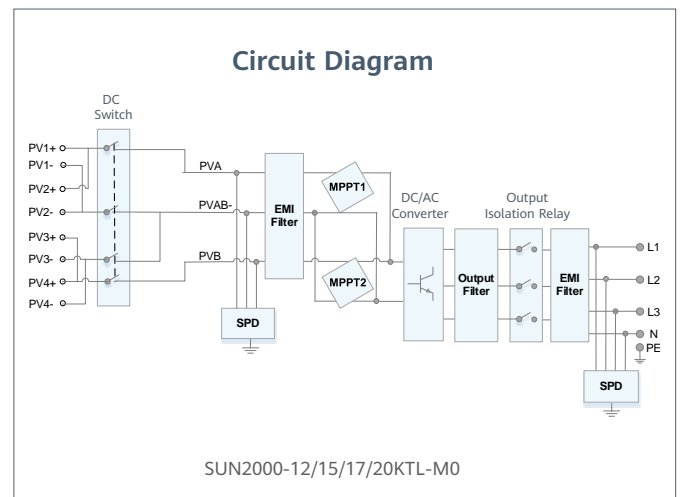
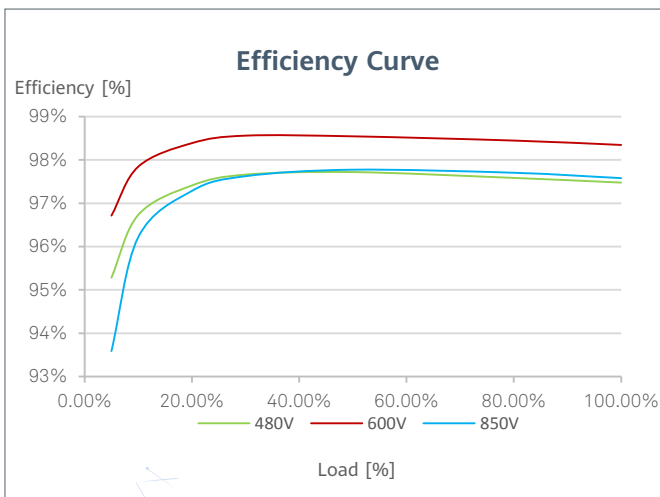
## Simple & Easy

25 kg



## Safe & Reliable

Arc fault protection



# SUN2000-12/15/17/20KTL-M0 Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M0	SUN2000 -15KTL-M0	SUN2000 -17KTL-M0	SUN2000 -20KTL-M0
-------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Efficiency				
Max. efficiency	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
European weighted efficiency	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%

Input				
Recommended max. PV power	24,000 Wp	29,760 Wp	29,760 Wp	29,760 Wp
Max. input voltage <sup>1</sup>	1,080 V			
Operating voltage range <sup>2</sup>	160 V ~ 950 V			
Start voltage	200 V			
Full power MPPT voltage range	380 Vdc ~ 850 Vdc	380 Vdc ~ 850 Vdc	400 Vdc ~ 850 Vdc	480 Vdc ~ 850 Vdc
Rated input voltage	600 V			
Max. input current per MPPT	22 A			
Max. short-circuit current	30 A			
Number of MPP trackers	2			
Max. number of inputs	4			

Output				
Grid connection	Three phase			
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Max. apparent power	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz			
Max. output current	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging			
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %			

Features & Protections	
Input-side disconnection device	Yes
Anti-islanding protection	Yes
AC over-current protection	Yes
AC short-circuit protection	Yes
AC over-voltage protection	Yes
DC reverse-polarity protection	Yes
DC surge protection <sup>3</sup>	Yes
AC surge protection <sup>3</sup>	Yes
Residual current monitoring unit	Yes
Arc fault protection	Yes
Ripple receiver control	Yes

General Data	
Operation temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F) (Derating above 45 °C @ Rated output power)
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH
Max. operating altitude	0 - 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)
Cooling	Natural Convection
Display	LED Indicators
Communication	RS485; RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Weight (with mounting plate)	25 kg
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	525 x 470 x 262 mm (20.7 x 18.5 x 10.3 inch)
Degree of protection	IP65
Nighttime Power Consumption	< 1 W

Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Grid connection standards	G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA 2.0

<sup>1</sup> The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.  
<sup>2</sup> Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.  
<sup>3</sup> Compatible TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11



## Mayores ingresos

Eficiencia máxima del 98,6 %



## Fácil y sencillo

17 kg



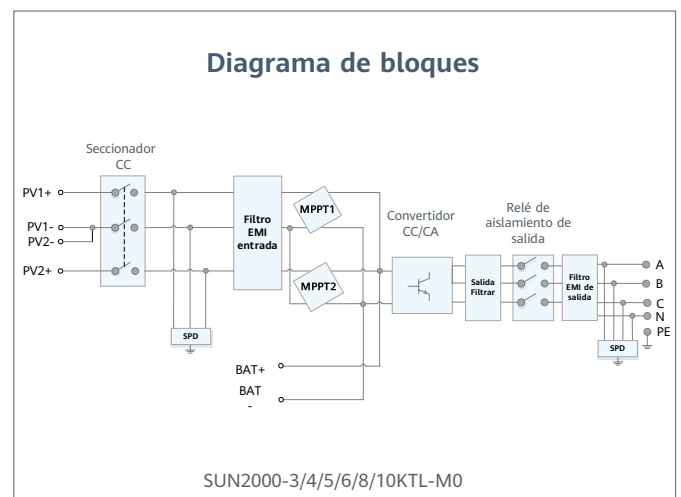
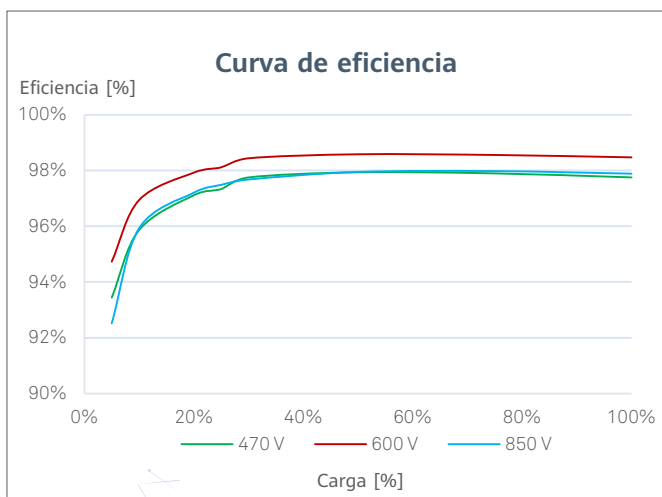
## Preparado para batería

Interfaz integrada de almacenamiento



## Seguro y fiable

Protección de falla de arco



# SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0

## Especificaciones técnicas

Especificaciones técnicas	SUN2000 -3KTL-M0	SUN2000 -4KTL-M0	SUN2000 -5KTL-M0	SUN2000 -6KTL-M0	SUN2000 -8KTL-M0	SUN2000 -10KTL-M0
---------------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------

### Eficiencia

Eficiencia Máxima	98.2%	98.3%	98.4%	98.6%	98.6%	98.6%
Eficiencia europea	96.7%	97.1%	97.5%	97.7%	98.0%	98.1%

### Input

	6,000 Wp	8,000 Wp	10,000 Wp	12,000 Wp	14,880 Wp	14,880 Wp
Entrada DC máxima recomendada						
Máx. tensión de entrada <sup>1</sup>	1,100 V					
Rango de tensión de operación de MPPT <sup>2</sup>	140 V ~ 980 V					
Tensión de entrada mínima	200 V					
Rango de tensión de potencia máxima de MPPT	140 V ~ 850 V	190 V ~ 850 V	240 V ~ 850 V	285 V ~ 850 V	380 V ~ 850 V	470 V ~ 850 V
Tensión nominal de entrada	600 V					
Máx. intensidad por MPPT	11 A					
Máx. intensidad de cortocircuito por MPPT	15 A					
Cantidad de rastreadores MPP	2					
Máx. número de entradas por MPPT	1					

### Salida

	Tres fases					
Conexión a red eléctrica						
Potencia nominal activa de CA	3,000 W	4,000 W	5,000 W	6,000 W	8,000 W	10,000 W
Máx. potencia aparente de CA	3,300 VA	4,400 VA	5,500 VA	6,600 VA	8,800 VA	11,000 VA <sup>3</sup>
Tensión nominal de Salida	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W / N+PE					
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz					
Máx. intensidad de salida	5.1 A	6.8 A	8.5 A	10.1 A	13.5 A	16.9 A
Factor de potencia ajustable	0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo					
Máx. distorsión armónica total	≤ 3 %					

### Características y protecciones

Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización de aislamiento	Sí
Protección contra descargas atmosféricas CC <sup>4</sup>	Sí
Protección contra descargas atmosféricas CA <sup>4</sup>	Sí
Monitorización de la corriente residual	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra cortocircuito de CA	Sí
Protección contra sobretensión de CA	Sí
Protección ante arco eléctrico	Sí
Control de receptor ripple	Sí
DC MBUS al optimizador	No

### Datos generales

Rango de temperatura de operación	-25 ~ + 60 °C (Derating por encima de 45 °C @ Potencia nominal de salida)
Humedad de operación relativa	0 %RH ~ 100 %RH
Altitud de operación	0 - 4,000 m (disminución de la capacidad eléctrica a partir de los 3,000 m)
Ventilación	Convección natural
Pantalla	Indicadores LED; Aplicación WLAN + FusionSolar integrada
Comunicación	RS485; WLAN vía Smart Dongle-WLAN/WLAN-FE; Ethernet vía Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G vía Smart Dongle-4G
Peso (incluida ménsula de montaje)	17 kg
Dimensiones (incluida ménsula de montaje)	525 x 470 x 166 mm
Grado de protección	IP65
Consumo de noche la durante energía	< 5.5 W

### Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)

Seguridad	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC 62116
Estándares de conexión a red eléctrica	G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA 2.0

<sup>\*1</sup> El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.

<sup>\*2</sup> Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

<sup>\*3</sup> C10 / 11: 10,000 VA

<sup>\*4</sup> Clase de protección TIPO II compatible según EN / IEC 61643-11



# SmartLogger3000A



## Smart

Smart zero export control design



## Simple

Easy to install on site



## Reliable

Safety by lightning protection module

Technical Specification	SmartLogger3000A03EU	SmartLogger3000A01EU
<b>Device Management</b>		
Max. Number of Connected Devices	80	
<b>Communication Interface</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 with PLC	No MBUS Communication Interface
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>	
Digital / Analog Input / Output	DI x 4, DO x 2, AI x 4	
Active DO	12V, 100mA (connection with relay, sensor)	
<b>Communication Protocol</b>		
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104	
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (standard), DL / T645	
<b>Interaction</b>		
LED	LED Indicator x 3 – RUN, ALM, 4G	
WEB	Embedded Web	
USB	USB 2.0 x 1	
APP	Communication by WLAN for Commissioning	
<b>Environment</b>		
Operating Temperature Range	-40°C ~ 60°C (-40°F ~ 140°F)	
Storage Temperature	-40°C ~ 70°C (-40°F ~ 158°F)	
Relative Humidity (Non-condensing)	5% ~ 95%	
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)	
<b>Electrical</b>		
AC Power Supply	100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz	
DC Power Supply	12 V / 24 V	
Power Consumption	Typical 8 W, Max. 15 W	
<b>Mechanical</b>		
Dimensions (W x H x D)	225 x 160 x 44 mm (8.9 x 6.3 x 1.7 inch, without mounting ears and antenna)	
Weight	2 kg (4.4 lb.)	
Protection Degree	IP20	
Installation Options	Wall Mounting, DIN Rail Mounting, Tabletop Mounting	

<sup>1</sup>: When putting inside metal box, extended antenna will be needed.

<sup>2</sup>: For recommended carriers list and details on supported frequencies, please contact local distributors.

# ZXM6-LD72 Series

Znshinesolar 5BB **Light-Weight** Double Glass Mono PV Module

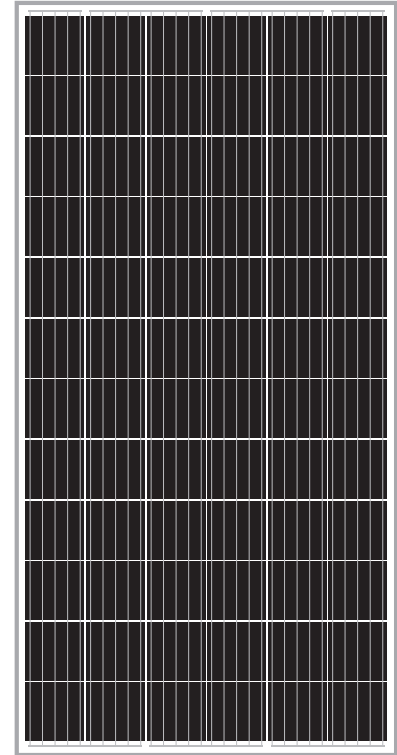


**Mono** Poly Solutions

**370W | 375W | 380W | 385W | 390W | 395W**

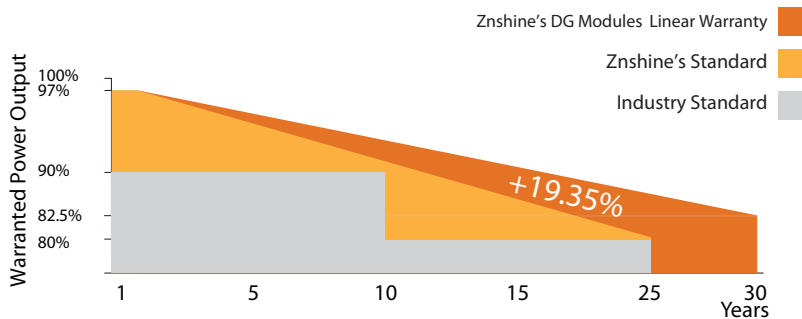
Made with selected materials and components to grant quality, duration, efficiency and through outputs, the ZXM6-LD72 double glass modules by ZNSHINE SOLAR feature have both decorative and shading functions. They represent the perfect choice for BIPV and BAPV construction applications. This allows you to produce clean energy while reducing your energy bill.

ZNSHINE SOLAR' S ZXM6-LD72 double glass solar modules are tested and approved by international acknowledged laboratories, so that we can offer our customers a reliable and price-quality optimized product.



## 12 years product warranty/30 years output warranty

0.5% Annual Degradation over 30 years



### Innovative PV module

In comparison with common double glass modules, our modules are extremely robust and superior air tightness



### High Efficiency

Graphene coating can increase about 2W of the module efficiency by rising around 0.5% of the light transmission



### Anti PID

Limited power degradation of ZXM6-LD72 module caused by PID effect is guaranteed under strict testing condition for mass production



### Better Weak Illumination Response

Lower temperature coefficient and wide spectral response, higher power output, even under low-light settings



### Easy to install

The module is very light in weight so the installation is easier and transport costs are lower



### Customerization—Graphene Coating

Graphene coating modules can increase power generation and self-cleaning, also can save maintenance cost



ZNShine PV-Tech Co., LTD, founded in 1988, is a world-leading high-performance PV module manufacturer, PV power station developer, EPC and power station operator. With its state-of-the-art production lines, the company boasts module output of 5GW. Bloomberg has listed ZNShine as a global Tier 1 PV manufacturer and Top 4 reliable PV supplier.

## ELECTRICAL PROPERTIES | STC\*

Module Type	ZXM6-LD72 -370/M	ZXM6-LD72 -375/M	ZXM6-LD72 -380/M	ZXM6-LD72 -385/M	ZXM6-LD72 -390/M	ZXM6-LD72 -395/M
Nominal Power Watt Pmax(W)	370	375	380	385	390	395
Power Output Tolerance Pmax(%)	0~+3	0~+3	0~+3	0~+3	0~+3	0~+3
Maximum Power Voltage Vmp(V)	39.4	39.6	39.8	40.0	40.2	40.4
Maximum Power Current Imp(A)	9.40	9.47	9.55	9.63	9.71	9.78
Open Circuit Voltage Voc(V)	48.1	48.3	48.5	48.7	48.9	49.1
Short Circuit Current Isc(A)	9.90	9.97	10.04	10.10	10.17	10.25
Module Efficiency (%)	18.46	18.71	18.96	19.21	19.46	19.71

\*STC (Standard Test Condition): Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Module Temperature 25°C, AM 1.5  
 \*The data above is for reference only and the actual data is in accordance with the practical testing

## ELECTRICAL PROPERTIES | NMOT\*

Maximum Power Pmax(Wp)	273.9	277.1	281.1	284.8	288.6	292.0
Maximum Power Voltage Vmpp(V)	36.5	36.6	36.8	37.1	37.3	37.4
Maximum Power Current Impp(A)	7.51	7.57	7.63	7.69	7.74	7.80
Open Circuit Voltage Voc(V)	44.5	44.7	44.8	45.0	45.2	45.4
Short Circuit Current Isc(A)	8.00	8.06	8.11	8.16	8.22	8.28

\*NMOT(Nominal module operating temperature):Irradiance 800W/m<sup>2</sup>,Ambient Temperature 20°C,AM 1.5,Wind Speed 1m/s  
 \*The data above is for reference only and the actual data is in accordance with the practical testing

## TEMPERATURE RATINGS

NMOT	45°C ±2°C
Temperature coefficient of Pmax	-0.39%/°C
Temperature coefficient of Voc	-0.29%/°C
Temperature coefficient of Isc	0.05%/°C

## MECHANICAL DATA

Solar cells	Mono 158.75×158.75 mm
Cells orientation	72 (6×12)
Module dimension	2000×1002×30 mm(With Frame)
Weight	26.5 kg
Glass	2.0+2.0mm heat strengthened glass
Junction box	IP 68, 3 diodes
Cables	4 mm <sup>2</sup> ,350 mm
Connectors	MC4-compatible

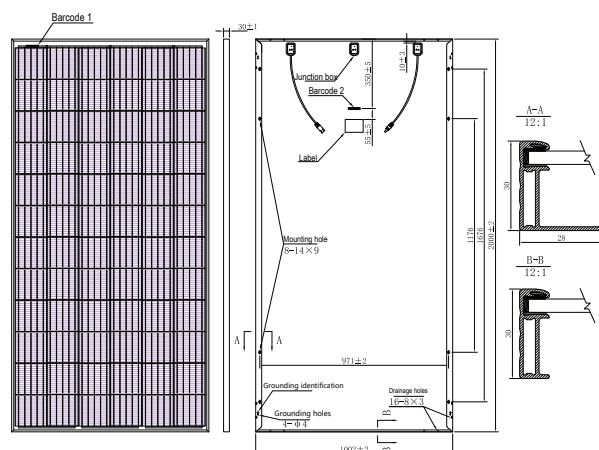
## WORKING CONDITIONS

Maximum system voltage	1500 V DC
Operating temperature	-40°C~+85°C
Maximum series fuse	20 A
Maximum load(snow/wind)	5400 Pa / 2400 Pa

## PACKAGING INFORMATION

Packing Type	40' HQ
Piece/Box	36
Piece/Container	792

## DIMENSION OF THE PV MODULE (mm)



## I-V CURVES OF THE PV MODULE

