

PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA
AUTOCONSUMO "EDAR CIUTADELLA SUD"

PROMOTOR: AGENCIA BALEAR DE L'AIGUA I DE LA
QUALITAT AMBIENTAL (ABAQUA)

SITUACIÓN: POLÍGONO 12, PARCELA 147 CIUTADELLA SUD
T.M. MENORCA

ING. TEC. IND.: JOSÉ FCO. VALLCANERAS MARTÍNEZ

Enginyeria Tècnica de Projectes i Instal·lacions, S.L.
C/ Bisbe Massanet, 26 bjs A · 07005 – Palma · Tel.: 971243695 · entepi@entepi.com

entepi

PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO
"EDAR CIUTADELLA SUD"

PROMOTOR: AGENCIA BALEAR DE L'AIGUA I DE LA QUALITAT AMBIENTAL
(ABAQUA)

SITUACIÓN: POLÍGONO 12, PARCELA 147, CIUTADELLA SUD
T.M. MENORCA

ING. TEC. IND.: JOSÉ FCO. VALLCANERAS MARTÍNEZ

Enginyeria Tècnica de Projectes i Instal·lacions, S.L.
C/ Bisbe Massanet, 26 bjs A · 07005 - Palma · Tel.: 971243695 · entepi@entepi.com

entepi

n/ref.: 190219 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA EDAR CIUTADELLA SUD.doc

MEMORIA

1.- OBJETO

El objeto del presente proyecto es el de definir y describir las instalaciones y condiciones técnicas de una instalación de generación fotovoltaica para autoconsumo, para cumplimentar con la normativa vigente aplicable a esta actividad y para obtener los permisos pertinentes de los Organismos Oficiales, necesarios para su instalación y conexión, así como dar a conocer en detalle la actividad de la instalación y las ventajas que su funcionamiento reportará.

En la parcela en la cual se realizará la nueva instalación fotovoltaica se hallan en funcionamiento las actividades de una desaladora de agua, una planta de tratamiento de aguas residuales y una planta de compostaje. La nueva instalación de autoconsumo suministrará energía únicamente a la planta de tratamiento de aguas residuales.

Se pretende realizar una instalación fotovoltaica formada por 606 módulos fotovoltaicos de 330Wp (potencia total pico: 199,98kWp), con 3 inversores, de 60.000W, totalizando una potencia nominal de 180kW para autoabastecer eléctricamente parte de los consumos del edificio destinado al tratamiento, recuperación y eliminación de residuos y depuración de aguas residuales, situado en polígono 12 de la parcela 147, en el término municipal de Ciutadella.

Se adjunta ficha de residuos procedentes de excavación de acuerdo con el "Pla Director Sectorial per la gestió dels residus de construcció-demolició, voluminosos i pneumàtics fora d'ús" BOIB 141. 23/11/2002.

2.- AGENTES

2.1.- TITULARIDAD

El promotor AGENCIA BALEAR DE L'AIGUA I DE LA QUALITAT AMBIENTAL (ABAQUA) será el titular de la instalación fotovoltaica del presente proyecto.

Datos del promotor:

AGENCIA BALEAR DE L'AIGUA I DE LA QUALITAT AMBIENTAL (ABAQUA)
C.I.F.: Q0700507G
Domicilio: C/ Gremí de Corredors, 10
T.M: 07009 – PALMA

2.2.- INGENIERO TÉCNICO PROYECTISTA

José Francisco Vallcaneras Martínez, colegiado nº 375 del Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Baleares.

3.- CLASIFICACIÓN, CALIFICACIÓN Y TRAMITACIÓN DE LA ACTIVIDAD

LLei 7/2013, de 26 de Novembre, de RÈGIM JURÍDIC D'INSTAL·LACIÓ, ACCÉS I EXERCICI D'ACTIVITATS A LES ILLES BALEARS		
Circunstancia	Según Ley (Anexo I)	Esta actividad
Superficie Computable	< de 2.500m ²	2.407m ² ,
Ocupación	0 pers.	0 pers.
La actividad se clasifica como: ACTIVIDAD PERMANENTE MAYOR (Suelo rústico)		

La instalación fotovoltaica de 180kW no se encuentra incluida en la relación de los anexos I y II de la Llei 12/2016, de 17 d'agost, d'avaluació ambiental de les Illes Balears, modificada por la Llei 9/2018, de 31 de julio.

12. Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar, incluidos los siguientes tendidos de conexión a la red:

- Instalaciones con una ocupación total de más de 4 ha situadas en suelo rústico en las zonas de aptitud alta y media del PDS de energía, excepto las que estén situadas en cualquier tipo de cubierta.
- Instalaciones con una ocupación total de más de 1 ha situadas en suelo rústico fuera de las zonas de aptitud alta y media del PDS de energía, excepto las que estén situadas en cualquier tipo de cubierta.
- Instalaciones con una ocupación total de más de 1.000 m² que estén situadas en suelo rústico protegido.

 Número 12 del grupo 3 del anexo 1 redactado por la letra b) del número 1 del apartado diecisiete del artículo único de la Ley [BALEARES] 9/2018, de 31 de julio, por la que se modifica la Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears («B.O.I.B.» 7 agosto). Vigencia: 8 agosto 2018

A partir de: 2 mayo 2019
Número 12 del grupo 3 del anexo 1 redactado por el número 5 de la disposición final segunda de la Ley [BALEARES] 10/2019, 22 febrero, de cambio climático y transición energética («B.O.I.B.» 2 marzo).

4.- EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD Y NORMATIVA APLICABLE

La actividad objeto de este proyecto será la instalación de una instalación fotovoltaica para autoconsumo.

Se han tenido en cuenta y se dará cumplimiento a las siguientes normas:

- Real Decreto legislativo 3/2011, de 14 noviembre, por el cual se aprueba el texto refundido de la Ley de contratos del sector público.
- Real Decreto 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 (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).

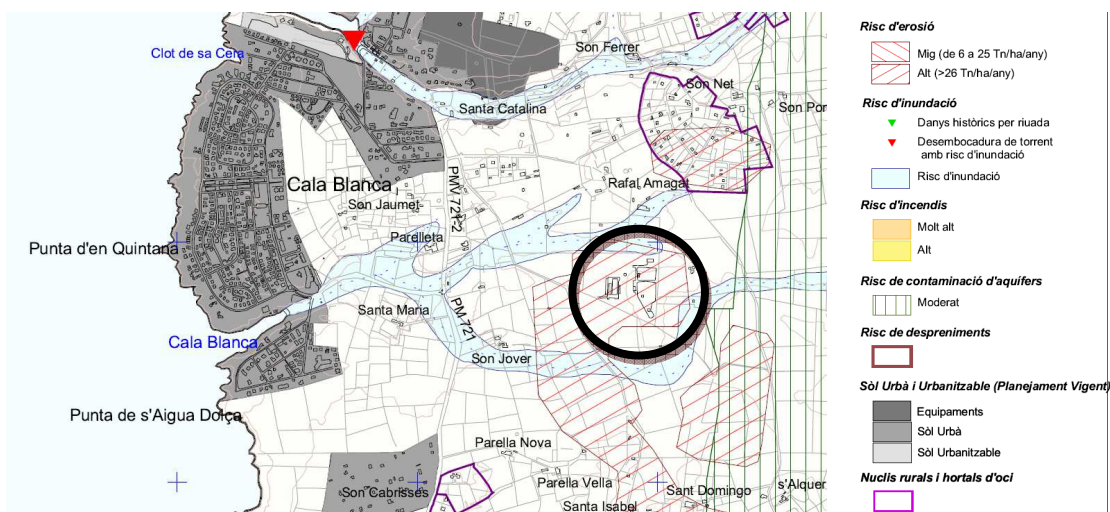
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, Decreto de 12 Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.
- Ordenanzas municipales de l'Ajuntament de Ciutadella.
- Normas particulares de la empresa distribuidora.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión R.D. 842/2002 e Instrucciones complementarias.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995
- 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 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Pla Director Sectorial Energètic de les Illes Balears. Aprobado el 23 de septiembre de 2005, mediante el Decreto 96/2005, donde se aprueba la revisión definitiva del PDSE y la publicación del texto refundido.
- Real Decreto 105/2008 del 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- 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.
- Ley 12/2016, de 17 de Agosto, de Evaluación Ambiental en les Illes Balears.
- Ley 9/2018, de 31 de Julio, por la que se modifica la Ley 12/2016 de 17 de Agosto evaluación ambiental de les Illes Balears.

5.- GENERALIDADES

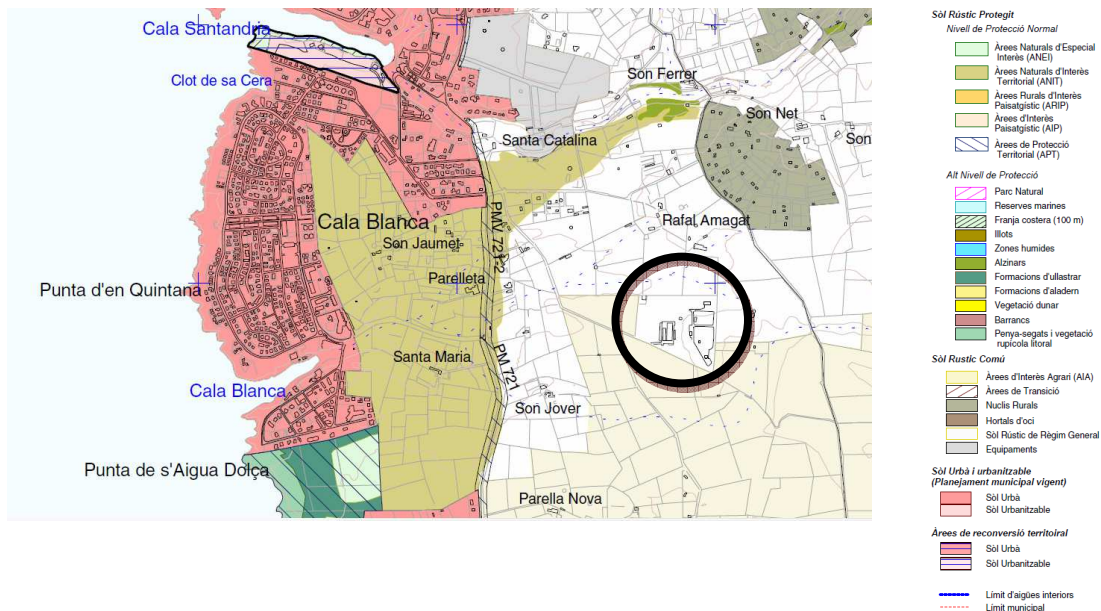
5.1.- EMPLAZAMIENTO Y NATURALEZA DE LA INSTALACIÓN.

Esta actividad estará emplazada en el polígono 12, parcela 147 del Término Municipal de Ciutadella.

Según el Pla Territorial de Menorca, la instalación fotovoltaica se halla en zona APR con riesgo de erosión (se solicitará autorización de instalación específica) y en suelo rústico de régimen general (SRRG)



Se adjuntan planos del PGOU de Ciutadella



5.2.- SUPERFICIE Y OCUPACIÓN

Se clasifica como Suelo Rústico de Régimen General (SRRG).

La parcela donde se pretende realizar la instalación fotovoltaica es la del Polígono 12, Parcela 147 del término municipal de Ciutadella, de una extensión de 39.090m². La superficie ocupada por la instalación fotovoltaica será de 2.407 m², lo que representa una superficie ocupada del 6,1% de la totalidad de la parcela.

5.3.- PERSONAL

Esta instalación no necesita de personal presente durante su funcionamiento. Solamente será necesario realizar revisiones y limpieza periódicamente para comprobar su perfecto estado y funcionamiento.

5.4.- MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS ACABADOS

Para realizar su función, esta instalación no necesita de materias primas, solamente transforma la energía solar en electricidad.

5.5.- COMBUSTIBLES

Esta instalación no necesita ningún tipo de combustible.

6.- IMPACTO AMBIENTAL

6.1.- VENTAJAS AMBIENTALES

Evita la contaminación: Los módulos fotovoltaicos son la mejor tecnología disponible para la producción solar de electricidad, ya que transforman un recurso renovable como la radiación solar en electricidad sin ningún tipo de emisión de contaminante o generación de residuos. La producción de electricidad con este tipo de instalaciones evita la generación de la misma cantidad de energía en centrales térmicas, que en las Illes Balears fundamentalmente son de carbón y fuel.

No hay ningún tipo de transferencia de contaminación entre medios y no genera ningún tipo de residuo con su funcionamiento.

La instalación supone un ahorro de energía utilizando racionalmente un recurso renovable como es la radiación solar, implicando un ahorro de emisiones contaminantes (CO₂, SO₂, NO_x, residuos radiactivos...).

Aprovecha un recurso local abundante y renovable, el sol.

Contribuye al suministro energético de las islas. Adaptación producción – demanda. Máxima producción en verano cuando hay más demanda en las Illes Balears.

Descentraliza la producción, reduce los costes de transporte de electricidad al acercar producción y consumo, reduciéndose las pérdidas en el transporte.

Derivada de las anteriores, contribuye a cumplir los compromisos en materia medioambiental, energética y de reducción de emisiones:

- *Plan de Ahorro Energético y el Plan de Fomento de las Energías Renovables.*
- *Pla Director Sectorial Energètic de les Illes Balears.*
- *Pla Territorial de Mallorca*, impulso de la energía solar fotovoltaica como herramienta de autoabastecimiento energético.
- Compromisos locales de los Consells Insulars y de los Ayuntamientos.

6.1.1.- AHORRO DE ENERGIA PRIMARIA PARA EL PAÍS

Mediante el uso de energías renovables se consigue un importante ahorro de consumo de energía primaria para el país.

Los kWh eléctricos generados con la planta fotovoltaica ahorran la quema de gran cantidad de combustibles.

Además, a esto se ha de añadir el gasto energético derivado de la extracción y transporte de este combustible, juntamente con la reducción del impacto ambiental derivado del ahorro de emisiones de CO₂, SO₂, NO_x y demás...

6.1.2.- AHORRO DE EMISIONES GASEOSAS A LA ATMÓSFERA

El dióxido de carbono (CO₂) aunque no es directamente contaminante, produce efecto invernadero, por lo que también es interesante apreciar la cantidad de este gas que se dejará de emanar. Para un hidrocarburo convencional (gas-oil, fuel, carbón) se puede considerar a una emanación de 1 kg de CO₂ por cada kWh eléctrico generado en una

central térmica convencional.

En cuanto al resto de emisiones gaseosas, éstas dependerán del combustible que se evita quemar. La producción eléctrica en las Illes Balears se basa en el carbón y los combustibles líquidos.

REDUCCION DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES / kWh PRODUCIDO	
CO ₂	0,76 kg
SO ₂	1,33 kg
NO _x	1,67 kg

EVALUACIÓN CUANTIFICADA DE ENERGÍA

Potencia instalada en inversores: 180 kW
Horas previstas de producción anual: 1.650h
Energía prevista a producir anual: 297,00 MWh

Lo que implicará una reducción de emisión de CO₂ de 225,72 Tn/año.

6.1.3.- IMPACTO VISUAL

La instalación de los módulos fotovoltaicos se realizará sobre la tierra de un solar. Se trata de un solar descubierto. Dada las características de la zona sobre el que irán instalados los módulos, no existirá visión de la instalación desde viales públicos.

El resto de componentes de la instalación se situarán en cuartos específicos.

6.1.4.- IMPACTO ACÚSTICO

Esta instalación no causará ningún impacto acústico, ya que los equipos instalados no producen ruido alguno.

6.1.5.- IMPACTO SOBRE EL TERRITORIO

Esta instalación no causará ningún impacto sobre el territorio dado que se realizará sobre el terreno de tierra vegetal del solar ya existente.

7.- INSTALACIÓN FOTOVOLTÁICA

Conectado a la red eléctrica de la empresa distribuidora Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U., con una potencia contratada en baja tensión de P1: 250kW, P2: 250kW y P3: 250kW, con suministro en A.T. 15kV, tal como se desprende en los datos del contrato con la empresa comercializadora:

29/1/2019		SIE - 3870395 - ES0031500014106001TQ0F	
DADES			
Subministrament	3870395	CUPS	ES0031500014106001TQ0F
Tarifa	3.1A	Lot	
Adreça	LUG MONGES VELL DEP. SUR (07769) BALEARES CIUTADELLA DE MENORCA SANTA...	Potència Contractada [kW]	P1: 250 P2 250 P3 250
Centre de cost	20500 / 60000024 / 0	Zona horària	2: Balears
Etiquetes	Maximetres Corba de Càrrega		
Descripció	Ciutadella Sud - EDAR		
Element	EDIFICI / (205_EDAR) / Ciutadella Sud (Depuradora)	Tipologia	Depuradora
		Sector	ME-2

El suministro dispone de contador en el Centro de Medida en A.T. indicado en los planos, ubicado en la parcela a donde se realizará la nueva instalación fotovoltaica.

La instalación de módulos fotovoltaicos se realizará sobre la tierra vegetal del solar, con unos soportes anclados a unos perfiles hincados en el terreno. Dicha instalación será realizada de forma que en caso de necesidad sea desmontable. No se utilizará hormigón para el anclado de las estructuras al terreno. Las estructuras se elevarán 60cm del terreno para facilitar el desbroce periódico del suelo natural, o el pastoreo ovino (no se verterán gravas ni láminas plásticas sobre el terreno) con el fin de conservar el suelo y evitar al máximo su contaminación por elementos no propios.

La instalación de los módulos fotovoltaicos se separará de los límites de la parcela al menos 5m.

7.1.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN

Esta instalación de generación fotovoltaica para autoconsumo estará formada por 606 módulos fotovoltaicos de 330Wp (199.980kWp) y 3 inversores de 60.000W (180.000W) y que se conectará a la instalación, con las siguientes particularidades:

Dispondrá de un contador bidireccional, que registrará la energía cedida y la consumida en la red. Se dispondrá de un dispositivo que podrá estar integrado en los componentes o dispositivos de control de la instalación generadora, para medir la energía generada y que estará preparado para una futura telemedida.

El circuito de la instalación generadora que conectará con la red interior será de uso exclusivo para la evacuación de la energía generada.

En caso que la conexión de servicio del suministro quede desconectada de la red de distribución, ya sea por razones de mantenimiento, explotación o por la actuación de alguna protección, la instalación generadora no mantendrá en ningún caso la tensión en la red de distribución.

En el caso de energía no autoconsumida, esta se verterá a la red.

La conexión de la producción de energía eléctrica para autoconsumo se realizará en la Caja de Protección y Medida (CPM) con las siguientes particularidades:

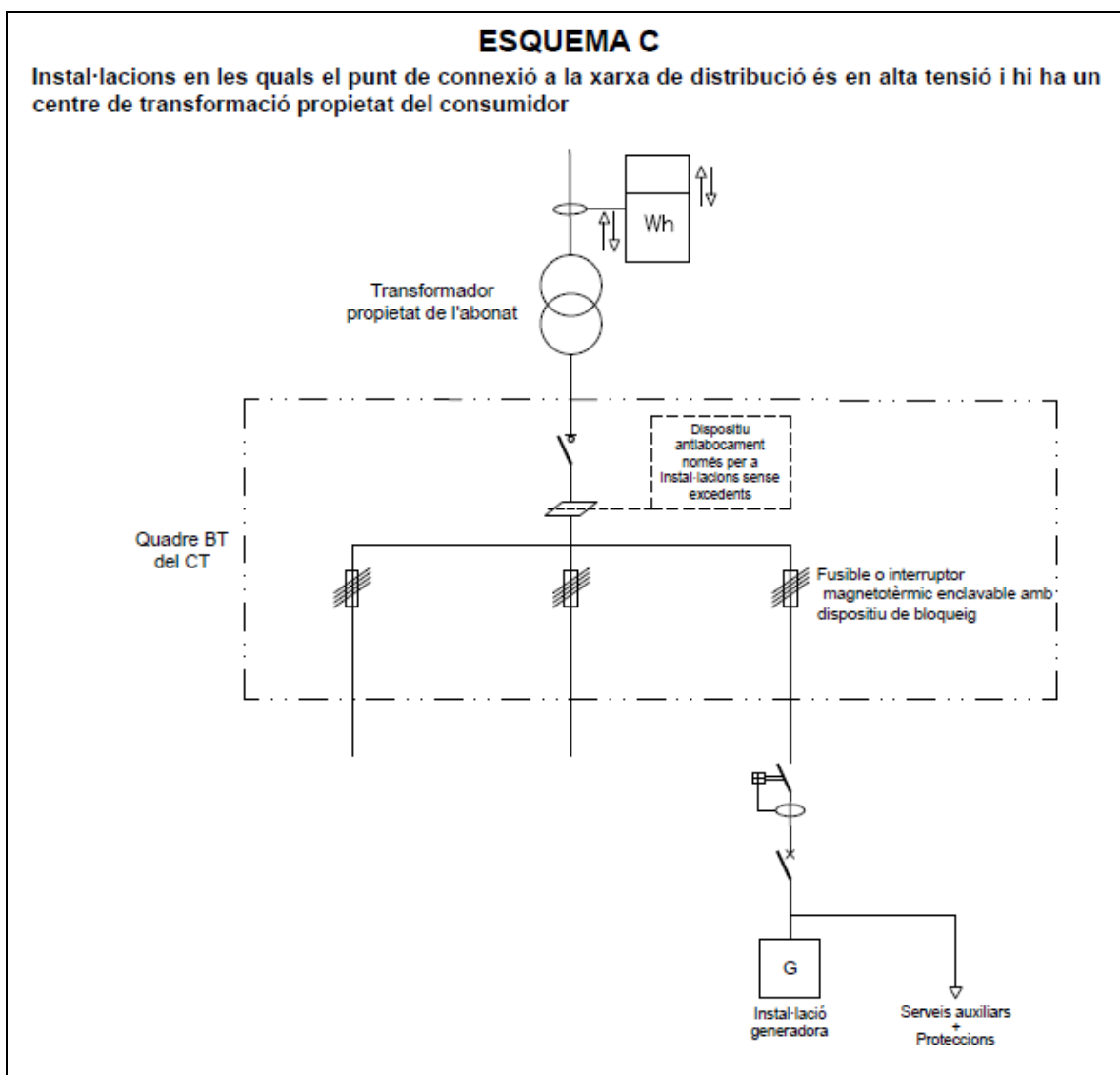
- La conexión se realizará aguas abajo del interruptor de salida de la CPM mediante un interruptor automático de intensidad nominal y poder de corte adecuados.
- En la salida de la instalación generadora se dispondrá de un interruptor automático así como protecciones diferenciales de intensidad adecuada y 300 mA de

sensibilidad.

- En adaptación en lo posible a la Resolución del Director General de Industria y Energía de 24 de septiembre de 2012, se dispondrá de un interruptor seccionador en carga con enclavamiento mediante candado de intensidad nominal adecuada, aguas abajo del contador.

La instalación se ha de realizar de acuerdo con el siguiente esquema unifilar C. Según los criterios de dicha instalación, se ha optado por:

Instalaciones de autoconsumo TIPO 2:



En nuestro caso particular, dadas las características del suministro se ha optado por el esquema reflejado. La conexión de la línea de evacuación de autoconsumo se conectará al cuadro eléctrico en el interior del Centro de Transformación.

El sistema se basa en la transformación de la corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos, en corriente alterna de la misma calidad (tensión, frecuencia,...) que la que circula por la red de distribución eléctrica. Esta transformación se realiza a través del inversor, elemento que tiene además otras funciones:

- Realizar el acople automático con la red.
- Incorporar parte de las protecciones requeridas por la Legislación vigente.

La potencia en pico de los módulos fotovoltaicos es la producida en unas condiciones de ensayo de 1.000W/m^2 . La radiación solar máxima alcanzable en las Illes Balears, al mediodía, en un día de verano, sobre una superficie inclinada 30° apenas alcanza 850W/m^2 de media horaria máxima. Por tanto la potencia máxima producida por el campo de paneles siempre será inferior a su nominal en más de un 20%.

7.2.- UBICACIÓN Y ACCESO DE LOS EQUIPOS

Módulos fotovoltaicos

Se colocarán sobre estructura ancladas con un perfil hincado de acero galvanizado $200 \times 50 \times 15 \times 3\text{mm}$ a tierra/suelo, situados sobre la tierra.



El acceso a esta instalación se realizará a través del camino privado, tal como se grafía en los planos.

Inversores y cuadro general de la instalación fotovoltaica

Estos equipos se instalarán en el interior de un nicho situado debajo de los módulos fotovoltaicos, tal como se grafía en los planos. El acceso a este cuarto se realiza desde el mismo solar.

Conexión a la instalación existente

La conexión a la instalación existente se realizará desde la salida del cuadro módulos hasta la entrada de la CPM, situado cerca de la entrada a la planta depuradora.

7.3.- GENERADOR FOTOVOLTAICO

7.3.1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MÓDULOS

Los módulos están contruidos con células de silicio monocristalino y se conectarán en serie. El circuito solar está intercalado entre el frente de vidrio de 3,2 mm y una lámina dorsal de EVA, todo ello enmarcado en aluminio anodizado y sellado con cinta de unión de alta resistencia.

La caja de conexiones intemperie con terminales positivo y negativo es de policarbonato cargado de vidrio e incluye diodos de by-pass.

Serán de la marca QCELLS modelo Q.PEAK DUO-G5 330Wp, de las siguientes características:



Q.PEAK DUO-G5 315-330

Q. ANTUM SOLAR MODULE

The new **Q.PEAK DUO-G5** solar module from Q CELLS impresses thanks to innovative **Q. ANTUM DUO** Technology, which enables particularly high performance on a small surface. Q. ANTUM's world-record-holding cell concept has now been combined with state-of-the-art circuitry half cells and a six-busbar design, thus achieving outstanding performance under real conditions — both with low-intensity solar radiation as well as on hot, clear summer days.



Q. ANTUM TECHNOLOGY: LOW LEVELISED COST OF ELECTRICITY
Higher yield per surface area, lower BOS costs, higher power classes, and an efficiency rate of up to 19.9%.



INNOVATIVE ALL-WEATHER TECHNOLOGY
Optimal yields, whatever the weather with excellent low-light and temperature behaviour.



ENDURING HIGH PERFORMANCE
Long-term yield security with Anti LID Technology, Anti PID Technology¹, Hot-Spot Protect and Traceable Quality Tra.Q™.



EXTREME WEATHER RATING
High-tech aluminium alloy frame, certified for high snow (5400 Pa) and wind loads (4000 Pa).



A RELIABLE INVESTMENT
Inclusive 12-year product warranty and 25-year linear performance warranty².



STATE OF THE ART MODULE TECHNOLOGY
Q. ANTUM DUO combines cutting edge cell separation and innovative wiring with Q. ANTUM Technology.









¹ APT test conditions according to IEC/TS 62804-1:2015, method B (-1500V, 168h)

² See data sheet on rear for further information.

THE IDEAL SOLUTION FOR:



Rooftop arrays on residential buildings



Rooftop arrays on commercial/industrial buildings

Engineered in Germany



MECHANICAL SPECIFICATION

Format	1685 mm x 1000 mm x 32 mm (including frame)
Weight	18.7 kg
Front Cover	3.2 mm thermally pre-stressed glass with anti-reflection technology
Back Cover	Composite film
Frame	Black anodised aluminium
Cell	6 x 20 monocrystalline QANTUM solar half cells
Junction box	70-85 mm x 50-70 mm x 13-21 mm Protection class IP67, with bypass diodes
Cable	4 mm ² Solar cable; (+) 1100 mm, (-) 1100 mm
Connector	Multi-Contact, MC4, IP65 and IP68

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

POWER CLASS		315	320	325	330
MINIMUM PERFORMANCE AT STANDARD TEST CONDITIONS, STC ¹ (POWER TOLERANCE +SW / -OW)	Module use	P _{MPP} [W]	I _{sc} [A]	V _{oc} [V]	η [%]
Power at MPP ²	I _{MPP} [A]	315	10.04	39.87	> 18.7
Short Circuit Current*	V _{MPP} [V]	320	10.09	40.13	> 19.0
Open Circuit Voltage*	Efficiency ³	325	10.14	40.40	> 19.3
Current at MPP*		330	10.20	40.66	> 19.6
Voltage at MPP*					
Efficiency ³					
MINIMUM PERFORMANCE AT NORMAL OPERATING CONDITIONS, NOC ³	Module use	P _{MPP} [W]	I _{sc} [A]	V _{oc} [V]	η [%]
Power at MPP ²	I _{MPP} [A]	233.4	8.09	37.30	> 18.7
Short Circuit Current*	V _{MPP} [V]	320	8.14	37.54	> 19.0
Open Circuit Voltage*		325	8.18	37.79	> 19.3
Current at MPP*		330	8.22	38.04	> 19.6
Voltage at MPP*					

¹1000W/m², 25°C, spectrum AM 1.5G ²Measurement tolerances STC ±3%; NDC ±5% ³800W/m², NOCT, spectrum AM 1.5G * typical values, actual values may differ

Q CELLS PERFORMANCE WARRANTY

At least 98 % of nominal power during first year. Thereafter max. 0.54 % degradation per year. At least 93.1 % of nominal power up to 10 years. At least 85 % of nominal power up to 25 years.

All data within measurement tolerances. Full warranties in accordance with the warranty terms of the Q CELLS sales organisation of your respective country.

PERFORMANCE AT LOW IRRADIANCE

Typical module performance under low irradiance conditions in comparison to STC conditions (25 °C, 1000W/m²).

TEMPERATURE COEFFICIENTS

Temperature Coefficient of I _{sc}	α	[%/K]	+0.04	Temperature Coefficient of V _{oc}	β	[%/K]	-0.28
Temperature Coefficient of P _{MPP}	γ	[%/K]	-0.37	Normal Operating Cell Temperature	NOCT	[°C]	45

PROPERTIES FOR SYSTEM DESIGN

Maximum System Voltage	V _{sys} [V]	1000	Safety Class	II
Maximum Reverse Current	I _r [A]	20	Fire Rating	C
Push/Pull Load (Test-load in accordance with IEC 61215)	[Pa]	5400/4000	Permitted Module Temperature On Continuous Duty	-40 °C up to +85 °C

El sistema propuesto se realizará mediante la instalación de una estructura que se anclará a la tierra mediante unos perfiles hincados de acero galvanizado de 2m de

largo.

Los módulos fotovoltaicos van unidos a los perfiles a través de bridas de sujeción de acero inoxidable ANSI 304. Todos los elementos tubulares sobre los que se apoyan los módulos fotovoltaicos y los que sirven de base a los triángulos, son continuos (unidos entre sí de forma de conseguir continuidad), por lo que la estructura global en su conjunto se comporta como una sola estructura que resiste las acciones impuestas por el viento y la nieve.

La estructura para el soporte de los módulos fotovoltaicos se realizará en aluminio y se fijará a la sobre estructura. Toda la tornillería será de acero inoxidable, según normativa MV-106.

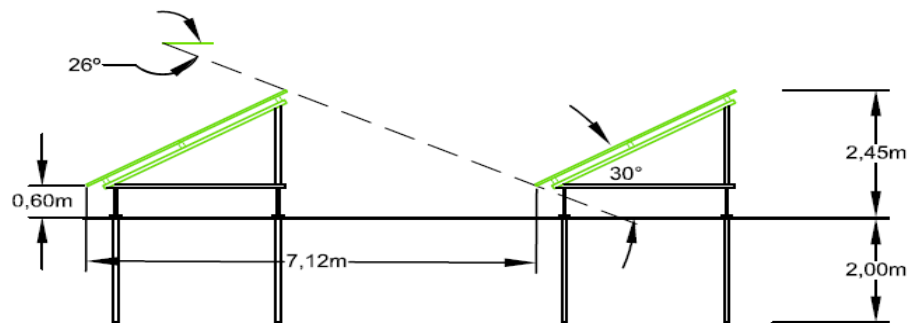
Las partes metálicas de la estructura estarán conectadas a la toma de tierra de la instalación.

Dicha estructura soporte de las placas deberá aguantar la fuerza del viento, como mínimo de 120 km/h, así como la sobrecarga de nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE). El tipo de anclaje para las placas fotovoltaicas dependerá de su ubicación, en nuestro caso se trata de un suelo rústico, y de las fuerzas que actúan sobre ella como consecuencia de la presión del viento a que se encuentre sometida.

Con ella se le dará al campo fotovoltaico una inclinación adecuada respecto de la horizontal para optimizar el rendimiento del mismo en función de la latitud del emplazamiento, además de buscar la integración arquitectónica.

En el caso de estudio será:

- Inclinación: 26°
- Desviación Sur-Este: 0°

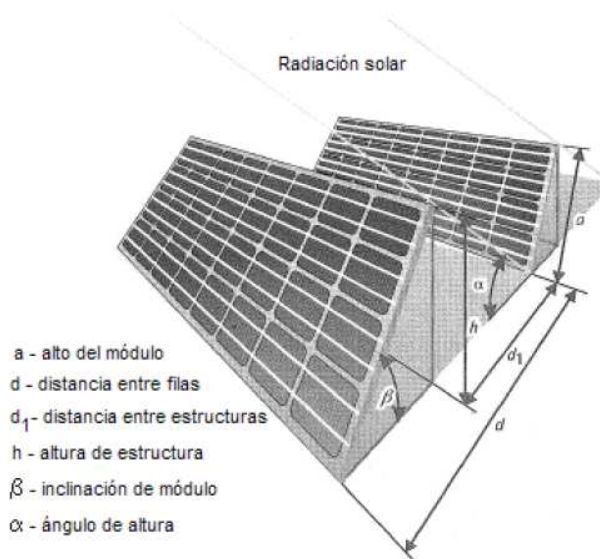


7.3.3.2.- DISTANCIA ENTRE MÓDULOS

A menudo es necesario conjuntar los módulos en filas de paneles y por tanto es posible que las filas se produzcan sombra entre ellos en función de la posición del sol y la posición y distancia entre estos. La posibilidad en verano es menor ya que el recorrido del sol es más elevado y por tanto la sombra es más pequeña.

La distancia mínima entre fila y fila depende del alto de los módulos así como de la inclinación de estos (según el ángulo) y el ángulo de la altura solar (según el ángulo) mínimo en el lugar de la instalación.

$$d = a \cdot \frac{\sin(180^\circ - \beta - \alpha)}{\sin(\alpha)}$$



El resto de valores característicos, los podremos obtener mediante las expresiones siguientes:

$$h = a \cdot \sin(\beta)$$

$$d_1 = d - a \cdot \cos(\beta)$$

Para nuestro caso, los resultados obtenidos son los siguientes:

Altura del módulo (a):	1.954 mm
Distancia entre filas (d):	7.120 mm
Distancia entre estructuras (d ₁)	4.230 mm
Altura de estructura (h):	2.450 mm
Inclinación de los módulos (β)	30°
Ángulo de altura solar (α)	26°

7.3.3.3.- CÁLCULO DE LA FUERZA DEL VIENTO

La ecuación general para la obtención de la presión máxima del viento viene dada por:

$$P = F/S = 0,11 \cdot V^2$$

También podemos expresar la fuerza del viento teniendo en cuenta el ángulo de inclinación de los colectores como:

$$F = P \cdot S \cdot \sin \alpha$$

Dónde:

F: Fuerza del viento en kp

V: Velocidad del aire en m/s

S: Superficie receptora en m²

P: Presión del viento en kp/m²

α : Ángulo de inclinación del colector con la horizontal

7.3.3.4.- CÁLCULO DEL ARRASTRAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

Para el cálculo de la fuerza del viento se ha tomado el valor de 34 m/s, equivalente a 122,4 km/h de velocidad del aire. Según la tabla siguiente, para ese valor la presión ejercida por el viento es de 72,10 kp/m².

v (m/s)	v (km/h)	p (N/m ²)	p (kp/m ²)	v (m/s)	v (km/h)	p (N/m ²)	p (kp/m ²)
5	18	15	1,6	33	118,83	666	67,9
6	21,6	22	2,2	34	122,4	707	72,1
7	25,2	30	3,1	35	126	749	76,4
8	28,8	39	4	36	129,6	792	80,9
9	32,4	50	5,1	37	133,2	837	85,4
10	36	61	6,2	38	136,8	883	90,1
11	39,6	74	7,5	39	140,4	930	94,9
12	43,2	88	9	40	144	978	99,8
13	46,8	103	10,5	41	147,6	1028	104,9
14	50,4	120	12,2	42	151,2	1078	110
15	54	138	14	43	154,8	1130	115,4
16	57,6	157	16	44	158,4	1184	120,8
17	61,2	177	18	45	162	1238	126,3
18	64,8	198	20,2	46	165,6	1294	132
19	68,4	221	22,5	47	169,2	1351	137,8
20	72	245	25	48	172,8	1409	143,7
21	75,6	270	27,5	49	176,4	1468	149,8
22	79,2	296	30,2	50	180	1528	156
23	82,8	323	33	51	183,6	1590	162,3
24	86,4	352	35,9	52	187,2	1653	168,7
25	90	382	39	53	190,8	1717	175,2
26	93,6	413	42,2	54	194,4	1783	181,9
27	97,2	446	45,5	55	198	1849	188,7
28	100,8	479	48,9	56	201,6	1917	195,6
29	104,4	514	52,5	57	205,2	1986	202,7
30	108	550	56,1	58	208,8	2057	209,9
31	111,6	588	60	59	212,4	2128	217,2
32	115,2	626	63,9	60	216	2201	224,6
				61	219,6	2275	232,1
				62	223,2	2350	239,8
				63	226,8	2427	247,6
				64	230,4	2504	255,5
				65	234	2583	263,6
				66	237,6	2663	271,8
				67	241,2	2744	280
				68	244,8	2827	288,5
				69	248,4	2911	297
				70	252	2996	305,7
				71	255,6	3082	314,5
				72	259,2	3169	323,4

$$F = P \cdot S = 72,10 \cdot 1,67 = 120,40 \text{ kp}$$

$$F = 72,10 \cdot 1,67 \cdot \sin 30 = 60,20 \text{ kp.}$$

Se toma el valor más desfavorable, es decir consideramos que la fuerza del viento en cada placa será de 120,40 kp.

Ese valor será el que deba contrarrestar el arrastramiento de la estructura.

7.4.- INVERSORES DE CONEXIÓN A RED

7.4.1.- GENERAL

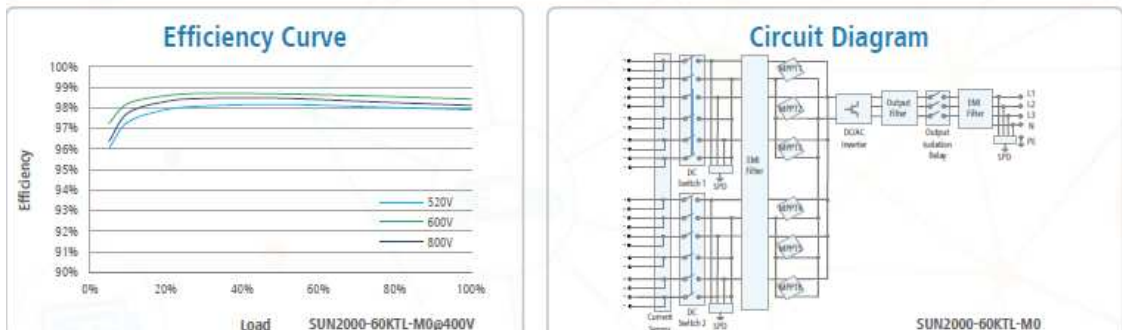
La instalación fotovoltaica constará de 3 inversores trifásicos marca HUAWEI, modelo Smart String Inverter SUN2000-60KTL-M0, de las siguientes características:

Smart String Inverter (SUN2000-60KTL-M0)



Technical Specifications	SUN2000-60KTL-M0
	Efficiency
Max. Efficiency	98.9% @480 V; 98.7% @380 V / 400 V
European Efficiency	98.7% @480 V; 98.5% @380 V / 400 V
	Input
Max. Input Voltage	1,100 V
Max. Current per MPPT	22 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	30 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range	200 V ~ 1,000 V
Rated Input Voltage	600 V @380 Vac / 400 Vac; 720 V @480 Vac
Number of Inputs	12
Number of MPP Trackers	6
	Output
Rated AC Active Power	60,000 W
Max. AC Apparent Power	66,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	66,000 W
Rated Output Voltage	220 V / 380 V, 230 V / 400 V, default 3W + N + PE; 3W + PE optional in settings; 277 V / 480 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current	91.2 A @380 V, 86.7 A @400 V, 72.2 A @480 V
Max. Output Current	100 A @380 V, 95.3 A @400 V, 79.4 A @480 V
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ~ 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
	Protection
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-Islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-Polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
	Communication
Display	LED Indicators, Bluetooth + APP
RS485	Yes
USB	Yes
Power Line Communication (PLC)	Yes
	General
Dimensions (W x H x D)	1,075 x 555 x 300 mm (42.3 x 21.9 x 11.8 inch)
Weight (with mounting plate)	74 kg (163.1 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Natural Convection

Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Amphenol Helios H4
AC Connector	Waterproof PG Terminal + Terminal Clamp
Protection Degree	IP65
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Code	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, VDE 4120, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11



Estos equipos se instalarán en el interior de un nicho situado debajo de los módulos fotovoltaicos. De tal forma que los inversores quedarán perfectamente ventilados y protegidos.

7.4.2.- DIMENSIONAMIENTO

Se conectarán un conjunto de 202 módulos solares por cada inversor.

Configuring power generation unit

PV Array Design

Add PV Array

Manufacturer/ Model *i*

Q Cells
Q.PEAK DUO-G5 6...

Number of PV modules/ Peak Power

606 PV modules
199980 Wp

Installation Mode/ Direction

30°

Inverter Design

Add Inverter Group

Inverter model: *i*

3 x SUN2000-60KTL-M0

1. PV1

606/606

MPPT A : 2x23
MPPT B : 2x23
MPPT C : 2x22
MPPT D : 2x22
MPPT E : 1x22

2.

3.

Detailed Data		Total input power: 199.9800 kWp			DC/AC Ratio: 1.11	
	Max. DC Power	Min. DC Voltage	Normal PV Voltage	Max. DC Voltage	Max. DC Current	
MPPT A	15.18 kWp	736.02 V	781.54 V	1026.83 V	19.42 A	✓
MPPT B	15.18 kWp	736.02 V	781.54 V	1026.83 V	19.42 A	✓
MPPT C	14.52 kWp	704.02 V	747.56 V	982.18 V	19.42 A	✓
MPPT D	14.52 kWp	704.02 V	747.56 V	982.18 V	19.42 A	✓
MPPT E	7.26 kWp	704.02 V	747.56 V	982.18 V	9.71 A	✓
MPPT F	--	--	--	--	--	--
Inverter		200 V		1100 V	22 A	

7.5.- PROTECCIONES ELÉCTRICAS

La central contará con todas las protecciones de líneas e interconexión preceptivas según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y de acuerdo también con las normas de la empresa distribuidora ENDESA Distribución Eléctrica, S.L.U. En este sentido se dispondrá de un interruptor automático manual accesible para la empresa distribuidora, que actuará como interruptor frontera que permitirá desacoplar la instalación en caso de necesidad.

7.5.1.- PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

El circuito de corriente continua del generador fotovoltaico trabaja normalmente a una intensidad cercana al cortocircuito, ya que los módulos fotovoltaicos son equipos que funcionan como fuentes de corriente.

A pesar de que los inversores tienen separación galvánica entre el circuito de la red y el generador, como medida suplementaria para evitar cortocircuitos, el cableado de continua se hará intrínsecamente seguro, manteniendo los cables de diferente polaridad separados mediante doble aislamiento de los conductores o separación física cuando sea posible.

Para proteger de cortocircuito la instalación en la parte de corriente alterna, se colocará un interruptor magnetotérmico omnipolar. Ha de permitir la desconexión manual de la instalación, así como la protección de la misma contra cortocircuitos.

Las líneas eléctricas están protegidas mediante interruptores magnetotérmicos en el caso de las líneas de alterna, y son intrínsecamente seguras contra sobrecorrientes en continua, disponiendo de varistores para la protección contra sobretensiones en el interior de los inversores.

7.5.2.- PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

La protección contra contactos directos con partes activas de la instalación queda garantizada mediante la utilización en todas las líneas de conductores aislados 0,6/1 kV, el alejamiento de las partes activas, el entubado de los cables y los conectores multicontacto.

En todos los puntos de la instalación, los conductores disponen de la protección mecánica adecuada a las acciones que potencialmente puede sufrir, especialmente en el caso de golpes o impactos fortuitos. Todos los ángulos y cambios bruscos de dirección se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Todos los equipos expuestos a la intemperie tendrán un grado mínimo de protección IP65.

El sistema de conexionado de los paneles con enchufes rápidos tipo multicontacto es intrínsecamente seguro, evitando posibles contactos directos del operario durante su instalación.

7.5.3.- PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN

La puesta a tierra de la instalación fotovoltaica será independiente de la instalación del centro de transformación y de otras instalaciones.

Por un lado se realizará una puesta a tierra del generador fotovoltaico, por contacto

directo de los marcos de los paneles a la estructura de soportación, conectándose ésta a tierra, ajustándose ésta a la que previene ITC-BT-18, y se realizará mediante conductor de cobre de 25 mm² de sección. Se dispondrá el número de electrodos necesario para conseguir una resistencia de tierra tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V.

Por otro lado, se conectarán todos los elementos metálicos de cuadros y convertidores, a la tierra de la instalación.

7.5.4.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS Y SOBRETENSIONES

La protección contra contactos indirectos se consigue mediante la puesta a tierra de todos los elementos metálicos de la instalación, y especialmente la estructura de soporte de los módulos fotovoltaicos y la chapa metálica del inversor y los cuadros. Las líneas en corriente alterna están protegidas por interruptores diferenciales rearmables de sensibilidad 300 mA. Las líneas de corriente continua son intrínsecamente seguras por la separación de conductores y por la utilización de aparatos tipo II (placas e inversores).

Además, cada polo del generador fotovoltaico se conectará a tierra a través de descargadores de tensiones (varistores) que el mismo inversor incorpora dentro de su carcasa, lo que garantiza la protección contra sobretensiones en la banda de corriente continua. Para evitar sobretensiones inducidas por rayos, se evitará en todo momento hacer bucles grandes con los circuitos de cada rama, haciendo que los cables de ida y vuelta vayan paralelos y lo más cerca posible uno del otro.

En la parte de corriente alterna, las protecciones contra sobretensiones están incorporadas al mismo ondulator, que se desconecta en caso de salir los valores del rango previsto por la normativa.

7.5.5.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE TENSIÓN Y FRECUENCIA

Los equipos de protecciones se encuentran integrados en los inversores que se encargan de las maniobras de conexión-desconexión automática de red.

Las funciones de protección de los inversores se realizan a través de un programa de “software”, por lo que se adjunta certificado del fabricante, en el que se menciona explícitamente el valor de tara de las protecciones y que dicho programa no es accesible por el usuario.

Los parámetros de tarado para el disparo de las protecciones serán, según la Legislación vigente, de:

- 3 Relés de mínima tensión y 1 relé de máxima tensión. Tensión superior al 110% de Un. Tensión inferior al 85% de Un.
- 1 Relé de máxima y mínima frecuencia. Frecuencia superior a 51 Hz. Frecuencia inferior a 47,5 Hz.

7.6.- LINEAS ELECTRICAS

Las conducciones eléctricas de la instalación fotovoltaica se ejecutaran íntegramente con conductores de aislamiento 0,6/1kV de acuerdo con UNE 21123 para instalaciones en el lado de CA y de 1,8kV en el lado de CC, con la protección mecánica adecuada a la ubicación de la conducción, con la sección necesaria en cada caso para admitir las

intensidades previstas (nominales o excepcionales) y no superar las caídas de tensión máximas admisibles.

Los conductores de corriente continua serán unipolares, y se mantendrán siempre que sea posible, el cable del positivo y del negativo uno al lado del otro. Todas las conexiones de cables se harán en cajas IP-55 de Clase II.

Los conductores de la instalación serán de cobre, con una sección suficiente para asegurar pérdidas por efecto Joule inferiores a 1,5% de la tensión nominal en la parte de corriente continua y también inferiores al 1,5% en la parte de corriente alterna, tal y como pide el pliego de condiciones técnicas para la solicitud de subvenciones del IDAE y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

7.7.- FÓRMULAS UTILIZADAS

Monofásico	Trifásico
$P = U \times I \times \cos \phi$ $e = \frac{(2 \times P \times L)}{\& \times S \times U}$	$P = 1,73 \times U \times I \times \cos \phi$ $e = \frac{(P \times L)}{\& \times S \times U}$

Siendo:

P = Potencia (W)
 I = Intensidad (A)
 e = Caída de tensión (V)
 U = Tensión (V)
 S = Sección (mm²)
 L = Longitud (m)
 & = Conductividad (Cu = 56)
 Cos phi = Factor de potencia

7.8.- CÁLCULO DEL AHORRO GENERADO POR LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 180 kW DE POTENCIA NOMINAL, CONECTADA EN RÉGIMEN DE AUTOCONSUMO

Datos de partida:

- Potencia de la instalación: 180 kW.
- Horas de funcionamiento anuales totales: 1.650 h.
- Energía generada útil: 180 kW x 1.650 h = 297 MWh.
- Precio medio de la energía: 0,15 €/kWh

Ahorro generado:

Ahorro anual generado antes de impuestos: 297.000 kWh x 0,15 €/kWh = 44.550,00 €

8.- CONSIDERACIONES FINALES

Las instalaciones a efectuar serán realizadas por personal competente, bajo la dirección de un instalador autorizado por la Direcció General de Política Industrial.

Los materiales serán de marca, homologados y de las características indicadas.

Aparte de las indicadas, se efectuarán las medidas correctoras que los servicios técnicos competentes consideren imprescindibles.

En todo lo referente a cuestiones de tipo técnico que se hubieran omitido en la Memoria o Planos, se entenderá que se adaptan por completo a la vigente Reglamentación.

Palma, a 6 de Marzo del 2019

El Promotor

El Ingeniero Técnico Industrial

Conforme

José Francisco Vallcaneras Martínez

PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO
"EDAR CIUTADELLA SUD"

PROMOTOR: AGENCIA BALEAR DE L'AIGUA I DE LA QUALITAT AMBIENTAL
(ABAQUA)

SITUACIÓN: POLÍGONO 12, PARCELA 147, CIUTADELLA SUD
T.M. MENORCA

ING. TEC. IND.: JOSÉ FCO. VALLCANERAS MARTÍNEZ

Enginyeria Tècnica de Projectes i Instal·lacions, S.L.
C/ Bisbe Massanet, 26 bjs A · 07005 - Palma · Tel.: 971243695 · entepi@entepi.com

entepi

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICA

entepi

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO ELECTRICIDAD INSTALACIÓN ELECTRICA									
QCEL 330W	ud Módulo Q.PEAK DUO-G5 330Wp								
	Suministro y colocación de módulo solar fotovoltaico marca QCELLS, modelo Q.PEAK DUO-G5 330Wp, o similar, tecnología monocristalina. Medidas 1685x1000x32mm, peso 18,7kg, vidrio térmico frontal de 3,2mm de espesor, caja de conexiones IP67 con diodos de derivación, conductores de conexionado de 1,100m de longitud y 4mm2 de sección con conector MC4, IP68 (incluye conector a conductor de evacuación). Con marco de aluminio anodizado completamente instalado sobre estructura mediante tornillería de acero inoxidable AISI 304.								
	Características bajo condiciones de STC 1000W/m2 y 25°C								
	Potencia máxima	330W							
	Intensidad de cortocircuito	10,2A							
	Tensión con circuito abierto	40,66V							
	Intensidad máxima	9.71A							
	Tensión máxima	33,98V							
	Eficiencia mínima	19,6%							
	Garantía fabricante mínima de 12 años.								
	Incluida pp de accesorios, totalmente instalada y en funcionamiento. Incluida pp de sistemas de elevación y elementos de seguridad.								
		606					606,00		
								175,34	106.256,04
INV HUAWEI 60	ud Inversor SUN2000-60KTL-M0								
	Inversor trifásico de conexión a red marca HUAWEI, o similar, modelo SUN2000-60KTL-M0 o similar. Potencia nominal de 60.000W. Dimensiones 1075 mm x 555 mm x 300 mm, peso 74,0kg. Incluido soporte y conexionados. Totalmente montado y en funcionamiento. Garantía de fabricante por 10 años.								
		3					3,00		
								3.109,88	9.329,64
MOD INV	ud Armario inversores y cuadros								
	Armario de poliéster, con puertas IK-10 y ventilado, para alojamiento de inversores y cuadros eléctricos, de dimensiones aproximadas 1200x4000x400mm, incluido cimentación de hormigón 800x400x400 elevada del terreno 300mm. Totalmente instalado.								
		2					2,00		
								3.154,97	6.309,94
CANAL 35X50	m Canal metálica perforada 35x50mm								
	Canal metálica perforada portacables con cubierta, marca OBO-BETTERMAN o similar de 35mm de ala y 50mm de ancho, realizada en acero electrizincado. Incluida parte proporcional de soportes, pequeño material y accesorios. Totalmente instalada.								
		1800					1.800,00		
								10,82	19.476,00
MONIT METOCON	ud Monitorización Meteocontrol								
	Dispositivo de control y monitorización de instalación fotovoltaica, tipo Meteocontrol, o similar, para transmisión de datos a distancia a través de red ADSL, compatible con protocolos de equipos del Govern Balear (MODBUS). Dispondrá de los equipos precisos para su funcionamiento. Incluye sensor de irradiación, sonda de temperatura ambiente y en módulo solar. Incluye la totalidad de canalizaciones eléctricas y de datos. Parte proporcional de conducciones, conexionados y auxiliares. Equipos totalmente instalados y en funcionamiento.								
		1					1,00		
								1.900,46	1.900,46
TT RED 2	ud Red de TOMA DE TIERRA								
	Formación o revisión de circuito general de puesta a tierra con cable desnudo de 25mm2, verificando valor inferior a 50 ohmios, incluido pequeño material, y conexión a nuevo emplazamiento de cuadro AC, totalmente instalado. Interconexión de estructura metálica de módulos fotovoltaicos. Incluye conductor de 25mm2 de unión de estructura módulos.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICA



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1				1,00	1,00		
							1,00	955,41	955,41
Cuadr AC	ud Cuadro eléctrico AC								
	Cuadro eléctrico bajo envolvente metálica con puerta, IP54, marca Siemens o similar, incluyendo los siguientes componentes:								
	1 Interruptor magnetotérmico IV 400A (en cuadro general existente)								
	1 Interruptor IV 400A								
	3 Bases fusible 400A con cartucho 400A								
	3 interruptor magnetotérmico IV 100 A								
	1 interruptor magnetotérmico IV 63A								
	1 interruptor magnetotérmico I+N 16A								
	3 interruptor diferencial 100A/4p/300 mA motorizado con Rearme automático								
	1 interruptor diferencial 63A/4p/30 mA								
	1 interruptor diferencial 25A/2p/30 mA								
	1 protección contra sobretensiones OBO BETTERMAN V50-B+c/3+NPE								
	1 Toma de corriente de 16 A								
	Reservar el 20 % del espacio para colocación del sistema de control. Todas las entradas y salidas de cableado deberán asegurar la estanqueidad del cuadro, mediante la utilización de prensaestopas y todos los elementos que para su fin sean necesarios. Medida la unidad completamente montada y funcionando. Todas las conexiones de cables a bornas o interruptores se realizarán mediante terminales. El cableado que discurrirá por el interior del cuadro deberá colocarse en canaleta al efecto, y para facilitar su identificación se utilizarán colores normalizados o etiquetas al igual que en el resto de la instalación. Montaje según se detalla en el esquema unifilar adjunto al proyecto.								
	Incluido cableado según UNE 211002 (cable 450/750V no propagador de incendio con emisión de humos y opacidad reducida), marcado de líneas en panel frontal, espacio de reserva 20% , totalmente instalado y en servicio, incluyendo certificado CE del fabricante del cuadro cableado, según UNE 60439.								
		1				1,00			
							1,00	4.295,06	4.295,06
Contad 2	ud Contador generación								
	Módulo doble aislamiento homologado por empresa distribuidora conteniendo contador electrónico trifásico, de 4 cuadrantes, energía activa y reactiva, de lectura indirecta con trafos de intensidad, marca homologada por empresa distribuidora, 1 módulo de FUSIBLES, Interruptor en carga IV 400A con enclavamiento mediante candado, con numeración en cable, todo ello según especificaciones empresa distribuidora de la zona. Incluyendo modem para lectura a distancia. Se colocará sobre ella un adhesivo con la siguiente indicación "CONTADOR INSTALACIÓN GENERACIÓN FOTOVOLTAICA".								
		1				1,00			
							1,00	1.746,36	1.746,36
String	ud Cableado string módulos								
	Montaje de STRING para conexión a lado corriente continua de inversor, mediante la conexión de los terminales multicontact del panel, incluso cable solar-TOPSOLAR-PV ZZ-F H1Z2Z2-K o similar de 6 mm² de sección, 1,8 kV en CC, -40 a +105°C en instalación fija, protección a rayos UV, ozono, corrosión atmosférica con 20 años de garantía, para conexión de conjunto de STRINGS paneles a inversor, en inicio y fin de serie. Incluir fijación cable a estructura y parte proporcional de canalización en canal metálica, así como etiquetado de cables para su perfecta identificación, mediante sistema normalizado y resistente según nomenclatura e indicaciones proyecto. Conexionado en convertidor mediante terminal multicontact. Incluye canalización enterrada bajo tubo.								
	String 22	15	84,00	2,00		2.520,00			
	String 23	12	84,00	2,00		2.016,00			
							4.536,00	2,53	11.476,08
5x35 1kV	m Canalización 5x35mm2 1kV								
	Instalación de conductor flexible de 5x35mm2 1kV XLPE de baja emisión de humos y opacidad reducida, y pequeño material, totalmente instalado. Incluye canalización bajo tubo tipo H y complementos.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

entepi

AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		3	5,00			15,00			
							15,00	10,50	157,50
4X2X240 1KV	m Canalización 4x2x(1x240mm2) 1kV								
	Instalación de conductor flexible de 2x4x(1x240mm2) 1kV XLPE de Al de baja emisión de humos y opacidad reducida, y pequeño material, totalmente instalado. Incluye colocación bajo 2 tubo de 200mm de diámetro y tubo de 63mm para previsión de datos.								
		1	342,00			342,00			
							342,00	51,20	17.510,40
TRAM	ud Trámite expediente								
	Confección de expediente de generación de energía en régimen especial para autoconsumo, incluye trámite y pago de tasas ante DG Industria i Energía y ante empresa distribuidora. Incluye trámite de licencia municipal de obras, pago de tasas e ICO.								
	.								
		1				1,00			
							1,00	7.727,00	7.727,00
AS-BUILT	ud Planos as-built								
	Elaboración de documentación y certificados de todas las instalaciones, equipos y materiales instalados así como confección de planos As-Built de las mismas, reflejando el estado definitivo de las instalaciones.								
		1				1,00			
							1,00	186,52	186,52
TOTAL CAPÍTULO ELECTRICIDAD INSTALACIÓN ELECTRICA.....									187.326,41

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

entepi

AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO INST. MECÁNICA INSTALACION MECÁNICA									
ESTRU SUELO	ud Pp estructura suelo								
	Parte proporcional para un módulo fotovoltaico de estructura metálica y soportes para exterior, sobre-elevada de suelo 600mm, fabricada en aluminio EN AW 6082-T6. Elementos de fijación a suelo dos cada dos módulos formados por perfil de acero galvanizado costanera de 200x50x15x3mm y longitud de 1800mm hincado en suelo. Incluida pp de accesorios, totalmente instalada y en funcionamiento. Incluida pp de sistemas de elevación y elementos de seguridad.								
		606				606,00			
							606,00	46,26	28.033,56
ESTUDIO GEOT	ud Estudio Geotécnico								
	Estudio geotécnico del terreno mediante ensayo por penetración (4 ud) con la emisión de certificado de resistividad del terreno.								
		1				1,00			
							1,00	1.415,00	1.415,00
TOTAL CAPÍTULO INST. MECÁNICA INSTALACION MECÁNICA.....									29.448,56

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

entepi

AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO ALBAÑILERIA ALBAÑILERIA									
D145YU2569	Ud Ayudas albañilería industriales								
	Ayudas de albañilería a industriales, incluyendo materiales y transporte de sobrantes a vertedero.								
	Electricidad	2				2,00			
	Mecánico	2				2,00			
							4,00	72,50	290,00
Z 80X60	m Zanja 80x55cm								
	Apertura de zanja de 800x600mm en terreno duro, incluida protección de tubos con hormigón H-150, incluido relleno con materiales extraídos. Incluso transporte de materiales sobrantes a vertedero homologado. Incluye reposición de pavimentos en las zonas no ajardinadas, con materiales similares a existentes.								
		1	192,00			192,00			
							192,00	47,12	9.047,04
D0201.0010	m2 desbroce y limpieza mecanica								
	Desbroce, limpieza mecanica y aplanado de terreno.								
		1	3.437,00			3.437,00			
							3.437,00	0,64	2.199,68
	TOTAL CAPÍTULO ALBAÑILERIA ALBAÑILERIA.....								11.536,72

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICA

entepi

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO SEGURIDAD Y S SEGURIDAD Y SALUD									
D2802.0170	Ud casco homologado Casco homologado	12				12,000			
							12,00	7,32	87,84
D2802.0200	Ud par de guantes serraje 18 cm. Par de guantes serraje 18 cm. Parte proporcional de utilización 30% .	12				12,000			
							12,00	6,09	73,08
D2802.0210	Ud par guantes baja tension Par de guantes para proteccion electrica baja tension. Parte proporcional de utilización 30% .	4				4,000			
							4,00	13,77	55,08
D2802.0231	Ud par de guantes antivibratorios par de guantes antivibratorios de piel reforzados. Parte proporcional de utilización 30% .	4				4,000			
							4,00	6,16	24,64
D2802.0234	Ud par guantes PVC par guantes PVC	10				10,000			
							10,00	1,47	14,70
D2803.0130	ml valla metal.norm. 2.5x1.10 m Valla metalica normalizada de 2,50x1,10 mts. Parte proporcional de utilización 10% .	250				250,000			
							250,00	1,23	307,50
D2803.0180	Ud extintor abce de 6 kg Extintor abce de 6 kg. Parte proporcional de utilización 10% .	6				6,000			
							6,00	15,31	91,86
D2802.0150	Ud amortiguador ruido uso casco Amortiguador de ruido para uso exclusivo con casco. Parte proporcional de utilización 30% .	20				20,000			
							20,00	10,36	207,20
D2802.0160	Ud par de tapones anti-ruido de PVC Par de tapones anti-ruido de p.v.c.	30				30,000			
							30,00	1,99	59,70
TOTAL CAPÍTULO SEGURIDAD Y S SEGURIDAD Y SALUD.....									921,60
TOTAL.....									229.233,29

RESUMEN DE PRESUPUESTO

AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICA



CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
ELECTRICIDAD	INSTALACIÓN ELECTRICA.....	187.326,41	81,72
INST. MECÁNIC	INSTALACION MECÁNICA.....	29.448,56	12,85
ALBAÑILERIA	ALBAÑILERIA.....	11.536,72	5,03
SEGURIDAD Y S	SEGURIDAD Y SALUD.....	921,60	0,40
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		229.233,29	
13,00% Gastos generales.....		29.800,33	
6,00% Beneficio industrial.....		13.754,00	
SUMA DE G.G. y B.I.		43.554,33	
21,00% I.V.A.....		57.285,40	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		330.073,02	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		330.073,02	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA MIL SETENTA Y TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS

Palma de Mallorca, a Abril 2019.

El promotor

El Ingeniero Técnico Industrial

José Fco. Vallcaneras Martínez

PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO
"EDAR CIUTADELLA SUD"

PROMOTOR: AGENCIA BALEAR DE L'AIGUA I DE LA QUALITAT AMBIENTAL
(ABAQUA)

SITUACIÓN: POLÍGONO 12, PARCELA 147, CIUTADELLA SUD
T.M. MENORCA

ING. TEC. IND.: JOSÉ FCO. VALLCANERAS MARTÍNEZ

Enginyeria Tècnica de Projectes i Instal·lacions, S.L.
C/ Bisbe Massanet, 26 bjs A · 07005 - Palma · Tel.: 971243695 · entepi@entepi.com

entepi

PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS



AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO ELECTRICIDAD INSTALACIÓN ELECTRICA

QCEL 330W	ud	Módulo Q.PEAK DUO-G5 330Wp Suministro y colocación de módulo solar fotovoltaico marca QCELLS, modelo Q.PEAK DUO-G5 330Wp, o similar, tecnología monocristalina. Medidas 1685x1000x32mm, peso 18,7kg, vidrio térmico frontal de 3,2mm de espesor, caja de conexiones IP67 con diodos de derivación, conductores de conexionado de 1,100m de longitud y 4mm2 de sección con conector MC4, IP68 (incluye conector a conductor de evacuación). Con marco de aluminio anodizado completamente instalado sobre estructura mediante tornillería de acero inoxidable AISI 304. Características bajo condiciones de STC 1000W/m2 y 25°C Potencia máxima 330W Intensidad de cortocircuito 10,2A Tensión con circuito abierto 40,66V Intensidad máxima 9,71A Tensión máxima 33,98V Eficiencia mínima 19,6% Garantía fabricante mínima de 12 años. Incluida pp de accesorios, totalmente instalada y en funcionamiento. Incluida pp de sistemas de elevación y elementos de seguridad.		
B0005.0010	0,12 h	Oficial 1ª	20,38	2,45
B0005.0025	0,12 h	Ayudante	16,98	2,04
MOD 330WP	1,00 ud	Modulos 330Wp	162,50	162,50
%1500	5,00 %	Medios auxiliares	167,00	8,35

TOTAL PARTIDA 175,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

INV HUAWEI 60	ud	Inversor SUN2000-60KTL-M0	Inversor trifásico de conexión a red marca HUAWEI, o similar, modelo SUN2000-60KTL-M0 o similar. Potencia nominal de 60.000W. Dimensiones 1075 mm x 555 mm x 300 mm, peso 74,0kg. Incluido soporte y conexionados. Totalmente montado y en funcionamiento. Garantía de fabricante por 10 años.		
B0005.0010	1,80 h	Oficial 1ª	20,38	36,68	
B0005.0025	1,80 h	Ayudante	16,98	30,56	
HU60	1,00 ud	Inversor SUN2000-60KTL-M0	2.894,54	2.894,54	
%1500	5,00 %	Medios auxiliares	2.962,00	148,10	

TOTAL PARTIDA 3.109,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIENTO NUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

MOD INV	ud	Armario inversores y cuadros		
		Armario de poliester, con puertas IK-10 y ventilado, para alojamiento de inversores y cuadros eléctricos, de dimensiones aproximadas 1200x4000x400mm, incluido cimentación de hormigón 800x4000x400 elevada del terreno 300mm. Totalmente instalado.		
B0005.0010	2,00 h	Oficial 1ª	20,38	40,76
B0005.0025	2,00 h	Ayudante	16,98	33,96
ARMARIO 1	1,00 ud	Armario	2.100,00	2.100,00
COMENT	1,00 ud	Cimentación armario	830,00	830,00
%1500	5,00 %	Medios auxiliares	3.005,00	150,25

TOTAL PARTIDA 3.154,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CANAL 35X50	m	Canal metálica perforada 35x50mm	Canal metálica perforada portacables con cubierta, marca OBO-BETTERMAN o similar de 35mm de ala y 50mm de ancho, realizada en acero electrizincado. Incluida parte proporcional de soportes, pequeño material y accesorios. Totalmente instalada.		
B0005.0010	0,10 h	Oficial 1ª	20,38	2,04	
B0005.0025	0,10 h	Ayudante	16,98	1,70	
C35X50	1,00 m	Canal 35x50 met + accesor	6,58	6,58	
%1500	5,00 %	Medios auxiliares	10,00	0,50	

TOTAL PARTIDA 10,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS



AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MONIT METOCON		ud	Monitorización Meteocontrol			
			Dispositivo de control y monitorización de instalación fotovoltaica, tipo Meteocontrol, o similar, para transmisión de datos a distancia a través de red ADSL, compatible con protocolos de equipos del Govern Balear (MODBUS). Dispondrá de los equipos precisos para su funcionamiento. Incluye sensor de irradiación, sonda de temperatura ambiente y en módulo solar. Incluye la totalidad de canalizaciones eléctricas y de datos. Parte proporcional de conducciones, conexiones y auxiliares. Equipos totalmente instalados y en funcionamiento.			
B0005.0010	3,50	h	Oficial 1ª	20,38	71,33	
B0005.0025	3,50	h	Ayudante	16,98	59,43	
METEOC	1,00	ud	Dispositivo Meteocontrol	854,20	854,20	
S TEMP	2,00	ud	Sensor Temperaturas	120,00	240,00	
S IRRADD	1,00	ud	Sensor Irradiación	305,00	305,00	
PROGRAMN	1,00	ud	Programación	280,00	280,00	
%1500	5,00	%	Medios auxiliares	1.810,00	90,50	

TOTAL PARTIDA 1.900,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

TT RED 2		ud	Red de TOMA DE TIERRA			
			Formación o revisión de circuito general de puesta a tierra con cable desnudo de 25mm ² , verificando valor inferior a 50 ohmios, incluido pequeño material, y conexión a nuevo emplazamiento de cuadro AC, totalmente instalado. Interconexión de estructura metálica de módulos fotovoltaicos. Incluye conductor de 25mm ² de unión de estructura módulos.			
B0005.0020	5,00	h	Ayudante	16,98	84,90	
B0005.0010	5,00	h	Oficial 1ª	20,38	101,90	
CA35	850,00	m	CABLE DESNUDO 25	0,79	671,50	
cajsecc	1,00	ud	caja seccionadora de tierras	10,21	10,21	
%	10,00	%	Medios Auxiliares	869,00	86,90	
				TOTAL PARTIDA	955,41	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS



AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Cuadr AC		ud	Cuadro eléctrico AC			
			Cuadro eléctrico bajo envolvente metálica con puerta, IP54, marca Siemens o similar, incluyendo los siguientes componentes:			
			1 Interruptor magnetotérmico IV 400A (en cuadro general existente)			
			1 Interruptor IV 400A			
			3 Bases fusible 400A con cartucho 400A			
			3 interruptor magnetotérmico IV 100 A			
			1 interruptor magnetotérmico IV 63A			
			1 interruptor magnetotérmico I+N 16A			
			3 interruptor diferencial 100A/4p/300 mA motorizado con Rearme automático			
			1 interruptor diferencial 63A/4p/30 mA			
			1 interruptor diferencial 25A/2p/30 mA			
			1 protección contra sobretensiones OBO BETTERMAN V50-B+c/3+NPE			
			1 Toma de corriente de 16 A			
			Reservar el 20 % del espacio para colocación del sistema de control. Todas las entradas y salidas de cableado deberán asegurar la estanqueidad del cuadro, mediante la utilización de prensaestopas y todos los elementos que para su fin sean necesarios. Medida la unidad completamente montada y funcionando. Todas las conexiones de cables a bornas o interruptores se realizarán mediante terminales. El cableado que discurrirá por el interior del cuadro deberá colocarse en canaleta al efecto, y para facilitar su identificación se utilizarán colores normalizados o etiquetas al igual que en el resto de la instalación. Montaje según se detalla en el esquema unifilar adjunto al proyecto.			
			Incluido cableado según UNE 211002 (cable 450/750V no propagador de incendio con emisión de humos y opacidad reducida), marcado de líneas en panel frontal, espacio de reserva 20%, totalmente instalado y en servicio, incluyendo certificado CE del fabricante del cuadro cableado, según UNE 60439.			
B0005.0020	6,00	h	Ayudante	16,98	101,88	
B0005.0010	6,00	h	Oficial 1ª	20,38	122,28	
Cuadr 11 2	1,00	ud	Elementos cuadro eléctrico	3.680,40	3.680,40	
%	10,00	%	Medios Auxiliares	3.905,00	390,50	
TOTAL PARTIDA						4.295,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

Contad 2		ud	Contador generación			
			Módulo doble aislamiento homologado por empresa distribuidora conteniendo contador electrónico trifásico, de 4 cuadrantes, energía activa y reactiva, de lectura indirecta con trafos de intensidad, marca homologada por empresa distribuidora, 1 módulo de FUSIBLES, Interruptor en carga IV 400A con enclavamiento mediante candado, con numeración en cable, todo ello según especificaciones empresa distribuidora de la zona. Incluyendo modem para lectura a distancia. Se colocará sobre ella un adhesivo con la siguiente indicación "CONTADOR INSTALACIÓN GENERACIÓN FOTOVOLTAICA".			
B0005.0020	3,00	h	Ayudante	16,98	50,94	
B0005.0010	3,00	h	Oficial 1ª	20,38	61,14	
Cont gen 2	1,00	ud	Contador + trf+mod+ generación lectura directa	1.475,48	1.475,48	
%	10,00	%	Medios Auxiliares	1.588,00	158,80	
TOTAL PARTIDA						1.746,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS



AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
String	ud		Cableado string módulos			
			Montaje de STRING para conexión a lado corriente continua de inversor, mediante la conexión de los terminales multicontact del panel, incluso cable solar-TOPSOLAR-PV ZZ-F H1Z2Z2-K o similar de 6 mm ² de sección, 1,8 kV en CC, -40 a +105°C en instalación fija, protección a rayos UV, ozono, corrosión atmosférica con 20 años de garantía, para conexión de conjunto de STRINGS paneles a inversor, en inicio y fin de serie. Incluir fijación cable a estructura y parte proporcional de canalización en canal metálica, así como etiquetado de cables para su perfecta identificación, mediante sistema normalizado y resistente según nomenclatura e indicaciones proyecto. Conexión en convertidor mediante terminal multicontact. Incluye canalización enterrada bajo tubo.			
B0005.0020	0,02	h	Ayudante	16,98	0,34	
B0005.0010	0,02	h	Oficial 1ª	20,38	0,41	
Cond 6mm 5kV	1,00	m	Conductor 6mm2 1,8kV + canal + accesor	1,58	1,58	
%	10,00	%	Medios Auxiliares	2,00	0,20	

TOTAL PARTIDA **2,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

5x35 1kV	m		Canalización 5x35mm2 1kV			
			Instalación de conductor flexible de 5x35mm2 1kV XLPE de baja emisión de humos y opacidad reducida, y pequeño material, totalmente instalado. Incluye canalización bajo tubo tipo H y complementos.			
B0005.0010	0,18	h	Oficial 1ª	20,38	3,67	
B0005.0025	0,18	h	Ayudante	16,98	3,06	
101kv	5,00	m	Cable 1kV 35mm2	0,43	2,15	
Tub 32	1,00	m	Tubo 90mm + acces	1,12	1,12	
%1500	5,00	%	Medios auxiliares	10,00	0,50	

TOTAL PARTIDA **10,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

4X2X240 1KV	m		Canalización 4x2x(1x240mm2) 1kV			
			Instalación de conductor flexible de 2x4x(1x240mm2) 1kV XLPE de Al de baja emisión de humos y opacidad reducida, y pequeño material, totalmente instalado. Incluye colocación bajo 2 tubo de 200mm de diámetro y tubo de 63mm para previsión de datos.			
B0005.0010	0,25	h	Oficial 1ª	20,38	5,10	
B0005.0025	0,25	h	Ayudante	16,98	4,25	
240 1KV	8,00	m	Cable 240mm2 1kV Al	4,30	34,40	
Tub 200	2,00	m	Tubo 200mm + acces	2,15	4,30	
TUB 63	1,00	m	Tubo 63mm + acces	0,70	0,70	
%1500	5,00	%	Medios auxiliares	49,00	2,45	

TOTAL PARTIDA **51,20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

TRAM	ud		Trámite expediente			
			Confección de expediente de generación de energía en régimen especial para autoconsumo, incluye trámite y pago de tasas ante DG Industria i Energía y ante empresa distribuidora. Incluye trámite de licencia municipal de obras, pago de tasas e ICO.			
TRAMMM	1,00	Ud	Tram exp	7.727,00	7.727,00	

TOTAL PARTIDA **7.727,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL SETECIENTOS VEINTISIETE EUROS

AS-BUILT	ud		Planos as-built			
			Elaboración de documentación y certificados de todas las instalaciones, equipos y materiales instalados así como confección de planos As-Built de las mismas, reflejando el estado definitivo de las instalaciones.			
Plan as built	1,00	ud	Planos as-built	186,52	186,52	

TOTAL PARTIDA **186,52**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS



AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO INST. MECÁNICA INSTALACION MECÁNICA

ESTRU SUELO	ud	Pp estructura suelo			
		Parte proporcional para un módulo fotovoltaico de estructura metálica y soportes para exterior, sobreelevada de suelo 600mm, fabricada en aluminio EN AW 6082-T6. Elementos de fijación a suelo dos cada dos módulos formados por perfil de acero galvanizado costanera de 200x50x15x3mm y longitud de 1800mm hincado en suelo. Incluida pp de accesorios, totalmente instalada y en funcionamiento. Incluida pp de sistemas de elevación y elementos de seguridad.			
B0005.0010	0,10 h	Oficial 1ª	20,38	2,04	
B0005.0025	0,10 h	Ayudante	16,98	1,70	
ESTRCT CUB IN	1,00 ud	pp estructura 1 módulo	35,47	35,47	
PERNO	1,00 ud	Perfil costanera 200	4,85	4,85	
%1500	5,00 %	Medios auxiliares	44,00	2,20	

TOTAL PARTIDA 46,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

ESTUDIO GEOT	ud	Estudio Geotécnico			
		Estudio geotécnico del terreno mediante ensayo por penetración (4 ud) con la emisión de certificado de resistividad del terreno.			

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1.415,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS QUINCE EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS



AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO ALBAÑILERIA ALBAÑILERIA

D145YU2569	Ud	Ayudas albañilería industriales				
		Ayudas de albañilería a industriales, incluyendo materiales y transporte de sobrantes a vertedero.				
O01OB170	1,00 h.	Oficial 1ª		20,38	20,38	
O01OB195	1,00 h.	Ayudante		16,98	16,98	
A0104.0120	0,30 m3	mortero c.p. y arena cantera 1:4		95,12	28,54	
%	10,00 %	Medios Auxiliares		66,00	6,60	
TOTAL PARTIDA						72,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

Z 80X60	m	Zanja 80x55cm				
		Apertura de zanja de 800x600mm en terreno duro, incluida protección de tubos con hormigón H-150, incluido relleno con materiales extraídos. Incluso transporte de materiales sobrantes a vertedero homologado. Incluye reposición de pavimentos en las zonas no ajardinadas, con materiales similares a existentes.				
B0005.0010	0,60 h	Oficial 1ª		20,38	12,23	
B0005.0025	0,60 h	Ayudante		16,98	10,19	
BPOJKOLL	1,00 m	apertura y relleno de zanja		22,45	22,45	
%1500	5,00 %	Medios auxiliares		45,00	2,25	
TOTAL PARTIDA						47,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

D0201.0010	m2	desbroce y limpieza mecanica				
		Desbroce, limpieza mecanica y aplanado de terreno.				
B1905.0060	0,03 h	pala cargadora s/neumaticos 1m3		20,42	0,61	
%0300	3,00 %	Medios auxiliares		1,00	0,03	
TOTAL PARTIDA						0,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS



AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO SEGURIDAD Y S SEGURIDAD Y SALUD						
D2802.0170		Ud	casco homologado			
			Casco homologado			
B3302.0190	1,00	u	casco homologado	6,97	6,97	
%0500	5,00	%	Medios auxiliares	7,00	0,35	
TOTAL PARTIDA						7,32
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS						
D2802.0200		Ud	par de guantes serraje 18 cm.			
			Par de guantes serraje 18 cm. Parte proporcional de utilización 30%.			
B3302.0250	1,00	u	30% par de guantes de serraje de 18	5,79	5,79	
%0500	5,00	%	Medios auxiliares	6,00	0,30	
TOTAL PARTIDA						6,09
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS						
D2802.0210		Ud	par guantes baja tension			
			Par de guantes para proteccion electrica baja tension. Parte proporcional de utilización 30%.			
B3302.0260	1,00	u	30% par de guantes aislantes baja te	13,12	13,12	
%0500	5,00	%	Medios auxiliares	13,00	0,65	
TOTAL PARTIDA						13,77
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS						
D2802.0231		Ud	par de guantes antivibratorios			
			par de guantes antivibratorios de piel reforzados. Parte proporcional de utilización 30%.			
B3302.0225	1,00	u	30% par de guantes antivibratorios	6,16	6,16	
TOTAL PARTIDA						6,16
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS						
D2802.0234		Ud	par guantes PVC			
B3302.0224	1,00	u	par guantes PVC	1,47	1,47	
TOTAL PARTIDA						1,47
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS						
D2803.0130		mI	valla metal.norm. 2.5x1.10 m			
			Valla metalica normalizada de 2,50x1,10 mts. Parte proporcional de utilización 10%.			
B0001.0070	0,04	h	Peon suelto	16,98	0,68	
B3304.0050	0,03	u	10% valla autonomo normalizada	15,24	0,46	
%0870	8,70	%	Medios auxiliares	1,00	0,09	
TOTAL PARTIDA						1,23
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS						
D2803.0180		Ud	extintor abce de 6 kg			
			Extintor abce de 6 kg. Parte proporcional de utilización 10%.			
B0001.0070	0,10	h	Peon suelto	16,98	1,70	
B3101.0030	0,50	u	10% extintor de polvo abc de 6 kg	25,24	12,62	
%0710	7,10	%	Medios auxiliares	14,00	0,99	
TOTAL PARTIDA						15,31
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS						
D2802.0150		Ud	amortiguador ruido uso casco			
			Amortiguador de ruido para uso exclusivo con casco. Parte proporcional de utilización 30%.			
B3302.0120	1,00	u	30% amortiguador de ruido con casque	9,86	9,86	
%0500	5,00	%	Medios auxiliares	10,00	0,50	
TOTAL PARTIDA						10,36
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS



AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D2802.0160		Ud	par de tapones anti-ruido de PVC			
			Par de tapones anti-ruido de p.v.c.			
B3302.0130	1,00	u	par de tapones de p.v.c. para pr	1,89	1,89	
%0500	5,00	%	Medios auxiliares	2,00	0,10	
TOTAL PARTIDA						1,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO
"EDAR CIUTADELLA SUD"

PROMOTOR: AGENCIA BALEAR DE L'AIGUA I DE LA QUALITAT AMBIENTAL
(ABAQUA)

SITUACIÓN: POLÍGONO 12, PARCELA 147, CIUTADELLA SUD
T.M. MENORCA

ING. TEC. IND.: JOSÉ FCO. VALLCANERAS MARTÍNEZ

Enginyeria Tècnica de Projectes i Instal·lacions, S.L.
C/ Bisbe Massanet, 26 bjs A · 07005 - Palma · Tel.: 971243695 · entepi@entepi.com

entepi

PLIEGO DE CONDICIONES

1.- INTRODUCCIÓN

El presente documento determina las condiciones a las que deberá someterse el Contratista para la ejecución de las obras e instalaciones descritas en el presente proyecto. Así como determinar la obligación del Contratista de cumplir con las instrucciones que dicta el Director de la Obra para resolver las dificultades que se presenten durante la misma.

2.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De conformidad con el Real Decreto 9/2017, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, es necesaria la clasificación del contratista para la presentación a la licitación del presente proyecto.

Se propone que para la realización de las obras contempladas en el presente proyecto el Contratista reúna la clasificación siguiente:

Grupo: I (instalaciones eléctricas)

Subgrupo: 9 (instalaciones eléctricas sin cualificación específica)

Categoría: e (anualidad media >840.000 euros < 2.400.000 euros)

3.- DURACIÓN DE LA OBRA

FASE	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN
0	Desbroce y aplanado	Desbroce del solar y aplanado de tierra vegetal	4 día
1	Estructura soporte módulos	Instalación de la estructura soporte de los módulos fotovoltaicos sobre la tierra vegetal existente, en la posición detallada en los planos.	21 días
2	Módulos Fotovoltaicos	Instalación de los módulos fotovoltaicos sobre la estructura soporte.	12 días
3	Inversores	Instalación de los inversores en el cuarto específico.	4 día
4	Instalación eléctrica	Conexión entre módulos fotovoltaicos y estos a los inversores, instalación de toma de tierra específica y conexionado de la instalación fotovoltaica a la instalación eléctrica existente según planos y esquemas.	19 días

La duración estimada del total de la obra será de 60 días.

4.- CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión serán ejecutadas por la empresa instaladora autorizada, contando para ello con instalador Autorizado en Baja Tensión, autorizado para el ejercicio de la actividad según lo establecido en la correspondiente Instrucción Técnica Complementaria del R.E.B.T., sin perjuicio de su posible proyecto y dirección de obra por técnicos titulados pertenecientes a dicha empresa instaladora.

5. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

6. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Presupuesto.

El tipo de cable que se empleará será RV-K 0,6/1 kV para CA y 1,8 kV para CC, cuyas características técnicas son las que se muestran a continuación:

Flama: No propagador de llama, UNE-20432.1 (IEC-332.1)

Conductor de Cu: Clase 5

Aislamiento: XLPE

Cubierta: PVC

Temperatura máxima de utilización: 90 °C

Protección: RAYOS UV

Características constructivas: UNE-21 123 (P-2)

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98% al 100%. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: a una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorehídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

Para la selección de la sección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada generador fotovoltaico, partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión para la parte de continua no podrá ser superior al 1.5% y para la parte de alterna no podrá ser superior al 1.5%.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

7. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima a la fijada en la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente.

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Para la identificación de los conductores en la parte de corriente continua se marcarán de forma permanente el positivo de color Rojo y el negativo de color Azul, los colores de los recubrimientos serán Azul para el neutro, Marrón, Gris o Negro para las fases y Amarillo-Verde para los de protección.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

9. CANALIZACIONES

Los tubos protectores pueden ser:

Tubo y accesorios metálicos
Tubo y accesorios no metálicos
Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

UNE-EN 50.086-2-1: Sistemas de tubos rígidos.
UNE-EN 50.086-2-2: Sistemas de tubos curvables.
UNE-EN 50.086-2-3: Sistemas de tubos flexibles.
UNE-EN 50.086-2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423.

Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086-2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior. El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas en ITCBT-21.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas en ITC-BT-21.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las señaladas en ITC-BT-21.

Los tubos en canalizaciones enterradas presentarán las características señaladas en ITC-BT-21. El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

En general, para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrá en cuenta lo dictado en ITC-BT-21.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como “canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas”. En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc., siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales tendrán unas características mínimas señaladas en apartado 3 de ITC-BT-21.

En bandeja o soporte de bandejas, sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta, unipolares o multipolares según norma UNE 20.460-5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión.

La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc. tendrán la misma calidad que la bandeja.

La bandeja y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm. y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

10. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

11. APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Las únicas maniobras posibles en las centrales solares fotovoltaicas son las de puesta en marcha y parada de los Inversores que forman el generador fotovoltaico.

Para gobierno y maniobra de cada uno de los inversores que se instalen, se dispondrán además de los correspondientes elementos de protección, elementos de seccionamiento en la parte de corriente continua y un interruptor de corte en la parte de corriente alterna que garanticen la ausencia de tensión en bornas de cada inversor

12. APARATOS DE PROTECCIÓN

12.1. Cuadros eléctricos

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

12.2 Interruptores automáticos

En el punto de interconexión, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar.

En la salida de generación de corriente alterna de cada uno de los inversores instalados se colocarán dispositivos de protección contra sobreintensidades adecuados a las intensidades nominales que marca el fabricante del inversor.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se

exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

12.3. Fusibles

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad de ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente.

Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

12.4. Interruptores diferenciales

1º.- La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas:

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes:

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;

bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;

bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual:

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º.- La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación".

Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo.

La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Dónde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

12.5. Seccionadores

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

12.6. Mecanismos y tomas de corriente

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

13. ELEMENTOS FOTOVOLTAICOS

La totalidad de los elementos que conforman la Central Solar Fotovoltaica, así como todos los utilizados en su instalación, montaje y mantenimiento, cumplirán con lo especificado en el Pliego de Condiciones Técnicas de IDAE para instalaciones Fotovoltaicas Conectadas a Red, en su revisión vigente de Octubre de 2002.

14. ESTRUCTURA

La estructura para el soporte de los módulos se realizará en aluminio y se fijará en el tejado del titular asegurando que no se provoque ningún tipo de deterioro en la estanquidad de la misma. Toda la tornillería será de acero inoxidable, según normativa MV-106.

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

Con ella se le dará al campo fotovoltaico una inclinación adecuada respecto de la horizontal para optimizar el rendimiento del mismo en función de la latitud del emplazamiento, en este caso esa inclinación será de 45° aproximadamente.

Por la misma razón la orientación del campo será Sur sin ninguna desviación.

15. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en el Reglamento Electrotécnico para B.T., así como las correspondientes Normas y disposiciones vigentes relativas a su fabricación y control industrial o en su defecto, las Normas UNE, especificadas para cada uno de ellos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando sus características aparentes.

16. VERIFICACIONES Y PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Se efectuarán las pruebas específicas necesarias, así como los diferentes controles que a continuación se relacionan:

- Funcionamiento del interruptor diferencial

- * Puesta la instalación interior en tensión, accionar el botón de prueba estando el aparato en posición de cerrado.

- * Puesta la instalación interior en tensión, conectar en una base para toma de corriente el conductor de fase con el de protección a través de una lámpara aconsejable de 25 W. incandescente, deberá actuar el diferencial.

- Funcionamiento del pequeño interruptor automático

- * Abierto el pequeño interruptor automático, conectar, mediante un puente, los alvéolos de fase y neutro en la base de toma de corriente más alejada del Cuadro General de Distribución.

- * A continuación, se cierra el pequeño interruptor automático, realizando esta operación en los distintos circuitos y líneas derivadas, deberá actuar en cada uno de ellos el correspondiente PIA.

- Corriente de fuga

- * Cerrando el interruptor diferencial y con tensión en los circuitos, se conectarán los receptores uno por uno, durante un tiempo no inferior a 5 minutos, durante los que no deberá actuar el interruptor diferencial.

- Pruebas de puesta en marcha

- * Se realizarán las pruebas y verificaciones que marca el P.C.T. IDAE 2002 en diferentes momentos del día poniendo especial atención al cumplimiento de las protecciones de funcionamiento en Isla y el tiempo de rearme de las protecciones incluidas en los Inversores.

17.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad de la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte y bajo la dirección del director de la obra.

17.1.- Arena:

Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas ni orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la que proceda de terreno que contenga mica o feldespato.

17.2.- Cemento:

Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento.

17.3.- Agua:

Será de río o manantial, estando prohibido el empleo de la que procede de ciénagas.

17.4.- Protección de las superficies metálicas:

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

17.5.- Reposición del terreno:

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidos, si el propietario del terreno lo autoriza, o retirados a vertedero en caso contrario. Todo ello será a cargo del Contratista.

18.- CALIDAD DE LOS OPERARIOS

Para cada trabajo específico se dispondrá de mano de obra especializada y en posesión de la preceptiva autorización o titulación emitida por el Organismo competente en el tema. Se deberá ejecutar la instalación a satisfacción del Director de Obra.

En cada caso la calidad de la mano de obra estará de acuerdo con la dificultad del trabajo a realizar, pudiendo el Director de Obra, si lo estima necesario, exigir la presentación de la cartilla profesional y cuantas pruebas crea necesarias para acreditar el cumplimiento de esta condición.

19.- RECEPCIÓN DE MATERIALES

a.- Los materiales serán reconocidos y ensayados de la forma en que estime conveniente la Dirección de Obra. Sin este requisito no podrán utilizarse, corriendo los gastos a cargo del Contratista. Apesar de este examen, la responsabilidad del Contratista no cesará hasta que se reciba definitivamente la obra.

b.- Para comprobar los materiales, el Contratista vendrá obligado a facilitar a la Dirección de Obra muestras de cada material, así como certificaciones de las casas suministradoras, en caso de así solicitarlo el Director de Obra.

c.- En el caso de que los materiales no cumplan las condiciones exigidas, el Contratista atenderá a lo que ordene por escrito el Director de Obra, no pudiendo instalarse sin previa y concreta autorización del mismo.

d.- Los materiales no especificados no podrán ser empleados en la obra sin haber sido recomendados por el Director de la misma, quien podrá rechazarlos si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigidas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

e.- Facilidades para inspección. El Contratista facilitará al Director de la Obra o a sus delegados cualquier inspección de replanteo, pruebas de materiales, mano de obra, etc., permitiéndole el acceso a cualquier parte de la obra o taller que produzca materiales o realice trabajos para la obra.

f.- Materiales. Todos los materiales serán los prescritos en la Memoria y Planos del presente Proyecto. En sus características y en su montaje y disposición se cumplirán las Normas prescritas en la Reglamentación vigente al respecto y que se detallan en la Memoria.

20. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

21.1. ACCESIBILIDAD A LAS CUBIERTAS

Dado que en algunos casos se pretende fomentar el uso pedagógico de estas instalaciones, será preciso proteger las zonas visitables de la cubierta de los edificios, a fin de garantizar la seguridad de las personas ajenas a la instalación.

21.2. MANTENIMIENTO

De acuerdo a lo exigido en el P.C.T. IDAE 2002, se realizarán como mínimo 2 revisiones anuales completas de todos los elementos que componen la Central Solar Fotovoltaica. El mantenimiento será realizado por una Empresa Instaladora que haya estado acreditada por IDAE para realizar y mantener Instalaciones Fotovoltaicas.

Independientemente de las anteriores labores de mantenimiento se realizarán los siguientes trabajos:

· **CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN:**

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos indirectos y directos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protege.

· **INSTALACIÓN INTERIOR:**

Cada cinco años se comprobará el aislamiento de la instalación interior, que entre cada conductor de tierra y entre cada dos conductores, no deberá ser inferior de 250.000 Ohmios.

PUESTA A TIERRA:

Cada dos años y en la época en que el terreno esté más seco, se medirá la resistencia tierra y se comprobará que no sobrepase el valor prefijado, así mismo se comprobará, mediante inspección visual, el estado frente a la corrosión de la conexión de la barra de puesta a tierra, con la arqueta y la continuidad de la línea que las une.

En cada uno de los tres puntos se reparan los defectos encontrados, haciéndose las comprobaciones específicas por instalador autorizado por la Conselleria d'Industria.

21.3. CONDICIONES DE SEGURIDAD

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

En el lugar de trabajo se encontrarán siempre un mínimo de dos operarios, utilizándose herramientas aisladas y guantes aislantes. Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, éstas deberán de estar dotadas de aislamiento clase II (como mínimo).

Se cumplirán todas las disposiciones generales que le sean de aplicación de la legislación vigente.

22. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Al finalizar la instalación, el técnico autor del proyecto de instalación, emitirá un certificado donde se acredite que toda la instalación se ha realizado de acuerdo con el correspondiente proyecto.

Igualmente, si se hubiera realizado alguna modificación, por razones que el técnico responsable hubiere considerado oportunas sobre el proyecto original, éste lo hará constar mediante certificado.

Todo ello de acuerdo con los modelos en vigor que dictamine la Dirección General de Industria.

23. LIBRO DE ÓRDENES

Durante la ejecución de la presente instalación, el técnico director de la instalación, llevará un libro de órdenes debidamente registrado, donde anotará las órdenes y observaciones realizadas al instalador durante las preceptivas visitas de supervisión efectuadas a la instalación durante su ejecución.

Con lo expuesto y a la vista de los planos que se acompañan, considera el técnico que suscribe haber descrito las instalaciones de referencia.

24. LIBRO DE MANTENIMIENTO

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, 47 control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

25.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

a.- Gastos de pruebas.

Serán por cuenta del Contratista los gastos ocasionados por las pruebas y ensayos que el Técnico encargado de la obra haga de los materiales, máquinas o elementos diversos que integran la misma, en tanto se sujeten a la práctica corriente.

b.- Modo de abonar las obras incompletas.

Cuando por cualquier causa fuera preciso valorar obras incompletas se aplicarán los precios del presupuesto general del Proyecto, o en su caso el presupuesto previamente aceptado, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en el presupuesto.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios señalados o en omisiones de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

c.- Rescisión y traspaso del contrato.

El Contratista no podrá en ningún caso traspasar el contrato ni dar los trabajos a destajistas sin la previa autorización del concesionario.

Palma, a 6 de Marzo del 2019

Conforme

El Ingeniero Técnico Industrial

El Promotor

José Fco. Vallcaneras Martínez.

PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO
"EDAR CIUTADELLA SUD"

PROMOTOR: AGENCIA BALEAR DE L'AIGUA I DE LA QUALITAT AMBIENTAL
(ABAQUA)

SITUACIÓN: POLÍGONO 12, PARCELA 147, CIUTADELLA SUD
T.M. MENORCA

ING. TEC. IND.: JOSÉ FCO. VALLCANERAS MARTÍNEZ

Enginyeria Tècnica de Projectes i Instal·lacions, S.L.
C/ Bisbe Massanet, 26 bjs A · 07005 - Palma · Tel.: 971243695 · entepi@entepi.com

entepi

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- FINALIDAD DEL PROYECTO

El objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es el de indicar las medidas a adoptar, conducentes a la prevención de riesgos y enfermedades originadas por el desarrollo de todo proyecto de construcción/instalaciones.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y ANTECEDENTES

Trata de una instalación fotovoltaica para autoconsumo "EDAR CIUTADELLA SUD".

El presupuesto ejecución material es de 229.233,29€

3.- RIESGOS

Identificación de riesgos:

Los riesgos son mínimos, siempre y cuando se observen una serie de principios de sentido común y que a continuación se detallan.

Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra:

- 1.- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- 2.- Elección del emplazamiento y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- 3.- Cuidado en la manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares para su protección.
- 4.- Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio, comprobando la existencia del correspondiente certificado de puesta en obra y seguridad de la casa suministradora y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- 5.- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- 6.- Recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- 7.- Almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- 8.- El personal se encontrará en perfecto estado físico y psíquico, no permitiéndose en ningún caso la permanencia de personas bajo el efecto de sustancias estupefacientes.

- 9.- Si algún operario se encontrase bajo tratamiento médico o farmacológico con posibles efectos secundarios que pudiesen influir en su labor, deberá comunicarlo al contratista.
- 10.- Empleo de personal adecuado a la tarea que se realiza y con los elementos de seguridad necesarios.
- 11.- En obra se dispondrá de un botiquín con la dotación para pequeñas curas y primeros auxilios. El material gastado se repondrá de forma inmediata.
- 12.- Uso de casco homologado y mono de trabajo, además de protección individual acorde con la actividad que se está realizando.
- 13.- Realización de revisiones periódicas de la instalación eléctrica.
- 14.- En caso de hacer fuego, se realizará de forma controlada, y siempre en el interior de un recipiente metálico en el que se mantendrán las brasas.

Asimismo se tendrán en cuenta las disposiciones mínimas de seguridad y salud que se especifican en el Anexo IV del presente Decreto.

Análisis de riesgos laborales y su prevención

- 1.- Caída de personas en altura y al mismo nivel.
Para prevenirlo se debe mantener la obra limpia y en orden. Para evitar las caídas en altura se colocará una barandilla una vez terminado el encofrado del forjado.
Recordar aquí el uso necesario del casco.
- 2.- Desprendimientos de tierras y rocas en la excavación.
Se señalizarán las excavaciones.
- 3.- Desprendimientos de madera y materiales mal apilados.
Planificar la zona de acopio de los distintos materiales, tanto escombros como elementos utilizados en la obra (ferralla, puntales, tableros...).
- 4.- Caída de objetos en altura.
Por ello se evitará la circulación por debajo del lugar de trabajo.
Evitar concentrar cargas en un solo punto o en los bordes del forjado.
- 5.- Golpes con objetos o útiles de trabajo.
Se mantendrá la zona de trabajo en orden.
Buena conservación de las herramientas.
Uso de las herramientas con los elementos de protección necesarios en cada caso.
- 6.- Pisadas sobre objetos punzantes.
Los clavos o puntas existentes en la madera usada se extraerán.
Los clavos sueltos se eliminarán mediante barrido y apilado a un lugar conocido para su posterior retirada.
- 7.- Salpicaduras durante el hormigonado. Dermatitis por contacto con mortero, pinturas, disolventes, colas.
Uso de guantes de cuero para la ferralla y de goma para el hormigón.
Mono de trabajo.
- 8.- Intoxicación por emanaciones producidas por los vapores de pinturas, disolventes y colas.
Uso de mascarilla con filtro adecuado.
Gafas de seguridad.
Mantener el lugar de trabajo ventilado y bien iluminado.
Advertir al personal encargado de manejar disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

- 9.- Problemas creados en ambientes pulverulentos (al cortar ladrillos).
Gafas de seguridad.
Uso de mascarilla con filtro.
- 10.- Problemas creados por el uso de máquinas.
Se prohíbe la permanencia de personas junto a máquinas en movimiento.
Normativa dirigida y entregada al operario de las máquinas, para que con su cumplimiento se eliminen los riesgos que afectan al resto del personal.
Revisión periódica del estado de las máquinas.
- 11.- Electrocuciones.
Uso de material eléctrico normalizado y adecuado para las instalaciones provisionales de obra.
12. Trabajo sobre andamios.
Se prohibirá trabajar en andamios a personas no preparadas para ello.
No se realizarán movimientos bruscos sobre éstos.
Se suspenderán los trabajos en días de mucho viento.
La plataforma deberá permanecer horizontal durante los trabajos.
Evitar la acumulación de cargas en el andamio.
Mantener los andamios libres de materiales, herramientas y escombros.
Utilizar el cinturón de seguridad anclado en un punto independiente del andamio.
El andamio de borriquetas tendrá una superficie de trabajo de anchura no inferior a 60cm, y presentará suficiente resistencia y estabilidad.

4.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA

Normas de seguridad:

- Ley de prevención de riesgos laborales (Ley 31/95 de 8/11/95).
- Reglamento de los servicios de prevención (R.D. 39/97 de 7/1/97).
- Orden de desarrollo del R.S.P. (27/6/97).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (R.D. 485/97 de 14/4/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/97 de 14/4/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores (R.D. 487/97 de 14/4/97).
- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (R.D. 664/97 de 12/5/97).
- Exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (R.D. 665/97 de 12/5/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (R.D. 773/97 de 30/5/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la Utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (R.D. 1215/97 de 18/7/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (R.D. 1627/97 de 24/10/97).
- Ordenanza general de higiene y seguridad en el trabajo (O.M. de 9/3/71) Exclusivamente su Capítulo VI, y art. 24 y 75 del Capítulo VII.
- Reglamento general de seguridad e higiene en el trabajo (O.M. de 31/1/40) Exclusivamente su Capítulo VII.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (R.D. 842/2002)

Palma, a 6 de Marzo del 2019

El Promotor

El Ingeniero Técnico Industrial

Conforme

José Francisco Vallcaneras Martínez

PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO
"EDAR CIUTADELLA SUD"

PROMOTOR: AGENCIA BALEAR DE L'AIGUA I DE LA QUALITAT AMBIENTAL
(ABAQUA)

SITUACIÓN: POLÍGONO 12, PARCELA 147, CIUTADELLA SUD
T.M. MENORCA

ING. TEC. IND.: JOSÉ FCO. VALLCANERAS MARTÍNEZ

Enginyeria Tècnica de Projectes i Instal·lacions, S.L.
C/ Bisbe Massanet, 26 bjs A · 07005 - Palma · Tel.: 971243695 · entepi@entepi.com

entepi

MANUAL DE OPERACIONES

1.- OBJETO

El objeto del presente Manual de Operaciones es establecer unas pautas a seguir para el correcto funcionamiento de la instalación, así como los procedimientos a seguir.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Esta instalación fotovoltaica se compondrá de los siguientes elementos:

- 606 paneles ubicados en el suelo de tierra vegetal.
- 3 inversores y un cuadro eléctrico de la instalación, ubicados en el mismo terreno de la nueva instalación, cuyo acceso se realizará desde el exterior.
- 1 conexión a la instalación eléctrica existente, ubicada en el cuadro de protección y medida (CPM).

3.- FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN Y PROCEDIMIENTOS A SEGUIR

3.1.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos fotovoltaicos una vez instalados se hallarán con la orientación idónea para una captación solar óptima. Por lo que únicamente se han de seguir las indicaciones del manual de mantenimiento, incluido en este proyecto.

3.2.- INVERSORES

En los inversores instalados se pondrá especial atención a no colocar ningún objeto sobre ni delante de ellos.

Disponen de una pantalla para su manipulación, configuración y aviso de errores en la instalación. A continuación se describen los errores más usuales con las operaciones a realizar por el usuario de la instalación:

Sin red

- 1.- Asegurar de que el disyuntor y el interruptor en el lado de c.a. estén cerrados. La operación se reiniciará automáticamente cuando la tensión de la red vuelva a ser normal.
- 2.- Compruebe el cableado de c.a.
- 3.- Si el problema persiste, contactar con el instalador.

Sobretensión (red)

- 1.- Si este problema se produce en raras ocasiones (por ejemplo, una vez al día), no es necesario realizar ninguna acción. La operación se reiniciará automáticamente cuando la tensión de la red vuelva a ser normal.
- 2.- Si el problema se produce con frecuencia, lleve a cabo las acciones que se detallan a continuación.
- 3.- Localice el dispositivo de alto consumo eléctrico cerca del sistema de c.a.
- 4.- Si el problema persiste, contactar con el instalador.

Tensión mínima (red)

- 1.- Si este problema se produce en raras ocasiones (por ejemplo, una vez al día), no es necesario realizar ninguna acción. La operación se reiniciará automáticamente cuando la tensión de la red vuelva a ser normal.

Si el problema se produce con frecuencia, lleve a cabo las acciones que se detallan a continuación:

- 2.- Localice el dispositivo de alto consumo eléctrico cerca del sistema de c.a.
3. Consulte a su proveedor de electricidad para conocer mejor las condiciones de la red.
4. Pida ayuda a su instalador

Sobrefrecuencia (red)

1. Si este problema se produce en raras ocasiones (por ejemplo, una vez al día), no es necesario realizar ninguna acción. La operación se reiniciará automáticamente cuando la tensión de la red vuelva a ser normal.

Si el problema se produce con frecuencia, lleve a cabo las acciones que se detallan a continuación.

2. Localice el dispositivo de alto consumo eléctrico cerca del sistema de c.a.
3. Consulte a su proveedor de electricidad para conocer mejor las condiciones de la red.
4. Pida ayuda a su instalador

Baja frecuencia (red)

1. Si este problema se produce en raras ocasiones (por ejemplo, una vez al día), no es necesario realizar ninguna acción. La operación se reiniciará automáticamente cuando la tensión de la red vuelva a ser normal.

Si el problema se produce con frecuencia, lleve a cabo las acciones que se detallan a continuación.

2. Localice el dispositivo de alto consumo eléctrico cerca del sistema de c.a.
3. Consulte a su proveedor de electricidad para conocer mejor las condiciones de la red.
4. Pida ayuda a su instalador

Funcionamiento en isla pasivo

1. Si este problema se produce en raras ocasiones (por ejemplo, una vez al día), no es necesario realizar ninguna acción. La operación se reiniciará automáticamente cuando la tensión de la red vuelva a ser normal.

Si el problema se produce con frecuencia, lleve a cabo las acciones que se detallan a continuación.

2. Localice el dispositivo de alto consumo eléctrico cerca del sistema de c.a.
3. Consulte a su proveedor de electricidad para conocer mejor las condiciones de la red.
4. Pida ayuda a su instalador

Funcionamiento en isla activo

1. Si este problema se produce en raras ocasiones (por ejemplo, una vez al día), no es necesario realizar ninguna acción. La operación se reiniciará automáticamente cuando la tensión de la red vuelva a ser normal.

Si el problema se produce con frecuencia, lleve a cabo las acciones que se detallan a continuación.

2. Localice el dispositivo de alto consumo eléctrico cerca del sistema de c.a.
3. Consulte a su proveedor de electricidad para conocer mejor las condiciones de la red.
4. Pida ayuda a su instalador

Sobretensión instantánea (red)

1. Si este problema se produce en raras ocasiones (por ejemplo, una vez al día), no es necesario realizar ninguna acción. La operación se reiniciará automáticamente cuando la tensión de la red vuelva a ser normal.

Si el problema se produce con frecuencia, lleve a cabo las acciones que se detallan

2. Localice el dispositivo de alto consumo eléctrico cerca del sistema de c.a.
3. Consulte a su proveedor de electricidad para conocer mejor las condiciones de la red.
4. Pida ayuda a su instalador.

Tensión mínima instantánea (red)

1. Si este problema se produce en raras ocasiones (por ejemplo, una vez al día), no es necesario realizar ninguna acción. La operación se reiniciará automáticamente cuando la tensión de la red vuelva a ser normal.

Si el problema se produce con frecuencia, lleve a cabo las acciones que se detallan

2. Localice el dispositivo de alto consumo eléctrico cerca del sistema de c.a.
3. Consulte a su proveedor de electricidad para conocer mejor las condiciones de la red.
4. Pida ayuda a su instalador.

Sobretensión (c.c.)

1. Si el fallo persiste, contacte con su instalador

Falta a tierra

1. Desconecte la conexión de c.a. del inversor abriendo el interruptor de c.a.
2. Compruebe la caja de conexiones de c.a. y el cableado del sistema. Elimine el obstáculo SOLO EN CONDICIONES SEGURAS.
3. Vuelva a conectar la conexión de c.a. y compruebe el estado del inversor.
4. Si el problema persiste, contacte con el establecimiento en el que adquirió el producto o con su instalador

Fallo de resistencia de aislamiento

1. Asegúrese de que el disyuntor y el interruptor en el lado de c.a. estén cerrados.

La operación se reiniciará automáticamente cuando la tensión de la red vuelva a ser normal.

2. Compruebe el cableado de c.a.
3. Si el problema persiste, contacte con el establecimiento en el que adquirió el producto o con su instalador.

Encim. Temperatura

1. Asegúrese de que la temperatura ambiente de la instalación esté por debajo de los 60°C. La operación se reiniciará automáticamente cuando la temperatura vuelva a ser normal.
2. Compruebe el espacio cerca del disipador de calor.
3. Elimine cualquier obstáculo que bloquee la disipación térmica cerca del disipador de calor.
4. Si el problema persiste, contacte con el instalador

Anomalía del ventilador

1. Si algo está bloqueando el disipador de calor, retírelo.
2. Si no hay nada que bloquee el disipador de calor, puede que el ventilador haya alcanzado el final de su vida útil. Contacte con el instalador.

3.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

En condiciones normales de funcionamiento la instalación eléctrica tiene todas sus protecciones en posición de abierto. En caso de que alguna de ellas se ponga en posición de cerrado, volverla a poner en posición de abierto.

Si el problema se repite contacte con el instalador.

PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO
"EDAR CIUTADELLA SUD"

PROMOTOR: AGENCIA BALEAR DE L'AIGUA I DE LA QUALITAT AMBIENTAL
(ABAQUA)

SITUACIÓN: POLÍGONO 12, PARCELA 147, CIUTADELLA SUD
T.M. MENORCA

ING. TEC. IND.: JOSÉ FCO. VALLCANERAS MARTÍNEZ

Enginyeria Tècnica de Projectes i Instal·lacions, S.L.
C/ Bisbe Massanet, 26 bjs A · 07005 - Palma · Tel.: 971243695 · entepi@entepi.com

entepi

MANUAL DE MANTENIMIENTO

1. OBJETO

El objeto del presente Manual de Mantenimiento es establecer una serie de actuaciones indicadas para garantizar la mayor productividad posible de la instalación solar fotovoltaica, de forma que se minimicen los tiempos de parada por avería o mal funcionamiento de la misma y costes asociados a dichas fallas.

2. GENERALIDADES

Las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red se caracterizan por ser instalaciones que requieren escaso mantenimiento, si están bien diseñadas, por lo que siguiendo el presente Plan de Mantenimiento no es de esperar que se produzcan averías en la instalación.

El mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos es de carácter preventivo y correctivo. No tiene partes móviles sometidas a desgaste, ni requiere cambio de piezas ni lubricante.

Entre otras cuestiones, es muy recomendable realizar revisiones periódicas de las instalaciones, para asegurar que todos los componentes funcionan correctamente.

La experiencia demuestra que los sistemas fotovoltaicos tienen muy pocas posibilidades de avería, especialmente si la instalación se ha realizado correctamente y si se realiza un mantenimiento preventivo. Básicamente las posibles reparaciones que puedan ser necesarias son las mismas que cualquier aparato o sistema eléctrico, y que están al alcance de cualquier electricista.

A la hora de plantear el mantenimiento se deben considerar los siguientes puntos:

- Las operaciones necesarias de mantenimiento.
- Las operaciones a realizar por el usuario y las que debe realizar el instalador.
- La periodicidad de las operaciones de mantenimiento.

El mantenimiento de la instalación solar fotovoltaica lo puede realizar el usuario final de la instalación solar fotovoltaica (a través de los operarios cualificados correspondientes), o bien una empresa externa homologada y autorizada por los distintos fabricantes de los equipos suministrados, a fin de no perderla la garantía legal de los distintos equipos.

En el presente Manual de Mantenimiento se muestran no obstante, las labores de mantenimiento que puede realizar el usuario y las que puede realizar el personal cualificado, en aquellos apartados en los que esto no se expresa explícitamente, se dará por supuesto que es el personal cualificado el encargado de realizar las labores de mantenimiento.

Para facilitar las labores de mantenimiento el usuario de la instalación deberá disponer de planos actualizados y definitivos de la instalación solar, en el que queden reflejados los distintos componentes de la misma.

Ante cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso, un técnico competente especialista en la materia deberá realizar un estudio previo.

Después de cada operación de mantenimiento, se generará un informe en el que se evaluará detalladamente el estado de los componentes revisados, indicando las operaciones efectuadas, sustitución de componentes y se propondrán, cuando las haya, posibles medidas de mejora o sustitución de componentes que predeciblemente no estén operativos hasta una posterior revisión.

3. PLANES DE MANTENIMIENTO

3.1. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo es una forma de mantenimiento del sistema que se realiza después de haber ocurrido un fallo o problema en alguna de sus partes, con el objetivo de restablecer la operatividad del mismo. Se utiliza cuando es imposible de predecir o prevenir un fracaso, lo que hace el mantenimiento correctivo la única opción.

El proceso de mantenimiento correctivo se inicia con una avería y un diagnóstico para determinar la causa del fallo. Es importante determinar qué es lo causó el problema, a fin de tomar las medidas adecuadas, y evitar así que se vuelva a producir la misma avería.

Esta estrategia de mantenimiento puede resultar económica a corto plazo, al no invertir en planes de mantenimiento preventivo, si bien puede ocurrir que a causa de una falta de mantenimiento surja una avería que pueda resultar irreparable y con las graves consecuencias que esto conlleva, por tanto no se recomienda este plan de mantenimiento, por estar demostrado que es mucho más costoso que cualquier otro a medio y a largo plazo.

3.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo es aquel mantenimiento que tiene como primer objetivo evitar o mitigar las consecuencias de los fallos o averías de un sistema del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran.

Este plan de mantenimiento permite detectar fallos repetitivos, disminuir los puntos muertos por paradas, aumentar la vida útil de equipos, disminuir coste de reparaciones, detectar puntos débiles en la instalación entre una larga lista de ventajas

El mantenimiento preventivo en general se ocupa en la determinación de condiciones operativas, de durabilidad y de confiabilidad de un equipo. Un plan de mantenimiento correctamente planificado puede reducir considerablemente los fallos de una instalación y sus consecuentes consecuencias acarreadas.

3.3. MANTENIMIENTO PREDICTIVO

El mantenimiento predictivo está basado en la determinación del estado de un sistema en operación, es decir, se basa en que los sistemas darán un tipo de aviso antes de que fallen por lo que este plan de mantenimiento trata de percibir los síntomas para después tomar acciones.

En el mantenimiento predictivo se suelen realizar ensayos no destructivos, como medida de vibraciones, medición de temperaturas, termografías, intensidades, tensiones, etc.

El mantenimiento predictivo permite que se tomen decisiones antes de que ocurra el fallo, de forma que se subsane este antes. Detectar cambios anormales en las condiciones del equipo y subsanarlos es una buena forma, aunque no fácil, de evitar posibles averías en el sistema.

4. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Se realizará cubriendo tanto el mantenimiento preventivo, predictivo como el correctivo y el reglamentario o legal.

Se dispondrá de un stock de repuestos, útiles y herramientas necesarias para cumplir con las labores de mantenimiento, acordes al tamaño de la instalación.

Se generarán informes de cada una de las tareas, según procedimientos internos, a fin de optimizar costes de mantenimiento y poder predecir futuras averías no deseadas en la instalación.

4.1. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

4.1.1. Módulos fotovoltaicos

Por su propia configuración carente de partes móviles, los módulos fotovoltaicos requieren muy poco mantenimiento, al mismo tiempo el control de calidad de los fabricantes es general y rara vez presenta problemas.

Dos aspectos a tener en cuenta primordialmente son, por un lado, asegurar que ningún obstáculo haga sombra sobre los módulos, y por el otro, mantener limpia la parte expuesta a los rayos solares de los módulos fotovoltaicos.

Las pérdidas producidas por la suciedad pueden llegar a ser de un 5%, y se pueden evitar con una limpieza periódica adecuada.

El mantenimiento consiste en:

4.1.1.1. Limpieza periódica del panel

La suciedad que pueda acumular el panel puede reducir su rendimiento, las capas de polvo que reducen la intensidad del sol no son peligrosas y la reducción de potencia no suele ser significativa.

Las labores de limpieza de los paneles se realizarán mensualmente o bien después de una lluvia de barro, nevada u otros fenómenos meteorológicos similares.

La limpieza se realizará con agua (sin agentes abrasivos ni instrumentos metálicos). Preferiblemente se hará fuera de las horas centrales del día, para evitar cambios bruscos de temperatura entre el agua y el panel (sobre todo en verano).

El proceso de limpieza depende lógicamente del proceso de ensuciado, en el caso de los depósitos procedentes de las aves conviene evitarlos poniendo pequeñas antenas elásticas que impidan que se posen.

4.1.1.2. Inspección visual de posibles degradaciones (bimensualmente)

Se controlará que ninguna célula se encuentre en mal estado (cristal de protección roto, normalmente debido a acciones externas).

Se comprobará que el marco del módulo se encuentra en correctas condiciones (ausencia de deformaciones o roturas).

4.1.1.3. Control de la temperatura del panel (trimestralmente)

Se controlará, a ser posible mediante termografía infrarroja, que ningún punto del panel esté fuera del rango de temperatura permitido por el fabricante, sobre todo en los meses de verano.

4.1.1.4. Control de las características eléctricas del panel (anualmente)

Se revisará el estado de las conexiones, entre otros:

- Ausencia de sulfatación de contactos.
- Ausencia de oxidaciones en los circuitos y soldadura de las células, normalmente debido a la entrada de humedad.
- Comprobación de estado y adherencia de los cables a los terminales de los paneles.
- Comprobación de la estanqueidad de la caja de terminales o del estado de los capuchones de seguridad. Si procede, se sustituirán las piezas en mal estado y/o se limpiarán los terminales.
- Comprobar la toma a tierra y la resistencia de paso al potencial de tierra.
- Temperatura de conexiones mediante termografía infrarroja. En caso de que alguna conexión aparentemente correcta alcance una temperatura por encima de 60 °C, se medirá la tensión e intensidad de la misma, controlando que está dentro de los valores normales. Si es necesario, sustituir dicha conexión.

4.1.2. Estructura soporte de los paneles

La estructura soporte de los paneles fotovoltaicos está fabricada íntegramente con perfiles de aluminio y tornillería de acero inoxidable, por lo que no requieren mantenimiento anticorrosivo. El mantenimiento de las mismas se realizará cada seis meses y consistirá en:

Anualmente:

- Comprobación de posibles degradaciones (deformaciones, grietas, etc).
- Comprobación del estado de fijación de la estructura a al suelo. Se controlará que la tornillería se encuentra correctamente apretada, controlando el par de apriete si es necesario. Si algún elemento de fijación presenta síntomas de defectos, se sustituirá por otro nuevo.
- Comprobación de la estanqueidad de la cubierta. Consiste básicamente en cerciorarse de que todas las juntas se encuentran correctamente selladas, reparándolas en caso necesario.
- Comprobación del estado de fijación de módulos a la estructura. Operación análoga a la fijación de la estructura soporte al terreno.
- Comprobar la toma a tierra y la resistencia de paso al potencial de tierra.

4.1.3. Inversores

Los inversores son uno de los equipos más delicados de la instalación, y como tal requieren un mantenimiento más exhaustivo. Si bien los intervalos de mantenimiento dependen del emplazamiento de estos y de las condiciones ambientales (polvo, humedad, etc). Las instrucciones que a continuación se muestran son válidas para el emplazamiento en el interior de un edificio sometido a rangos de temperatura normales (0-40°C a la sombra).

Los trabajos de mantenimiento son los siguientes:

Cada mes:

- Lectura de los datos archivados y de la memoria de fallos.

Cada 6 meses:

- Limpieza o recambio de las esteras de los filtros de entrada de aire.
- Limpieza de las rejillas protectoras en las entradas y salidas de aire.

Cada año:

- Limpieza del disipador de calor del componente de potencia.
- Comprobar cubiertas y funcionamiento de bloqueos.
- Inspección de polvo, suciedad, humedad y filtraciones de agua en el interior del armario de distribución y del resistor EVR.
- Si es necesario, limpiar el inversor y tomar las medidas pertinentes.
- Revisar la firmeza de todas las conexiones del cableado eléctrico y, dado el caso, apretarlas.
- Comprobar si el aislamiento o los bornes presentan descoloración o alteraciones de otro tipo. En caso necesario cambiar las conexiones deterioradas o los elementos de conexión oxidados.
- Comprobar la temperatura de conexiones mediante termografía infrarroja. En caso de que alguna conexión aparentemente correcta alcance una temperatura por encima de 60 °C, se medirá la tensión e intensidad de la misma, controlando que está dentro de los valores normales. Si es necesario, sustituir dicha conexión.
- Inspeccionar y, dado el caso, reponer las etiquetas de indicación de advertencia.
- Comprobar el funcionamiento de los ventiladores y atender a ruidos. Los ventiladores pueden ser encendidos si se ajustan los termostatos o durante el funcionamiento.
- Intervalos de sustitución preventiva de componentes (ventiladores, calefacción).
- Revisión de funcionamiento de la calefacción.
- Verificar el envejecimiento de los descargadores de sobretensión y, dado el caso, cambiarlos.
- Revisión de funcionamiento de la monitorización de aislamiento / GFDI Comprobar el funcionamiento y la señalización.
- Inspección visual de los fusibles y seccionadores existentes y, dado el caso, engrase de los contactos.
- Revisión de funcionamiento de los dispositivos de protección
 - Interruptores de protección de la corriente de defecto.
 - Interruptores automáticos.
 - Interruptores de potencia.
 - Interruptores de protección de motores por accionamiento manual o mediante la tecla de control (si existe).
- Revisión de las tensiones de mando y auxiliares de 230 V y 24 V
- Comprobación de funcionamiento de la parada de emergencia
- Control de la función de sobre temperatura y revisar el funcionamiento del circuito de seguridad de esta función.

- Revisión de funcionamiento de los contactos de la puerta.

Debido al peligro inminente por riesgo eléctrico, las operaciones de mantenimiento se deben realizar con los inversores desconectados y sin tensión.

4.1.4. Sistema de monitorización de la instalación solar

Estos elementos, aunque no son fundamentales para el correcto funcionamiento de la instalación solar, son muy importantes para el control de la misma así como detección de averías. El mantenimiento es muy sencillo y consiste en:

Mensualmente:

- Supervisión visual de los distintos equipos a través del PC, es decir, controlar los parámetros de producción (tensión, intensidad, potencia, etc) registro de alarmas, etc.
- Comprobación del sistema de aviso de alarmas. Para ello se enviará un mensaje de prueba al dispositivo móvil o correo electrónico configurado.

Anualmente:

- Revisión de las conexiones de los distintos elementos, tarjetas, sensores, Router, PC, etc.
- Comprobación de todos los sensores, cerciorándose de que se encuentran en buen estado y no presentan síntomas de deterioro o roturas. En caso necesario, sustituir estos.

4.1.5. Línea eléctrica

De una buena conservación de la misma dependerá el correcto funcionamiento de la instalación solar fotovoltaica y de las protecciones de la misma. La parte más delicada de la línea eléctrica corresponde a la línea de CC sobre cubierta, por estar sometida a las inclemencias atmosféricas y agentes externos. El mantenimiento de la línea eléctrica consiste en:

Cada 6 meses:

- Comprobación del estado de la cubierta y aislamiento de los cables, así como las protecciones mecánicas de los mismos. Si presenta algún síntoma de deterioro, sustituir el tramo completo.

Cada 2 años:

- Comprobación del estado de los bornes de abroche de la línea general de alimentación en la CGP, mediante inspección visual.
- Abrir las arquetas de registro y comprobar el estado de empalmes y conexiones (sulfatación de contactos, óxido, etc) sustituir las terminaciones en caso de síntomas de deterioro de las mismas.

Cada 5 años:

- Comprobación del aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Se tendrán en cuenta todas las precauciones relacionadas en trabajos con riesgo eléctrico, debiendo desconectar los correspondientes interruptores-seccionadores de la línea a mantener. Se tendrá especial cuidado con la línea de MT. En cualquier caso estos trabajos de mantenimiento serán realizados por un profesional competente y cualificado.

4.1.6. Protecciones de la instalación solar fotovoltaica

Las protecciones del circuito eléctrico de la instalación solar fotovoltaica han de encontrarse siempre en perfecto estado de funcionamiento ya que de estas depende la totalidad de las condiciones de seguridad tanto de equipos como de usuarios. Las operaciones de mantenimiento que habrá que realizar son:

a) Por el usuario

Cada 3 meses:

- Inspección visual de mecanismos interiores para posible detección de anomalías visibles y dar aviso al profesional.

Cada año:

- Comprobación del correcto funcionamiento de los interruptores diferenciales mediante el siguiente procedimiento:
 - Acción manual sobre el botón de prueba que incluye el propio interruptor diferencial.
 - Desconexión automática del paso de la corriente eléctrica mediante la recuperación de la posición de reposo (0) de mando de conexión/desconexión.
 - Acción manual sobre el mismo mando para colocarlo en su posición de conexión (1) para recuperar el suministro eléctrico.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los interruptores magnetotérmicos. Cuando por sobreintensidad o cortocircuito saltara un interruptor magnetotérmico habría que actuar de la siguiente manera:
 - Desconexión de aquel receptor eléctrico con el que se produjo la avería o, en su caso, desconectar el correspondiente interruptor.
 - Rearme (o activado) del magnetotérmico del fallo para recuperar el suministro habitual.
 - Revisión del receptor eléctrico que ha originado el problema o, en su caso, comprobación de que su potencia es menor que la que soporta el magnetotérmico

Cada 5 años:

- Limpieza superficial de las clavijas y receptores eléctricos, siempre con bayetas secas y en estado de desconexión.
- Limpieza superficial de los mecanismos, siempre con bayetas secas y preferiblemente con desconexión previa de la corriente eléctrica.

b) Por el personal cualificado

Cada año:

- Comprobación del funcionamiento de todos los interruptores del cuadro de mando y protección, verificando que son estables en sus posiciones de abierto y cerrado.

Cada 2 años:

- Revisión general, comprobando el estado del cuadro de mando y protección, los mecanismos alojados y conexiones.
- Comprobación mediante inspección visual del estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del armario y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.
- Verificación del estado de conservación de las cubiertas aislantes de los interruptores, reparándose los defectos encontrados.

Cada 5 años:

- Comprobación de los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen, reparándose los defectos encontrados.
- Revisión de la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Cada 10 años:

- Revisión general de la instalación. Todos los temas de cableado son exclusivos de la empresa autorizada.

Se tomaran todas las precauciones referidas a trabajos con inminente riesgo eléctrico.

4.1.7. Puesta a tierra

Es imprescindible mantener la puesta a tierra tanto de la instalación solar fotovoltaica como la de las instalaciones auxiliares de las distintas casetas ya que de esta depende el correcto funcionamiento de las protecciones que dependen de ella. Las operaciones de mantenimiento a realizar son:

Cada año:

- En la época en que el terreno esté más seco y después de cada descarga eléctrica, comprobación de la continuidad eléctrica y reparación de los defectos encontrados en los distintos puntos de puesta a tierra (masas metálicas, enchufes, neutros de los equipos, etc)

Cada 2 años:

- Comprobación de la línea principal y derivadas de tierra, mediante inspección visual de todas las conexiones y su estado frente a la corrosión, así como la continuidad de las líneas. Reparación de los defectos encontrados.
- Comprobación de que el valor de la resistencia de tierra sigue siendo inferior a 20Ω . En caso de que los valores obtenidos de resistencia a tierra fueran superiores al indicado, se suplementarán electrodos en contacto con el terreno hasta restablecer los valores de resistencia a tierra de proyecto.

Cada 5 años:

- Comprobación del aislamiento de la instalación interior (entre cada conductor y tierra y entre cada dos conductores no deberá ser inferior a 250.000 Ohm). Se reparan los defectos encontrados.
- Comprobación del conductor de protección y de la continuidad de las conexiones equipotenciales entre masas y elementos conductores, especialmente si se han realizado obras en aseos, que hubiesen podido dar lugar al corte de los conductores. Reparación de los defectos encontrados.

4.2. PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Este plan de mantenimiento se aplicará únicamente cuando por circunstancias sobrevenidas, debidas a averías en la instalación, sea necesario subsanar el defecto de la misma.

Las labores de mantenimiento correctivo serán delegadas en una empresa externa, especialista en el sector, encargada de realizar todas las reparaciones pertinentes así como suministrar los repuestos necesarios.

Dicha empresa habrá de estar homologada y autorizada por los distintos fabricantes de los equipos suministrados, en caso contrario puede dar lugar a la anulación de la garantía legal de dichos equipos, por negligencias en las labores de mantenimiento.

La empresa externa encargada de realizar las labores de mantenimiento correctivo deberá:

- Garantizar la visita a la instalación en los plazos establecidos y cada vez que el usuario lo requiera debido a cualquier incidencia en la misma. Dicha visita a la instalación tras llamada del usuario se atenderá en el plazo máximo de 24h.
- Analizar y realizar un presupuesto adecuado de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto y normal funcionamiento de la instalación solar fotovoltaica.
- Subsanan correctamente cualquier incidencia en un tiempo máximo de 48 horas, excepto cuando se trate de causas de fuerza mayor debidamente justificadas (por ejemplo acopio de materiales).

PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO
"EDAR CIUTADELLA SUD"

PROMOTOR: AGENCIA BALEAR DE L'AIGUA I DE LA QUALITAT AMBIENTAL
(ABAQUA)

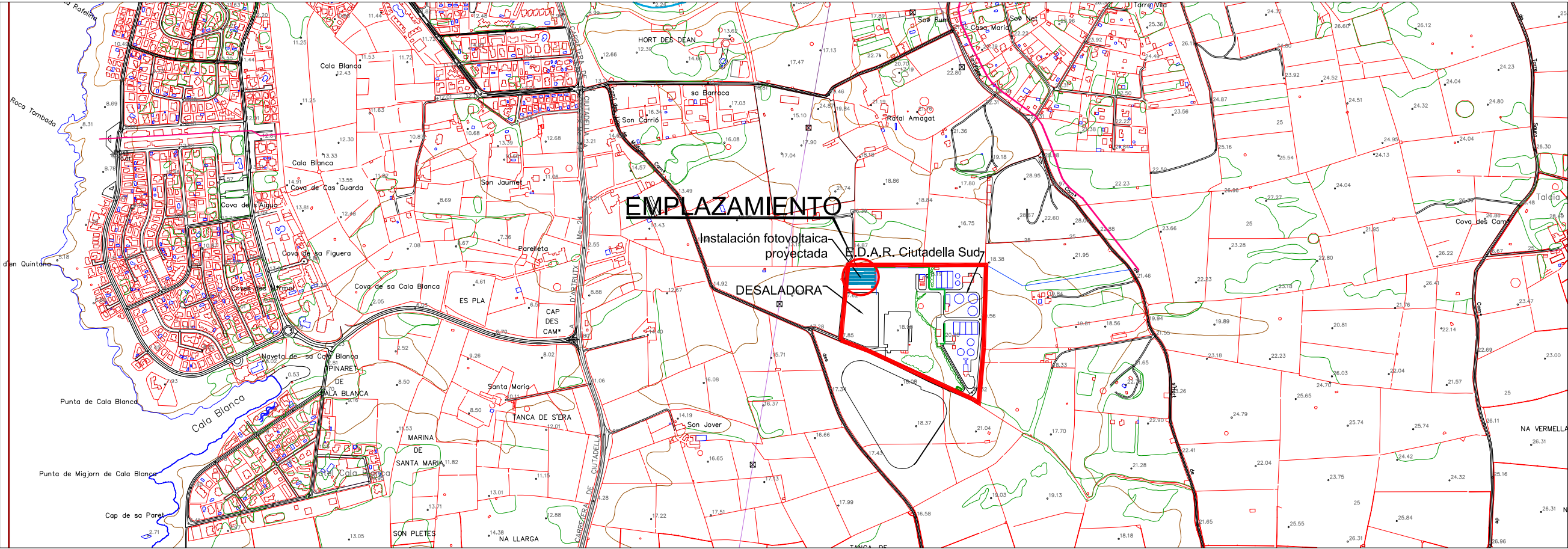
SITUACIÓN: POLÍGONO 12, PARCELA 147, CIUTADELLA SUD
T.M. MENORCA

ING. TEC. IND.: JOSÉ FCO. VALLCANERAS MARTÍNEZ

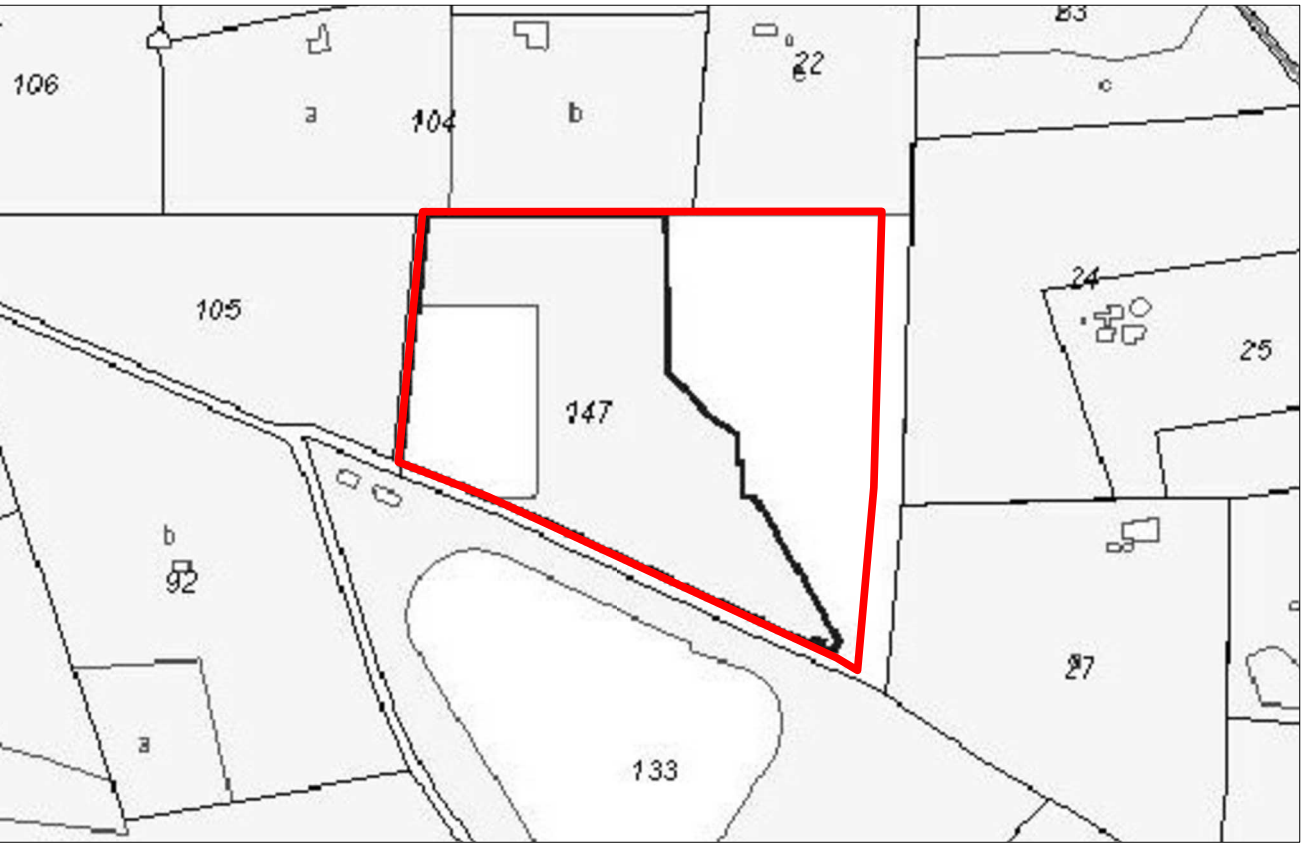
Enginyeria Tècnica de Projectes i Instal·lacions, S.L.
C/ Bisbe Massanet, 26 bjs A · 07005 - Palma · Tel.: 971243695 · entepi@entepi.com



PLANOS



EMPLAZAMIENTO ESC: 1:1000



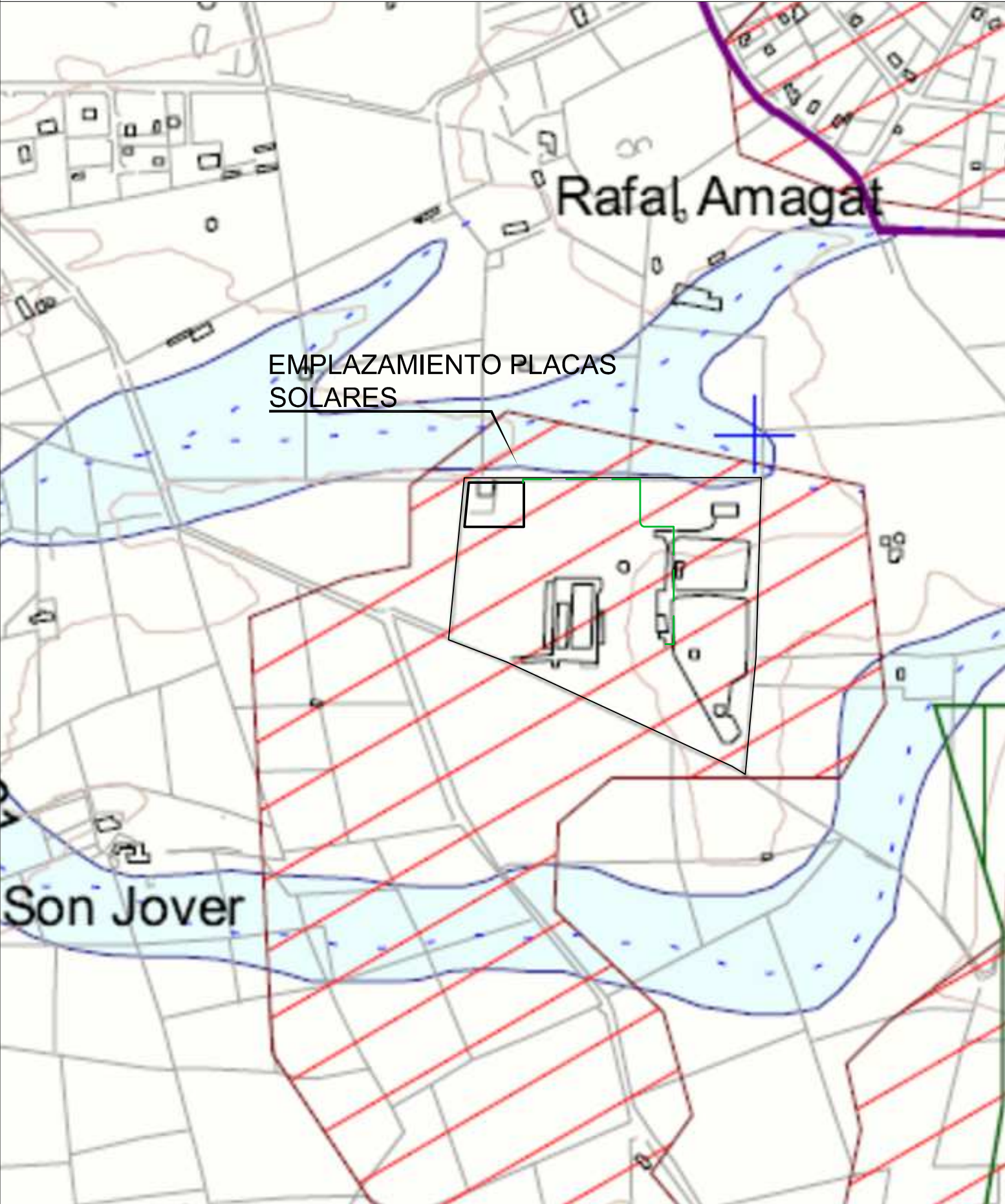
SITUACIÓN PLANO CATASTRO ESC: 1:5000

Enginyeria Tècnica de Projectes i Instal·lacions, S.L.				entepi	
C/ Bisbe Massanet, 26 Bjs. A 07005-Palma Tel.: 971 24 36 95 entepi@entepi.com					
PLANO		SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		FECHA	FEB - 19
				REF.	180123 ABAQUA AUTOCONSUM CIUTADELLA SUD 200 kW
PROMOTOR		AGENCIA BALEAR DE L'AIGUA I DE LA QUALITAT AMBIENTAL (ABAQUA)			
PROYECTO		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO "EDAR CIUTADELLA SUD"			
SITUACIÓN		POLÍGONO 12, PARCELA 147			
COM. AUTÓNOMA		ILLES BALEARS	T.M.	CIUTADELLA	
ESCALA	DIBUJADO	EL PROMOTOR		EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	
--	LABRADOR			PLANO	
		José Fco. Vallcaneras Martínez		1	

PLANO PLAN TERRITORIAL DE MENORCA

La zona donde se encuentra ubicada la nueva instalación Fotovoltaica, se encuentra afectada por Area de Prevención de Riesgos (APR) de erosión alto y esta catalogada como suelo rústico de régimen general SRRG.

LEYENDA



Risc d'erosió

Mig (de 6 a 25 Tn/ha/any)

Alt (>26 Tn/ha/any)

Risc d'inundació

Danys històrics per riuada

Desembocadura de torrent amb risc d'inundació

Risc d'inundació

Risc d'incendis

Molt alt

Alt

Risc de contaminació d'aquífers

Moderat

Risc de desprendiments

Sòl Urbà i Urbanitzable (Planejament Vigent)

Equipaments

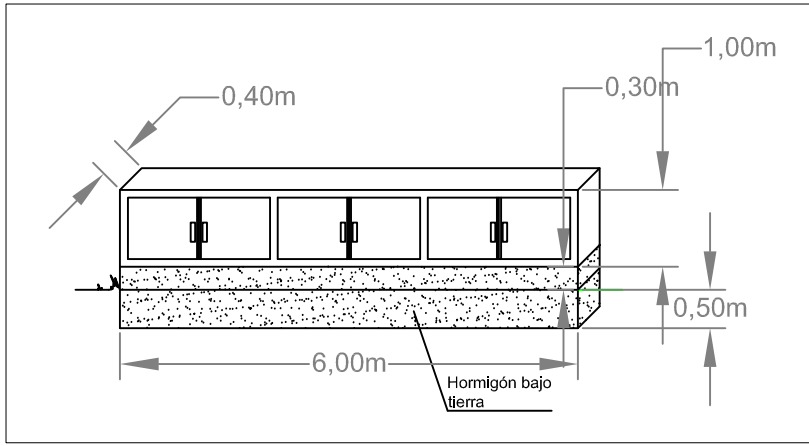
Sòl Urbà

Sòl Urbanitzable

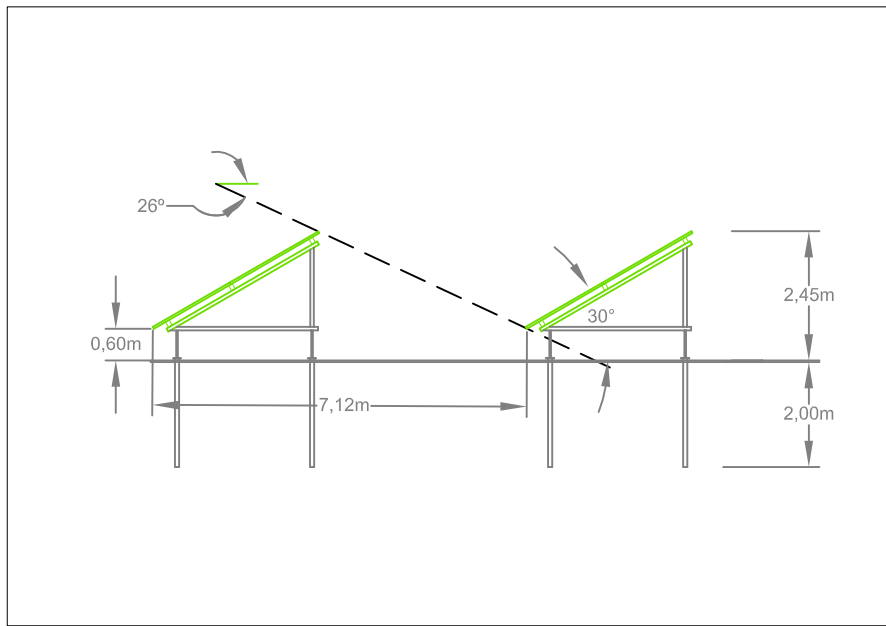
Nuclis rurals i hortalers d'oci

Enginyeria Tècnica de Projectes i Instal·lacions, S.L.			
C/ Bisbe Massanet, 26 Bjs. A 07005-Palma Tel.: 971 24 36 95 entepi@entepi.com			
		entepi	
PLANO	ACTUACIONES EN ÁREAS DE PREVENCIÓN DE RIESGO (APR)	FECHA	FEB - 19
		REF.	180128 ABAQUA AUTOCONSUM CIUTADELLA SUD 200 KW
PROMOTOR	AGENCIA BALEAR DE L'AIGUA I DE LA QUALITAT AMBIENTAL (ABAQUA)		
PROYECTO	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO "EDAR CIUTADELLA SUD"		
SITUACIÓN	POLÍGONO 12, PARCELA 147		
COM. AUTÓNOMA	ILLES BALEARS	T.M.	CIUTADELLA
ESCALA	DIBUJADO	EL PROMOTOR	EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
1:5000	LABRADOR	José Fco. Vallcaneras Martínez	PLANO 2

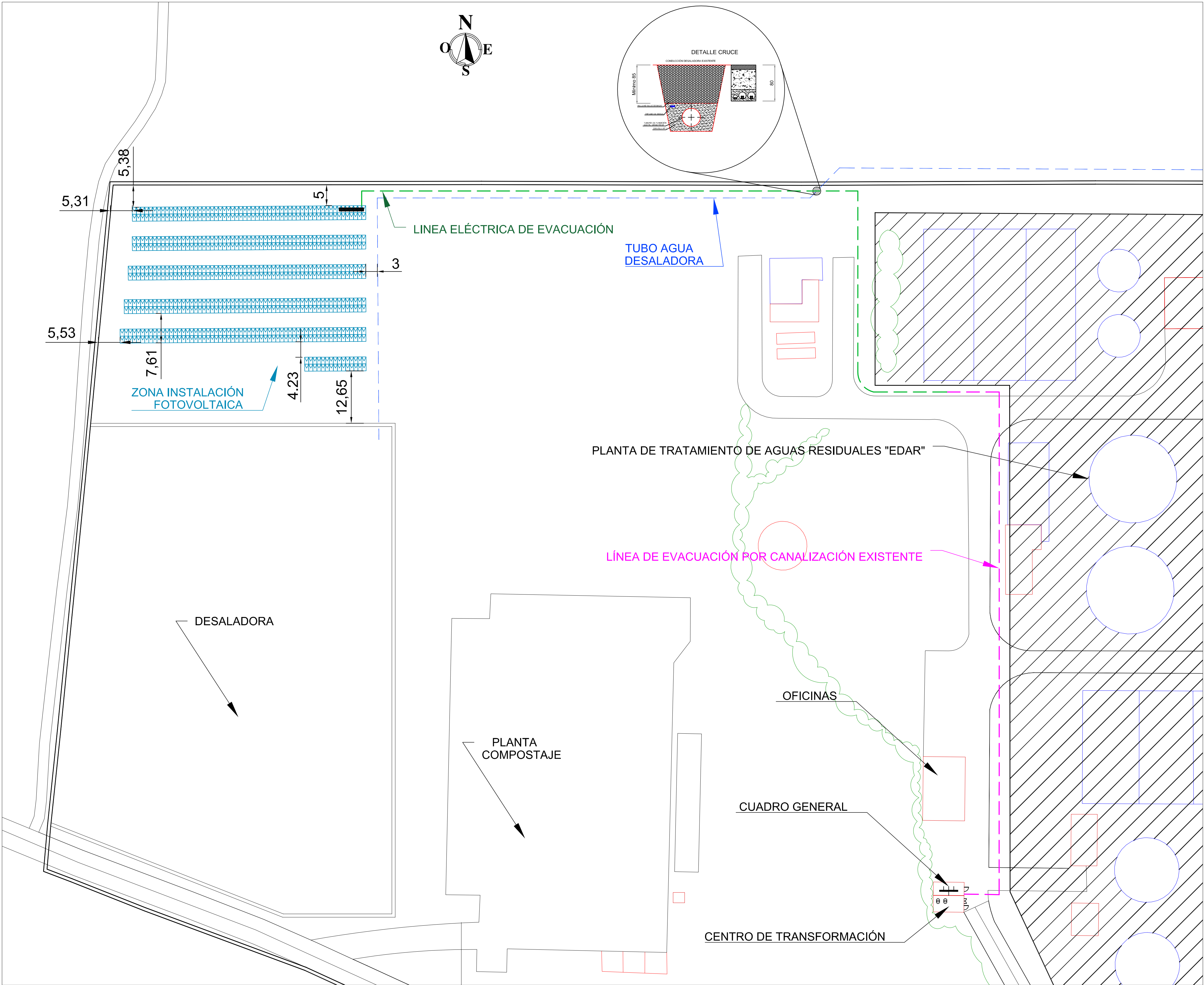
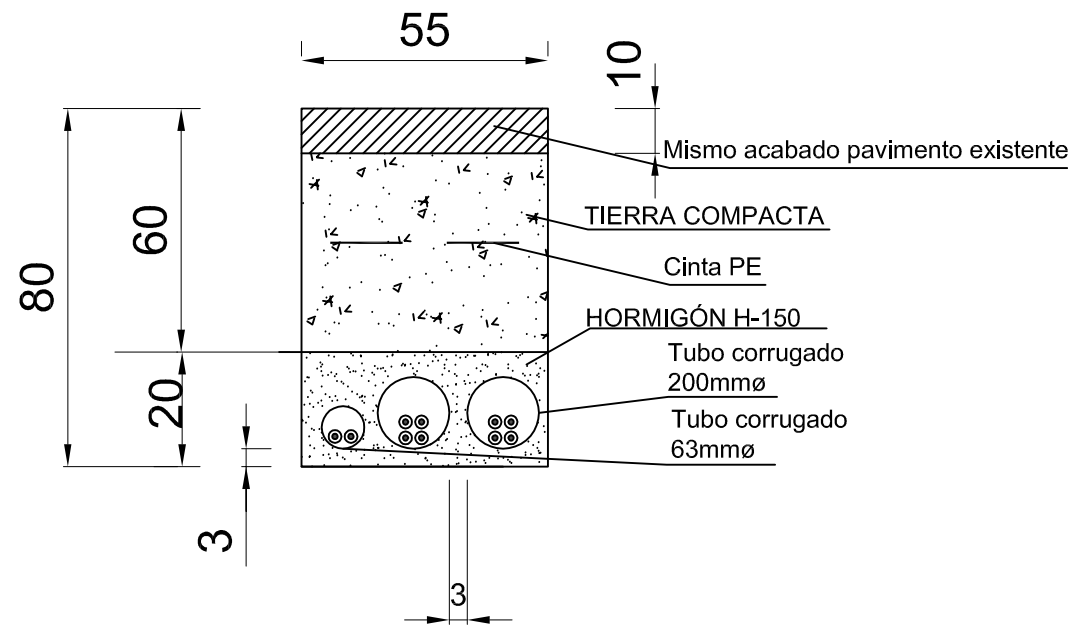
DETALLE ARMARIO INVERSORES Y CUADRO



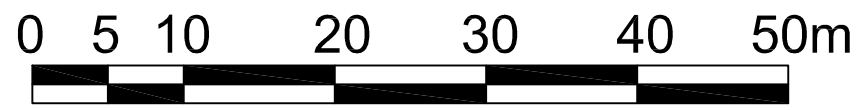
DETALLE ESTRUCTURA MODULOS SOLARES



DETALLE TIPO DE ZANJA LÍNEA DE EVACUACIÓN



LEYENDA	
	MÓDULO SOLAR, CELLS QUANTUM, 3G PEAK DUO-GS 330Wp
	ARMARIO INVERSORES Y CUADRO.
	LÍNEA ELÉCTRICA(Bajo zanja)
	LÍNEA ELÉCTRICA(Canalización servicios existente)
	TUBO DE AGUA

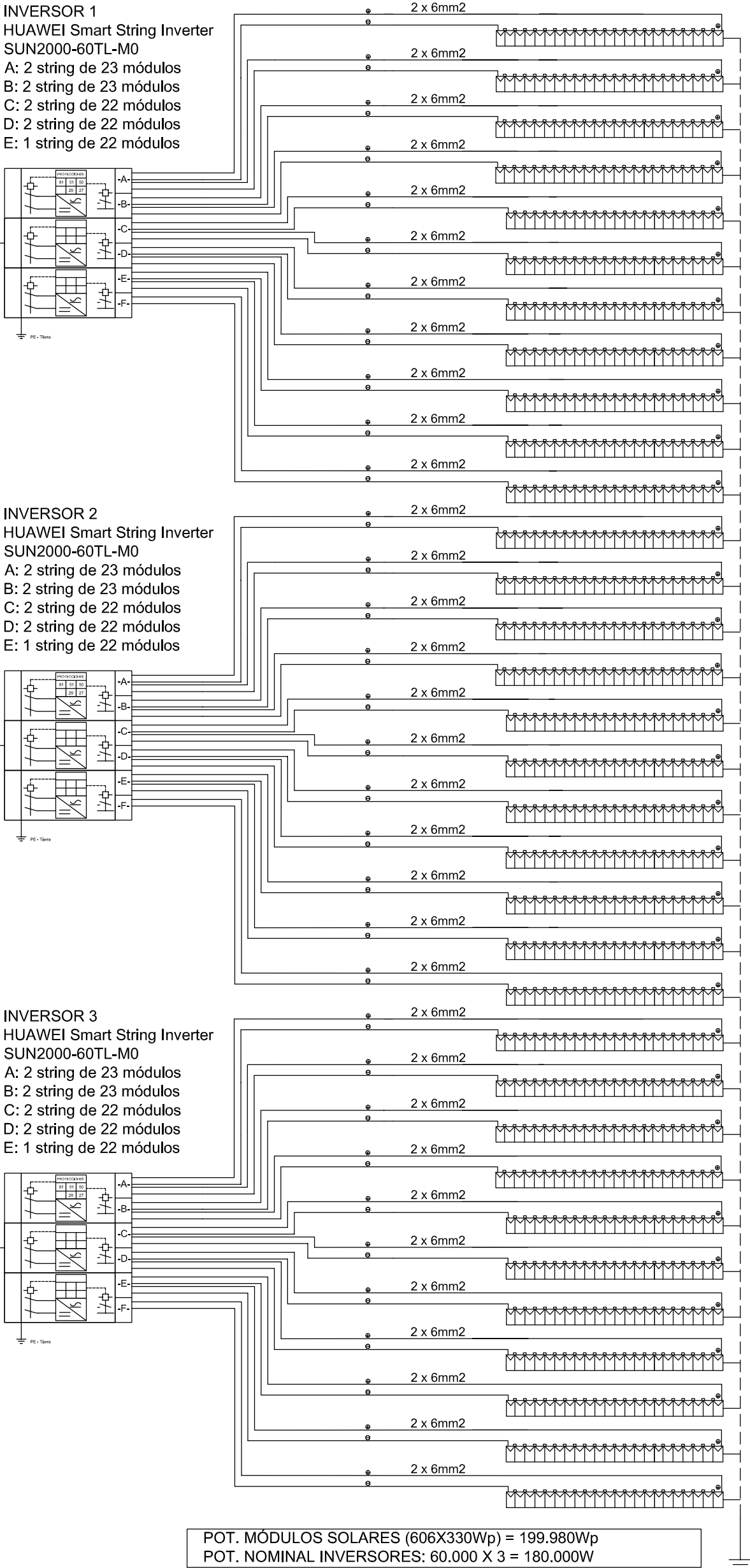
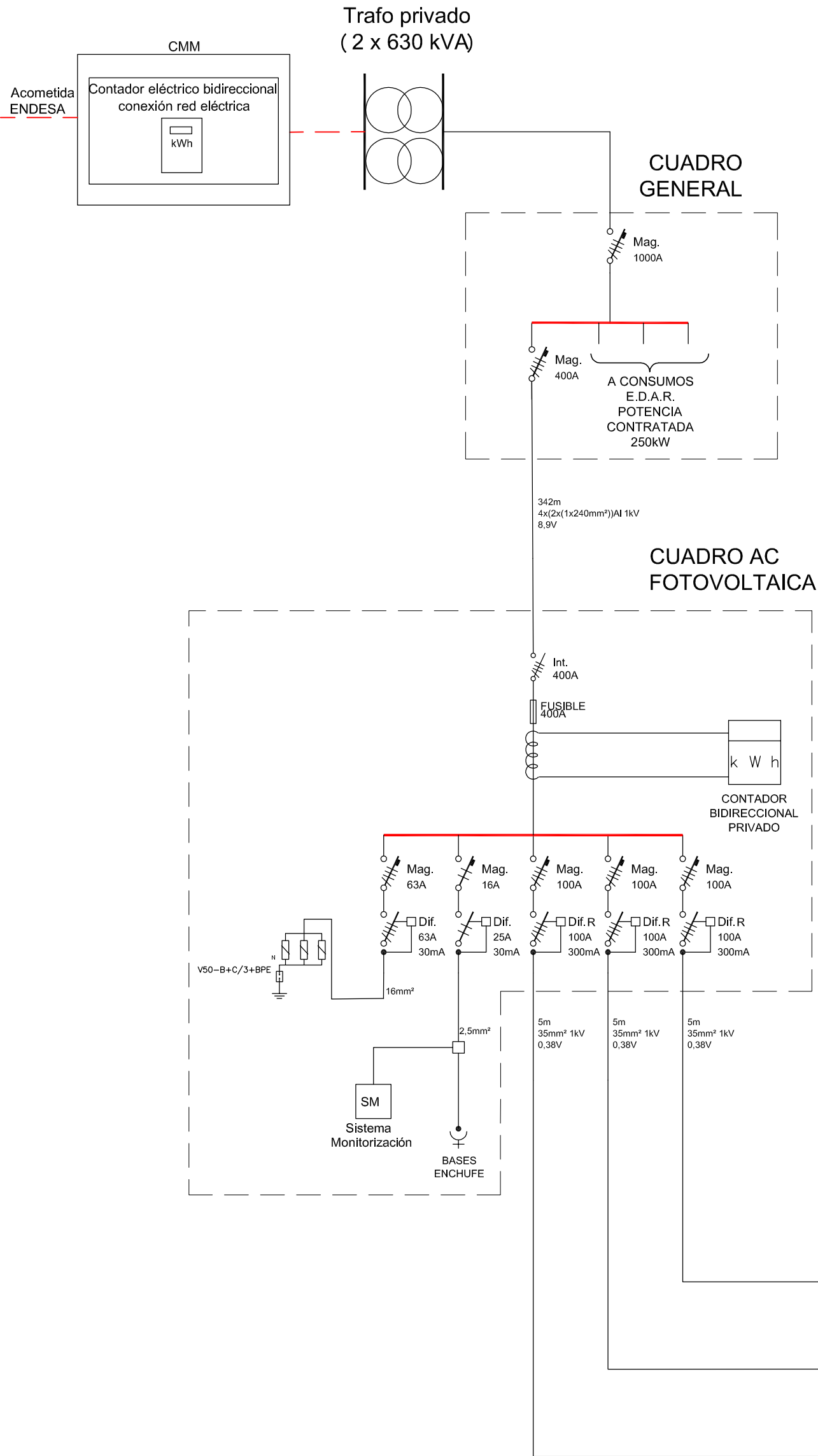


Enginyeria Tècnica de Projectes i Instal·lacions, S.L.		entepi	
C/ Bisbe Massanet, 28 Bjs. A. 07005-Palma Tel.: 971 24 36 95 entepi@entepi.com			
PLANO	DISTRIBUCIÓN CUADROS ELÉCTRICOS Y RECORRIDO DE LA LÍNEA ELÉCTRICA	FECHA	FEB - 19
PROMOTOR	AGENCIA BALEAR DE L'AIGUA I DE LA QUALITAT AMBIENTAL (ABAQUA)	REF.	1802-BAQUA-AUTOCONSUMO CIUTADELLA SUD 2001W
PROYECTO	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO "EDAR CIUTADELLA SUD"		
SITUACIÓN	POLÍGONO 12, PARCELA 147		
COM. AUTÓNOMA	ILLES BALEARS	T.M.	CIUTADELLA
ESCALA	EL PROMOTOR	EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	PLANO
1:500	LABRADOR	José Fco. Valcaneras Martínez	3

- * Interruptor magnetotérmico en carga con enclavamiento mediante candado

R: Interruptor Diferencial con rearme automático

o Elemento existente



Enginyeria Tècnica de Projectes i Instal·lacions, S.L.
C/ Bisbe Massanet, 26 Bjs. A 07005-Palma Tel.: 971 24 36 95 entepi@entepi.com

entepi

PLANO	ESQUEMA ELÉCTRICO	FECHA	FEB - 19
		REF.	190129 ABAQUA AUTOCONSUMI CIUTADELLA SUD 200 kW
PROMOTOR	AGENCIA BALEAR DE L'AIGUA I DE LA QUALITAT AMBIENTAL (ABAQUA)		
PROYECTO	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO "EDAR CIUTADELLA SUD"		
SITUACIÓN	POLÍGONO 12, PARCELA 147		
COM. AUTÓNOMA	ILLES BALEARS	T.M.	CIUTADELLA
ESCALA	DIBUJADO	EL PROMOTOR	EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
--	LABRADOR	José Fco. Vallcaneras Martínez	PLANO 4