# PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA A POZOS "SA TORRE" Y "SA GRAVERA". T.M. DE MANACOR

# Promotor: SAM MANACOR S.A



Autor del Proyecto:
Pablo Yera Torres
(Ingeniero Técnico Industrial. Col. nº 497)



DICIEMBRE 2018

Empresa certificada según la norma UNE-EN-ISO 9001:2015

c. Francisco Sancho 7, bajos – 07004 Palma de Mca. Telf.: 971 900 225. Fax: 971 900 226 administracion@atpproyectos.com www.atpproyectos.com

# ÍNDICE GENERAL DE PROYECTO

#### **DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA**

- 1. ANTECEDENTES, OBJETO Y ALCANCE
- 2. PROMOTOR.
- 3. PROPIEDAD
- 4. DATOS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN, Y EMPLAZAMIENTO
- 5. NORMATIVA DE APLICACIÓN
- 6. INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA.
- 7. POTENCIA DE LA INSTALACIÓN
- 8. ELECTRICIDAD VERTIDA A LA RED.
- 9. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN.
- 10. CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD
- 11. IMPACTO AMBIENTAL
- 12. PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA
- 13. BALANCE DE POTENCIAS.
- 14. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.
- 15. RECEPCIÓN Y PRUEBAS
- 16. PRESUPUESTO

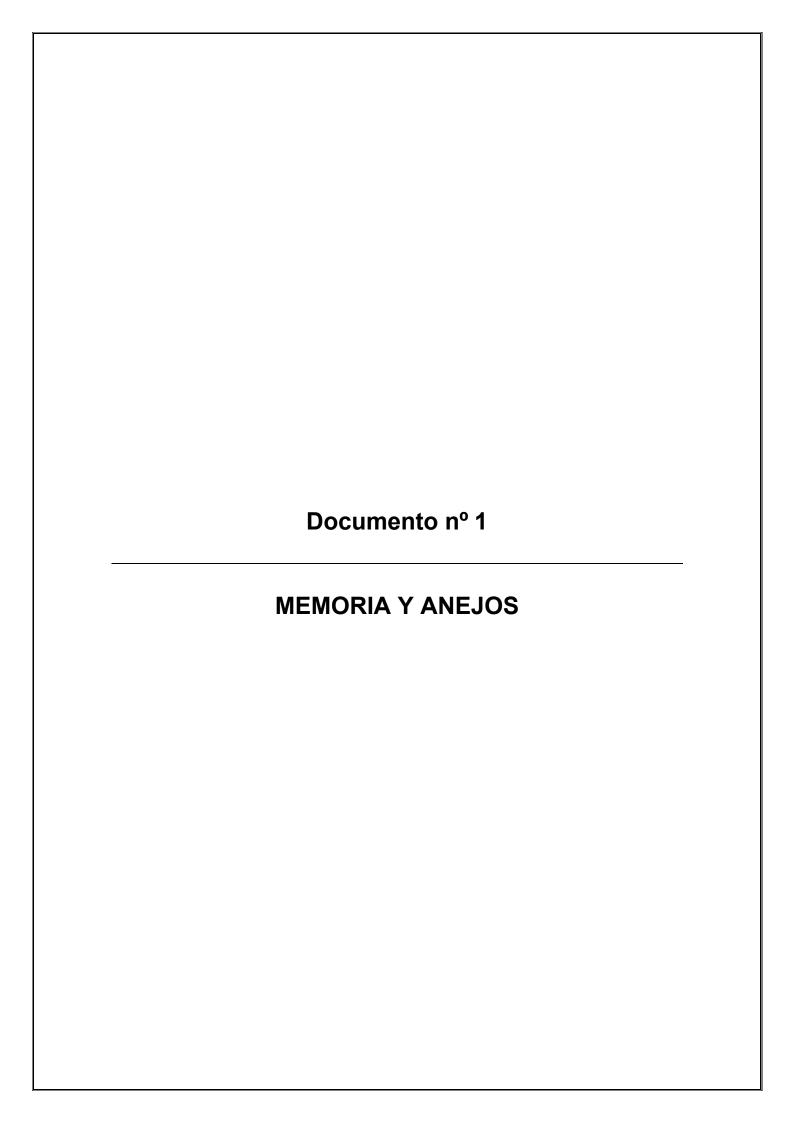
#### ANEJO 1. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

#### **DOCUMENTO Nº 2. PLANOS**

- 1. SITUACIÓN
- 2. EMPLAZAMIENTO.
- 3. PLANTA GENERAL
- 4. DETALLES
- 5. ESQUEMA UNIFILAR.

### **DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO**



# ÍNDICE

1	ANT	ECEDENTES, OBJETO Y ALCANCE	
	1.1	ANTECEDENTES	
	1.2	OBJETO	
	1.3	ALCANCE	1
2	PRC	MOTOR	1
3	PRC	PIEDAD	1
4	DAT	OS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN, EMPLAZAMIENTO	2
	4.1	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PETICIONARIO.	
	4.2	EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.	2
	4.3	PUNTO PROPUESTO PARA REALIZAR LA CONEXIÓN ELÉCTRICA	3
5	NOF	RMATIVA DE APLICACIÓN	3
6	INTE	EGRACIÓN ARQUITECTÓNICA	3
7	POT	ENCIA DE LA INSTALACIÓN	4
8	ELE	CTRICIDAD VERTIDA A RED	4
9	DES	CRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN	4
	9.1	GENERALIDADES	4
	9.2	ESQUEMA BÁSICO DE LA INSTALACIÓN	5
	9.3	TIPO DE LA INSTALACION	5
	9.4	GENERAL	6
	9.5	COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN	6
	9.6	EQUIPOS DE MEDIDA, MANIOBRA Y PROTECCIÓN	10
	9.7	TOMA DE TIERRA	11
	9.8	ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	11
	9.9	ESTRUCTURA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	11
	9.10	INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS Y DISTANCIA ENTRE FILAS DE MÓDULOS	11
	9.11	PROTECCIONES ELÉCTRICAS	11

	9.12 LÍNEAS ELÉCTRICAS	12
	9.13 OBRA CIVIL ZANJAS Y CANALIZACIONES	12
40		40
10	CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12
11	IMPACTO AMBIENTAL	12
	11.1 VENTAJAS AMBIENTALES	12
	11.2 AHORRO DE ENERGÍA PRIMARIA PARA EL PAÍS	13
	11.3 AHORRO DE EMISIONES GASEOSAS A LA ATMÓSFERA	13
	11.4 IMPACTO VISUAL	
	11.5 IMPACTO ACÚSTICO	
	11.6 IMPACTO SOBRE EL TERRITORIO CAMBIAR TEXTO	14
12	PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA	14
	12.1 CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN	16
	12.2 CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE RADIACIÓN SOLAR POR SOMBRAS	16
13	BALANCE DE POTENCIAS	18
14	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	19
15	RECEPCIÓN Y PRUEBAS.	19
16	PRESUPUESTO	20

## 1 ANTECEDENTES, OBJETO Y ALCANCE.

#### 1.1 ANTECEDENTES

La Empresa de Serveis del Municipi de Manacor S.A. (SAM) tiene adscritas a su servicio, entre otras, las siguientes instalaciones:

 Red de abastecimiento: comprende los cinco (5) pozos de captación, la red de distribución, los dos depósitos de regulación y el depósito elevado, así como las acometidas domiciliarias.

Para remodelar las instalaciones y mejorar la eficiencia energética de las mismas, el Promotor ha decidido acometer la renovación de los equipos electrohidráulicos y la instalación eléctrica correspondientes a los pozos denominados Sa Torrea y Sa Gravera, ambos dependientes de un mismo suministro eléctrico. Dentro de las actuaciones indicadas con anterioridad se contempla también la instalación de una instalación fotovoltaica en la parcela 624, polígono 34, del T.M. de Manacor, con objeto de reducir los costes de explotación de dichos servicios.

#### 1.2 OBJETO

El objeto del presente documento es el de definir las características de la instalación fotovoltaica, así como de su producción, para su puesta en marcha y funcionamiento de acuerdo con la normativa vigente.

#### 1.3 ALCANCE

El alcance general del presente documento:

- Descripción del emplazamiento y del punto de conexión propuesto.
- Descripción general de los elementos que conformarán la instalación, indicando las características técnicas de los equipos y sistemas a instalar.
- Muestra los criterios utilizados para el dimensionado de la misma
- Muestra las mejoras y ventajas ambientales que proporciona la instalación fotovoltaica.

#### 2 PROMOTOR

SAM (Empresa de Serveis del Municipi de Manacor S.A.), con CIF A57024549

Domicilio fiscal: Carrer Major 22, 07500 Manacor.

## 3 PROPIEDAD

Las obras objeto de este proyecto se localizan dentro de la parcela 624, polígono 34, del T.M. de Manacor, referencia catastral 07033A03400624.

El propietario de la parcela en la que se ubica la instalación fotovoltaica ha dado su conformidad para la realización de la instalación en su propiedad.

#### 2

# 4 DATOS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN, EMPLAZAMIENTO

#### 4.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PETICIONARIO.

El promotor y peticionario de las instalaciones es: EMPRESA DE SERVEIS DEL MUNICIPI DE MANACOR con NIF A57024549.

DIRECCIÓN: C/ Major, nº 22, de Manacor.

TELÉFONO: 971551380

#### 4.2 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

La instalación de generación fotovoltaica se ubicará en la parcela catastral 07033A03400624

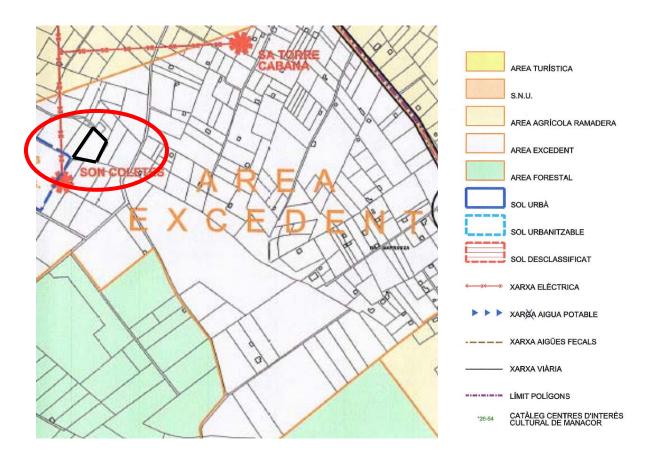
Se adjunta plano en el que se refleja el emplazamiento u ubicación de la instalación y coordenadas UTM:

X: 518328.29

Y: 4.377910.49

**HUSO: 31 ETRS89** 

De acuerdo con las NORMAS SUBSIDIARIAS Y COMPLEMENTARIAS DEL PLANEAMINETO DE MANACOR la parcela se ubica en ZONA EXCEDENT



#### 4.3 PUNTO PROPUESTO PARA REALIZAR LA CONEXIÓN ELÉCTRICA.

Actualmente el suministro eléctrico es existente y el nº CUPS del punto de conexión propuesto es: ES0031500282182001KE0F.

Está en tramitación con la empresa suministradora la ampliación de la potencia contratada hasta 100 Kw, con lo que cabría la posibilidad de que el punto de conexión fuese diferente al indicado anteriormente.

## 5 NORMATIVA DE APLICACIÓN.

- 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.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, cogeneración y residuos.
- Documento del Director General de Energía y Cambio Climático de 12 de diciembre de 2018, por el que se aclaran las particularidades para la conexión a la red interior de las instalaciones de autoconsumo de energía eléctrica de pequeña potencia (P ≤ 100 kW) situadas en las Isla Baleares en suministros eléctricos.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el RD 842/2002 del 2 de agosto, e instrucciones técnicas complementarias.
- Normas propias de la compañía eléctrica ENDESA
- Normativa de seguridad e Higiene e en el trabajo.
- Ordenanzas municipales de aplicación.
- Pliego de condiciones técnicas del IDAE.
- Ley 7/2013, de 26 de noviembre, de régimen jurídico de instalación, acceso y ejercicio de actividades en las Illes Balears

# 6 INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA.

Teniendo en cuenta la zona en la se realiza la instalación, y con objeto de minimizar el posible impacto visual de ésta, la instalación de los módulos se proyecta:

Sobre el terreno, en varias filas de módulos que faciliten su instalación y mantenimiento.

# 7 POTENCIA DE LA INSTALACIÓN.

La potencia instalada, potencia máxima que puede asumir una unidad de producción (suma de las potencias pico de los módulos fotovoltaicos) es de 97.500 W (300 módulos de 325 Wp).

La potencia nominal, potencia máxima disponible de la conexión, (suma de la potencia nominal de los inversores) es de 95 Kw (1 inversor de 50 kW, 1 inversor de 25 kW, y 1 inversor de 20 kW).

#### 8 ELECTRICIDAD VERTIDA A RED.

La instalación de diseña para autoconsumo, aunque dadas las características se prevé el vertido a la red del excedente generado en algunos periodos de tiempo. El balance energético se contempla en el apartado 13 de este documento.

De acuerdo con el Documento del Director General de Energía y Cambio Climático de 12 de diciembre de 2018, por el que se aclaran las particularidades para la conexión a la red interior de las instalaciones de autoconsumo de energía eléctrica de pequeña potencia (P ≤ 100 kW) situadas en las Isla Baleares en suministros eléctricos, la instalación se considera en la modalidad "b" : **autoconsumo con excedentes.** 

# 9 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN.

#### 9.1 GENERALIDADES

La instalación básicamente constará de:

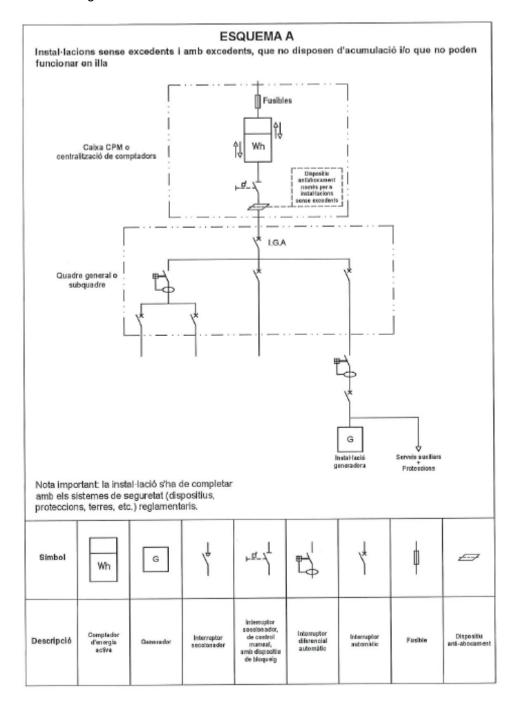
- 300 módulos fotovoltaicos de 325 Wp.
- 3 inversores trifásicos, de 50, 20 y 25 kW.
- Protecciones.
- Equipo de medida.

La instalación tendrá las siguientes características:

- El factor de potencia sea lo más próximo a la unidad.
- Se instalará un contador de energía para la instalación generadora.
- Las protecciones a instalar entre el inversor y la red de la compañía han de ser las siguientes:
  - Interruptor magnetotérmico en el punto de conexión, accesible a la E.D.
  - Interruptor automático de la interconexión con relé de enclavamiento, estos accionados por variación de tensión y de frecuencia.
  - El rearme de la conexión instalación fotovoltaica-red ha de ser automático.
- Los inversores han de cumplir los niveles de emisión e inmunidad frente a armónicos y compatibilidad electromagnética de acuerdo a la legislación.
- Las tomas de tierra de la instalación fotovoltaica serán independientes de la del neutro de la E.D. y de las masas de la edificación.

#### 9.2 ESQUEMA BÁSICO DE LA INSTALACIÓN.

El esquema básico de la instalación será el indicado a continuación. La conexión del generador se realiza sobre el cuadro general de la instalación existente.



El esquema unifilar de la instalación se refleja en el Documento "Planos"

#### 3.3 TIPO DE LA INSTALACION

De acuerdo con el RD 1699/2011, de 18 de noviembre esta instalación se clasifica como TIPO 1, generación con autoconsumo.

18073 05 M FV Pou Sa Torre 00

MEMORIA 6

#### 9.4 GENERAL.

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

- Realizar el acople automático con la red/instalación
- Incorporar parte de las protecciones requeridas por la legislación vigente

#### 9.5 COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

#### 9.5.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos solares se distribuirán de la siguiente forma:

- Inversor 50Kw, 2 entradas con 2 strings y 19 módulos por string, y 2 entradas con 2 strings y 18 módulos por string.
- Inversor 25Kw, 1 entrada con 3 strings y 17 módulos por string, y 1 entradas con 2 strings y 17 módulos por string.
- Inversor 20Kw, 1 entradas con 3 strings y 17 módulos por string, y 1 entradas con 1 string y 16 módulos por string.

A continuación se relacionan las características de los módulos fotovoltaicos. Dichos módulos podrán ser cambiados por otros de similares características, siempre con la aprobación del promotor y la dirección facultativa

#### CARACTERÍSTICAS DEL MÓDULO SOLAR

#### MÓDULO FOTOVOLTAICO POLICRISTALINO • 72 CÉLULAS • 310 - 325 WP

#### Parámetros eléctricos en condiciones de prueba estándar STC y NOCT

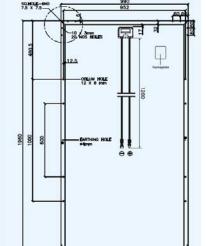
Tipo de modulo	LE24P310		LE24P315		LE24P320		LE24P325	
ripo de inodato	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Potencia de salida Pmax (W)	310	226.1	315	229.8	320	233.4	325	237.1
Tensión en Pmax V mpp (V)	36.3	33.02	36.5	33.20	36.7	33.38	36.9	33.56
Intensidad en Pmax I mpp (I)	8.54	6.85	8.63	6.92	8.72	6.99	8.81	7.06
Tensión en circuito abierto VOC (V)	45.6	41.95	45.8	42.14	46.0	42.32	46.2	42.50
Intensidad en cortocircuito ISC (I)	9.04	7.31	9.13	7.38	9.23	7.46	9.32	7.53
Eficiencia del módulo% (%)	15	.97	16	5.23	16	5.49	16	5.74

STC: 1000 W/m2 de irradiación, temperatura de célula de 25 ° C, espectro de AM 1.5g según EN 60904-3.

NOCT: 800 W/m2 de irradiación, temperatura ambiente 20 ° C, velocidad del viento 1 m/sec

#### Características térmicas

Temperatura nominal de funcionamiento de la célula	NOCT	°C	46+/-2
Coeficiente de temperatura de Pmax	γ	%/°C	-0.42
Coeficiente de temperatura de VOC	β	%/°C	-0.34
Coeficiente de temperatura de ISC	а	%/°C	0.05



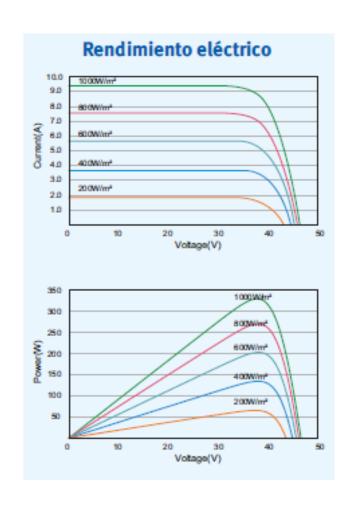
Plano (mm)

#### Datos mecánicos

Dimensiones (Longitud / Ancho / Alto)	1960mm / 990mm / 35mm
Peso	21.5kg
Cubierta frontal (material / espesor)	AR recubierto de vidrio templado de bajo contenido en hierro / 3.2 mm
Célula Solar (cantidad / material / dim./nº de Busbars)	72 / Multi crystalline sili con / 156.75mm x 156.75mm / 4BB
Encapsulado (material)	Etil eno a cetato de vinilo (EVA)
Lamina do posterior	Protegido de UV
Marco (material / color)	Aleación de aluminio anodizado / plata
Caj a de conexiones (grado de protección)	IP68
Cable (longitud / Sección transversal)	1200mm / 4mm²
Conector (tipo / grado de protección)	MC4 / IP67

#### Condiciones de funcionamiento

Tensión máxima del sistema	1000Vdc
Valor máximo de fusibles en serie	15A
Limitación de corriente inversa	20A
Rango de temperatura de funcionamiento	-40°c to 85°c
Máx. Carga estática frontal	5400Pa
Máx. Carga estática posterior	2400Pa
Máx. Impacto por granizo (diámetro / velocidad)	25mm / 23.3 m /s



#### 9.5.2 CONVERTIDORES INVERSORES

Se diseña la instalación mediante convertidores modulares de baja potencia. Se conectará igual nº de convertidores sobre cada fase, para obtener un generador trifásico equilibrado.

Los inversores incorporarán los equipos de protecciones contra fallos de sobretensión, baja tensión, de frecuencia y modo isla y se encargarán de las maniobras de conexión-desconexión automática con la red.

Los parámetros de taraje para el disparo de las protecciones serán, según la legislación vigente, de:

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 49 HZ.

A continuación se relacionan las características de los inversores propuestos. Dichos inversores podrán ser cambiados por otros de similares características, siempre con la aprobación del promotor y la dirección facultativa

Datos técnicos	Sunny Tripower CORE1	Datos técnicos	Sunny Tripower CORE1
Entrada (CC)		Rendimiento	
Potencia máx. del generador fotovoltaico	75000 Wp STC	Rendimiento máx./europ. Rendimiento	98,1 % / 97,8 %
Tensión de entrada máx.	1000 V	Datos generales	
Rango de tensión del seguidor del MPP/tensión asignada de entrada	De 500 V a 800 V/ 670 V	Dimensiones (ancho x alto x fondo)	621 mm/733 mm/569 mm (24.4 in/28.8 in/22.4 in)
Tensión de entrada mín./de inicio	150 V/188 V	Peso	84 kg (185 lb)
Corriente máx. de entrada/por seguidor del MPP	120 A/20 A	Rango de temperatura de funcionamiento	De -25 °C a +60 °C
Corriente del cortocircuito máx. por seguidor del MPP/por entrada de string	30A/30A	Emisión sonora (típica)	(de -13 °F a +140 °F) < 65 dB(A)
Número de entradas de seguidores del MPP		Autoconsumo (nocturno)	4,8 W
independientes/Strings por entrada de seguidores del MPP	6/2	Topología/Principio de refrigeración Tipo de protección (según IEC 60529)	Sin transformador/OptiCool IP65
Salida (CA)		Clase climática (según IEC 60721-3-4)	4K4H
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	50000 W	Valor máximo permitido para la humedad	41.411
Potencia máx. aparente de CA	50000 VA	relativa (sin condensación)	100 %
Tensión nominal de CA	220 V / 380 V	Equipamiento/Función/Accesorios	
	230 V / 400 V	Conexión de CC/CA	SUNCLIX/Borne roscado
	240 V / 415 V	Patas	• Or very borne rescudo
Rango de tensión de CA	De 202 V a 305 V	Indicador led (estado/error/comunicación)	
Frecuencia de red de CA/Rango	50 Hz/De 44 Hz a 55 Hz	Interfaz: Ethernet/WLAN/RS485	• (2 entradas) / • / ○
	60 Hz/De 54 Hz a 65 Hz	Interfaz de datos: SMA Modbus/SunSpec	
Frecuencia asignada de red/Tensión asignada de red	50 Hz/230 V	Modbus/Speedwire, Webconnect	•/•/•
Corriente de salida máx./Corriente de salida de medición	72,5 A/72,5 A	Relé multifunción/Ranuras para módulos de ampliación	<ul> <li>/ ● (2 entradas)</li> </ul>
Fases de inyección/Conexión de CA	3 / 3-(N)-PE	OptiTrac Global Peak/Integrated Plant	
Factor de potencia a potencia asignada/Factor de desfase ajustable	1/De 0 inductivo a 0 capacitivo	Control/Q on Demand 24/7	●/●/●
THD	< 3 %	Compatible con redes aisladas/con SMA	•/•
Dispositivos de protección		Fuel Save Controller Garantía: 5/10/15/20 años	•/0/0/0
Dispositivo de desconexión en la entrada	•	, , ,	EN 50438:2013*, G59/3, IEC 60068-2-x
Vigilante de aislamiento/Monitorización de red	•/•	Certificados y autorizaciones (otros a	IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116,
Protección contra polarización inversa de CC/ Resistencia al cortocircuito de CA/con separación galvánica	•/•/-	petición)  * No válido para todos los apéndices nacionales de la	MEA 2016, NBR 16149, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PEA 2016, PPC, RD 1699/41 RD 661/2007, Res. n*7:2013, SI4777, TOR D4, TR 3.2.2, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-ARN 4105, VFR 2014,
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal	•	norma EN 50438	P.O.12.3, NTCO-NTCyS, GC 8.9H, PR20, DEWA
Clase de protección (según IEC 62109-1)/Cate- goría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I/CA: III; CC: II	<ul> <li>Equipamiento de serie ○ Opcional — No o Datos en condiciones nominales. Versión: 07/20</li> </ul>	•
Descargador de sobretensión de CC/CA (tipo II)	0/0	Dates en condiciones nonlinides, version, 07/20	17
		Modelo comercial	STP 50-40

Sunny Tripower Sunny Tripower Datos técnicos 20000TL 25000TL Entrada (CC) 36000 Wp 45000 Wp Potencia máx. del generador fotovoltaico 25550 W 20440 W Potencia asignada de CC 1000 V 1000 V Tensión de entrada máx. 320 V a 800 V/600 V 390 V a 800 V/600 V Rango de tensión MPP/tensión asignada de entrada 150 V/188 V 150 V/188 V Tensión de entrada mín./de inicio 33 A/33 A 33 A/33 A Comiente máx. de entrada, entradas: A/B 2/A:3; B:3 2/A:3; B:3 Número de entradas de MPP independientes/strings por entrada de MPP Salida (CA) 20000 W 25000 W Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz) Potencia máx. aparente de CA 3 / N / PE; 220 V / 380 V 3 / N / PE; 230 V / 400 V Tensión nominal de CA 3 / N / PE; 240 V / 415 V 180 V a 280 V Rango de tensión de CA 50 Hz/44 Hz a 55 Hz Frecuencia de red de CA/rango 60 Hz/54 Hz a 65 Hz Frecuencia asignada de red/tensión asignada de red 50 Hz/230 V Corriente máx. de salida/corriente asignada de salida 29 A/29 A 36.2 A/36.2 A Factor de potencia a potencia asignada/Factor de desfase ajustable 1/0 inductivo a 0 capacitivo ≤ 3% Fases de inyección/conexión 3/3 Rendimiento 98,4%/98,0% 98,3%/98,1% Rendimiento máx./europeo Dispositivos de protección Punto de desconexión en el lado de entrada Monitorización de toma a fierra/de red •/• Descargador de sobretensión de CC: DPS tipo II 0 Protección contra polarización inversa de CC/resistencia al cortocircuito de CA/con separa •/•/-Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal Clase de protección (según IEC 62109-1)/categoría de sobretensión (según IEC 62109-1) I / AC: III; DC: II Datos generales Dimensiones (ancho/alto/fondo) 661/682/264 mm [26,0/26,9/10,4 in] 61 kg (134,48 lb) Rango de temperatura de servicio -25 °C a +60 °C (-13 °F a +140 °F) Emisión sonora, típica 51 dB(A) Autoconsumo noctumo 1 W Topología/principio de refrigeración Sin transformador/OptiCool Tipo de protección (según IEC 60529) IP65 Clase climática (según IEC 60721-3-4) AKAHValor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación) 100% Equipamiento / función / accesorios Conexión de CC/CA SUNCLIX/Borne de conexión por resorte Pantalla Interfaz: RS485, Speedwire/Webconnect 0/0 Interfaz de datos: SMA Modbus / SunSpec Modbus •/• Relé multifunción/Power Control Module 0/0 OptiTrac Global Peak/Integrated Plant Control/Q on Demand 24/7 •/•/• Compatible con redes aisladas/con SMA Fuel Save Controller •/• Garantía: 5/10/15/20 años •/0/0/0 ANRE 30, AS 4777, BDEW 2008, C10/11:2012, CE, CEI 0-16, CEI 0-21, DEWA 2.0, EN 50438:2013\*, G59/3, IEC 60068-2-c, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, MEA 2013, NBR 16149, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, FEA 2013, PFC, RD 1699/413 Certificados y autorizaciones previstos

9

#### MONITORIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN

\* No es válido para todas las ediciones nacionales de la norma EN 50438

Modelo comercial

**MEMORIA** 

Se instalará un sistema de monitorización de la instalación que permitirá realizar un seguimiento diario de la instalación, el sistema permitirá tener acceso instantáneo al estado actual de los equipos vía PC local o vía módem.

VDE-AR-N | 105, VFR 2014

Los inversores dispondrán de tarjeta de programación que permite la exportación y seguimiento del funcionamiento del generador fotovoltaico en todo momento, equipado para la comunicación con la red del centro y permitirá la conexión con el ordenador que procesará la información y la mostrará al usuario. Esta comunicación la realizará por puerto de comunicación estándar (RS-485, RS-232, USB o similar) o bien mediante otro usuario que se encuentre habilitado.

La información que se mostrará al usuario será:

- Tensión y corriente de entrada.
- Potencia activa de salida y potencia de entrada.
- Energía total inyectada para autoconsumo o en la red.
- Estado del sistema.

#### 9.6 EQUIPOS DE MEDIDA, MANIOBRA Y PROTECCIÓN

Complementando la instalación fotovoltaica y en cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión se dispondrán los medios necesarios para la medición, maniobra y protección íntegra de las instalaciones.

La instalación de corriente alterna, a la salida del inversor, será conectada de forma equilibrada a la línea trifásica, protegida por un conjunto compuesto por:

- Magnetotérmico tripolar
- Diferencial tetrapolar con sensibilidad 300 mA, superinmunizado
- Protección contra sobretensiones. en función de los cables seleccionados.

El equipo de medida cumplirá los requisitos indicados en el 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. El equipo será un modelo homologado por la compañía de distribución eléctrica y podrá ser en régimen de alquiler.

La interconexión a red seguirá básicamente los requerimientos de la compañía de distribución eléctrica, propietaria de la Red a la que se conectará la instalación, que son los siguientes:

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

Además de las protecciones indicadas anteriormente, los inversores dispondrán de protecciones con las siguientes funciones:

- Fallo en el suministro de la red eléctrica.
- Frecuencia fuera de límite.
- Temperatura elevada.
- Tensión baja en el generador.

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

#### 9.7 TOMA DE TIERRA

Tal y como exige el Real Decreto 1663/2000, la instalación fotovoltaica tendrá su toma de tierra independiente de otras instalaciones existentes.

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

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

Teniendo en cuenta que el aislamiento galvánico no se realiza con transformadores de aislamiento, se contará con documento certificativo del constructor en el que se indique la protección integrada en los inversores es equivalente.

#### 9.8 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el 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, en su artículo 16, sobre armónicos y compatibilidad electromagnética.

#### 9.9 ESTRUCTURA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La estructura sobre la que se colocarán los paneles se instalará sobre fundaciones de hormigón, y estructura metálica de aluminio.

Los paneles fotovoltaicos, repartidos en 3 líneas, se unen a la estructura tubular mediante bridas de sujeción de aluminio. Todos los elementos tubulares sobre los que se apoyan los módulos fotovoltaicos son continuos (unidos entre sí), de ésta forma la estructura se comporta como un único elemento que resiste las acciones del viento y otras inclemencias: lluvia, nieve...

L a estructura de aluminio estará formada por:

- Perfiles de aluminio
- Pletinas de conexión entre perfiles
- Escuadras.
- Elementos de sujeción de paneles.

#### 9.10 INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS Y DISTANCIA ENTRE FILAS DE MÓDULOS

Teniendo en cuenta la zona y las condiciones de instalación, se instalaran los paneles con una inclinación de 30°, con objeto de obtener el máximo aprovechamiento.

Entre las filas de módulos se dejan pasillos para su correcta instalación y mantenimiento, y para evitar sobras entre filas de módulos que reduzcan el rendimiento de la instalación.

#### PROTECCIONES ELÉCTRICAS

La instalación fotovoltaica contará con todas las protecciones según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002 del 2 de agosto, e instrucciones técnicas complementarias), el RD 1663/2000 y la OM 5/9/1985, y de acuerdo también con las normas de la compañía distribuidora ENDESA.

MEMO

MEMORIA 12

La instalación dispondrá de un interruptor automático manual accesible por la compañía distribuidora, que actuará como interruptor frontera y que permitirá desacoplar la instalación en caso de necesidad. Dicho interruptor contará con dispositivo para su enclavamiento por parte de la compañía suministradora en caso de ser necesario.

#### 9.12 LÍNEAS ELÉCTRICAS

Las líneas eléctricas de la instalación fotovoltaica se ejecutarán íntegramente en conductores de aislamiento 0,6/1 kV y con la protección mecánica adecuada a la ubicación de cada línea, con la sección necesaria en cada caso para admitir las intensidades previstas (nominales o excepcionales) y no superar las caídas de tensión máximas.

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 estancas de clase II.

Los cables 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, según el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE y el REBT.

#### 9.13 OBRA CIVIL ZANJAS Y CANALIZACIONES

La instalación de los módulos se realiza sobre el terreno, compactado y nivelado, y la instalación de los equipos: inversores, protecciones etc, se realiza en el interior de dicho edificio. Para la unión eléctrica de los módulos, protecciones y cuadros se realizan canalización soterrada.

## 10 CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Según la ley 7/2013, de Régimen jurídico de instalación, acceso y ejercicio de actividades en la Isla Baleares, "la instalación de placas solares térmicas y fotovoltaicas, antenas de telefonía móvil, estaciones base de telefonía móvil y similares, excepto las situadas en edificios catalogados o que tengan impacto en el patrimonio histórico-artístico, y las que precisen una evaluación de impacto ambiental conforme a la Ley 11/2006, de 14 de septiembre" están excluidas de la aplicación de esta ley.

Se considera que esta instalación no precisa de proyecto de impacto ambiental al no estar incluida en el apartado I, del grupo 3 "Energía", del Anexo I "Proyectos sujetos a evaluación de impacto ambiental" de la citada ley, en el que se indica que estarán sujetos a proyecto de impacto ambiental, entre otros, las siguientes instalaciones

I) Instalaciones fotovoltaicas, incluidos los tendidos de conexión a la red siguientes:

- Instalaciones de más de 100 kW situadas en suelos rústico, excepto que estén situadas en cualquier tipo de cubierta.
- Instalaciones de más de 10 kW que estén situadas en suelo rústico protegido.

#### 11 IMPACTO AMBIENTAL

#### 11.1 VENTAJAS AMBIENTALES

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

18073\_05 M FV Pou Sa **F**rre\_00 **5.1**  MEMORIA 13

 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, NOx, residuos radiactivos...)

- La producción de electricidad con este tipo de instalaciones evita la generación de la misma cantidad de energía en centrales térmicas.
- Aprovecha un recurso local abundante y renovable.
- Contribuye al suministro energético de la isla. Adaptación producción-demanda. Máxima producción en verano cuando hay más demanda en Baleares.
- Descentraliza la producción, reduce los costes de transporte de electricidad al acercar producción y consumo, reduciéndose las pérdidas.
- Aumenta la independencia energética del país, al disminuir la compra de combustibles
- Derivada de las anteriores, contribuye a cumplir los compromisos en materia medioambiental, energética y de reducción de emisiones:
  - Libro Blanco de la Energía, la UE pretende cubrir el 15% de la demanda eléctrica empleando producción renovable en el año 2010 (actual 6%)
  - Plan de Ahorro Energético (PAE) y Plan de Fomento de las Energías Renovables (IDAE)
  - Pla Director Sectorial Energètic de les Illes Balears, impulso a las EERR
  - Compromisos locales del Consell Insular y los Ayuntamientos. Pla Territorial de Mallorca, fomento de la energía solar fotovoltaica.

#### 11.2 AHORRO DE ENERGÍA PRIMARIA PARA EL PAÍS

Mediante el uso de energías renovables se consigue un importante ahorro de consumo de energía primaria, además se reduce el gasto energético derivado de la extracción y transporte de los combustibles y se reduce el impacto ambiental derivado del ahorro de emisiones de SO2, CO2, NOx...etc.

#### 11.3 AHORRO DE EMISIONES GASEOSAS A LA ATMÓSFERA

Con la energía solar fotovoltaica se contribuye a la reducción del "Efecto invernadero" al dejarse de producir aproximadamente 1 kg de CO2 por cada kWh eléctrico generado en una central térmica convencional (carbón, gasoil.).

#### 11.4 IMPACTO VISUAL

El impacto visual de la instalación es mínimo puesto que la altura máxima sobre el terreno es de 2 metros.

Las líneas eléctricas correspondientes a la instalación discurren enterradas en el interior de la parcela, por lo que no causan ningún impacto visual.

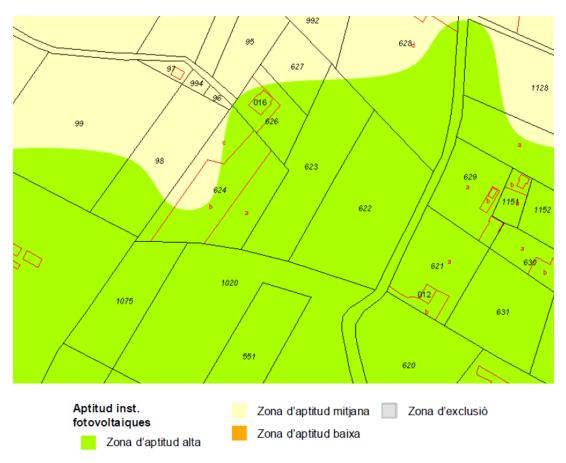
#### IMPACTO ACÚSTICO

Este tipo de instalaciones no producen ningún tipo de ruidos, por dicho motivo no causa ningún impacto acústico.

#### 11.6 IMPACTO SOBRE EL TERRITORIO CAMBIAR TEXTO

La colocación de los módulos se realizará sobre el terreno mediante anclaje en riostras de hormigón y estructura desmontable, y sobre ésta se colocarán los módulos solares, de ésta forma se considera que no se produce impacto sobre el territorio.

De acuerdo con el mapa de aptitud del territorio de las Islas Baleares para ubicar instalaciones de producción de energía fotovoltaica o eólica relativa al Plan Director de Energías Renovables de las Islas Baleares la zona de la parcela 624, del polígono 34 de Manacor en la que se ubican los paneles solares se considera como zona de aptitud ALTA



# 12 PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA

La producción anual esperada es de **135.032,68 kWh**, tal y como se refleja en la tabla siguiente. Los datos indicados en la tabla se han calculado mediante la ayuda de programas informáticos y usando como fuente de información el IDEA "Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía", para una inclinación de 30 °, un azimut de 0°, y para una instalación de 300 módulos de 325 Wp.

MES	Gdm (0,0) [kWh/día·m²]	Coef. corrector inclinación	Gdm (a,b) [kWh/día·m²]	Temperatura célula [°C]	h (temp.)	PR	[kWh/día]	[kWh/mes]
Enero	2,00	1,33	2,66	19,34	1,02	0,8581	222,57	6.899,51
Febrero	2,97	1,25	3,72	22,72	1,01	0,8468	306,75	8.589,08

TOTAL AÑO	1.525,18		1.716,57					135.032,68
Promedio	4,18	1,18	4,70	32.29	0,96	0,81	369,61	11.252,72
Diciembre	1,81	1,40	2,53	21,06	1,02	0,8523	210,08	6.512,48
Noviembre	2,36	1,41	3,33	24,63	1,00	0,8403	272.79	8.183,78
Octubre	3,36	1,33	4,47	30,94	0,97	0,8192	357,06	11.068,98
Septiembre	4,56	1,19	5,42	39,81	0,92	0,7894	417,27	12.518,23
Agosto	5,72	1,08	6,18	44,69	0,90	0,7730	465,82	14.440,35
Julio	6,72	1,00	6,72	46,81	0,89	0,7659	502,02	15.562,73
Junio	6,31	0,97	6,12	42,47	0,91	0,7805	465,47	13.964,01
Mayo	5,83	1,00	5,83	37,03	0,94	0,7987	454.31	14.083,65
Abril	4,50	1,07	4,82	30,94	0,97	0,8192	384,60	11.537,95
8Marzo	4,00	1,16	4,64	27,06	0,99	0,8322	376,51	11.671,88

#### Donde:

**Gdm (0,0),** Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie horizontal, en kWh/(m2 .día)

**Gdm** (a,b), Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre el plano del generador en kWh/(m2 .día), obtenido a partir del anterior, y en el que se hayan descontado las pérdidas por sombreado en caso de ser éstas superiores a un 10 % anual. El parámetro "a" representa el azimut y "b" la inclinación del generador

PR, Rendimiento energético de la instalación o "performance ratio", PR.

En esta tabla se han tenido en cuenta las siguientes pérdidas:

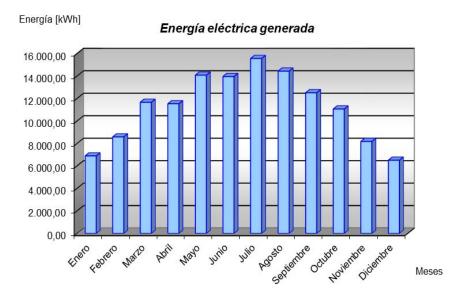
Por cableado cc: 0.34 %

Por cableado ca: 0.98 %.

Por sombras: 1.23 %

Por suciedad : 10 %

Otros 2.5 %



#### 12.1 CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN.

En la tabla del apartado anterior ya se han tenido en cuenta los efectos de la inclinación y el azimut de la instalación.

#### 12.2 CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE RADIACIÓN SOLAR POR SOMBRAS.

Para el cálculo de las pérdidas estimadas de radiación solar que experimenta una superficie debidas a sombras circundantes se realiza con el método indicado en el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE.

Las sombras previstas que se puedan dar se corresponden con la posible elevación de la vegetación que circunda la parcela

#### 12.2.1 PROCEDIMIENTO

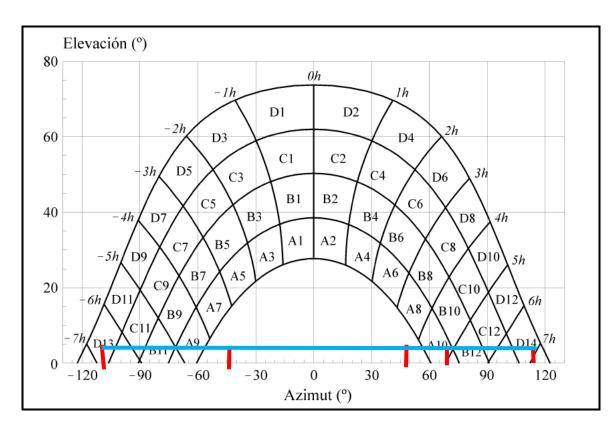
El procedimiento consiste en la comparación del perfil de obstáculos que afecta a la superficie de estudio con el diagrama de trayectorias del sol. Los pasos a seguir son los siguientes:

#### **OBTENCIÓN DEL PERFIL DE OBSTÁCULOS**

Localización de los principales obstáculos que afectan a la superficie, en términos de sus coordenadas de posición azimut (ángulo de desviación con respecto a la dirección Sur) y elevación (ángulo de inclinación con respecto al plano horizontal).

#### REPRESENTACIÓN DEL PERFIL DE OBSTACULOS

Representación del perfil de obstáculos en el diagrama de la figura, en el que se muestra la banda de trayectorias del Sol a lo largo de todo el año, válido para localidades de la Península Ibérica y Baleares. Dicha banda se encuentra dividida en porciones, delimitadas por las horas solares (negativas antes del mediodía solar y positivas después de éste) e identificadas por una letra y un número (A1, A2,..., D14).



#### SELECCIÓN DE LA TABLA DE REFERENCIA PARA LOS CÁLCULOS

Cada una de las porciones de la figura representa el recorrido del Sol en un cierto período de tiempo (una hora a lo largo de varios días) y tiene, por tanto, una determinada contribución a la irradiación solar global anual que incide sobre la superficie de estudio. Así, el hecho de que un obstáculo cubra una de las porciones supone una cierta pérdida de irradiación, en particular aquella que resulte interceptada por el obstáculo. Deberá escogerse como referencia para el cálculo la tabla más adecuada de entre las que se incluyen en la sección 3 del anexo del Pliego de condiciones técnicas del IDAE.

#### **CÁLCULO FINAL**

La comparación del perfil de obstáculos con el diagrama de trayectorias del sol permite calcular las pérdidas por sombreado de la irradiación solar global que incide sobre la superficie, a lo largo de todo el año. Para ello se han de sumar las contribuciones de aquellas porciones que resulten total o parcialmente ocultas por el perfil de obstáculos representado. En el caso de ocultación parcial se utilizará el factor de llenado (fracción oculta respecto del total de la porción) más próximo a los valores: 0,25, 0,50, 0,75 ó 1.

Teniendo en cuenta que los módulos se instalan en la parcela 624, inclinados 30°, orientados al sur, y que las sombras debidas a la posible vegetación próxima a los módulos pueda alcanzar una altura de 5 metros se reflejan en la tabla siguiente:

Tabla V-1							
$\beta = 35^{\circ}$ $\alpha = 0^{\circ}$	А	В	С	D			
13	0.00	0.00	0.00	0.03			
11	0.00	0.01	0.12	0.44			
9	0.13	0.41	0.62	1.49			

7	1.00	0.95	1.27	2.76
5	1.84	1.50	1.83	3.87
3	2.70	1.88	2.21	4.67
1	3.15	2.12	2.43	5.04
2	3.17	2.12	2.33	4.99
4	2.70	1.89	2.01	4.46
6	1.79	1.51	1.65	3.63
8	0.98	0.99	1.08	2.55
10	0.11	0.42	0.52	1.33
12	0.00	0.02	0.10	0.40
14	0.00	0.00	0.00	0.02

De acuerdo con el perfil y la tabla de aproximación indicada anteriormente se obtiene que las pérdidas debidas a las sombras será de: 0.5\*0.03+0.5\*0.44+0.5\*0.13+0.5\*0.11+0.5\*0.02+0.5\*0.10+0.5\*0.40 = 1.23 %

De acuerdo con el perfil y la tabla de aproximación indicada anteriormente se obtiene que las pérdidas debidas a las sombras será del 1.23 %

#### 13 BALANCE DE POTENCIAS

A continuación se indican las previsiones relativas a las potencias generadas, consumidas y vertidas a la red.

Las potencias consumidas son previsiones que se toman en función de las potencias que se prevé instalar. Se ha tomado como base el periodo de facturación P2, y el incremento producido por las reformas de las instalaciones.

Mes	Días/mes	Generación	Consumo	Vertido a red
		(wh/ mes)	(wh/ mes)	(wh/ mes)
Enero	31	6.899,51	8.867	-1.967
Febrero	28	8.589,08	10.045	-1.456
Marzo	31	11.671,88	14.150	-2.478
Abril	30	11.537,95	14.320	-2.782
Мауо	31	14.083,65	12.504	1.580
Junio	30	13.964,01	12.960	1.004
Julio	31	15.562,73	16.037	-474

Agosto	31	14.440,35	13.170	1.270
Septiembre	30	12.518,23	12.003	515
Octubre	31	11.068,98	12.424	-1.355
Noviembre	30	8.183,78	12.346	-4.162
Diciembre	31	6.512,48	16.117	-9.605
TOTAL		135.032,68	154.943	-19.910

Durante el periodo en el que se genera electricidad se prevé que el balance de potencias sea de -19.910 Wh, es decir se consumirá de la red de la compañía suministradora 19.910 W

# 14 CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

La sección de los conductores se calcula teniendo en cuenta que las caídas de tensión máximas se encuentren por debajo de los valores siguientes:

Tramo Mod. Fotovoltaico – Inversor......1,5 %

Para el cálculo de la sección se tienen en cuenta las siguientes expresiones:

Monofásica:  $S = 2 \cdot L \cdot I / (\sigma \cdot VAB)$ 

Trifásica:  $S = \cdot L \cdot I / (\sigma \cdot VAB)$ 

donde:

(σ): Conductividad

L: Longitud del conductor

I: Intensidad de la corriente

VAB: Diferencia o caída de potencial entre los puntos A y B

# 15 DOCUMENTACIÓN, RECEPCIÓN Y PRUEBAS.

El instalador entregará al usuario documentación correspondiente a los manuales de uso y mantenimiento de la instalación.

Las pruebas a realizar por el instalador serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.

 Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.

### 16 PRESUPUESTO

Asciende el presupuesto con IVA a la cantidad de CIENTO OCHENTA Y DOS MIL QUINIENTOS SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS desglosado en los siguientes conceptos:

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS	64.541,11 €
CONDUCTORES Y CONEXIONADOS	40.854,46 €
CANALIZACIONES	
VARIOS	
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 126.749,61 €

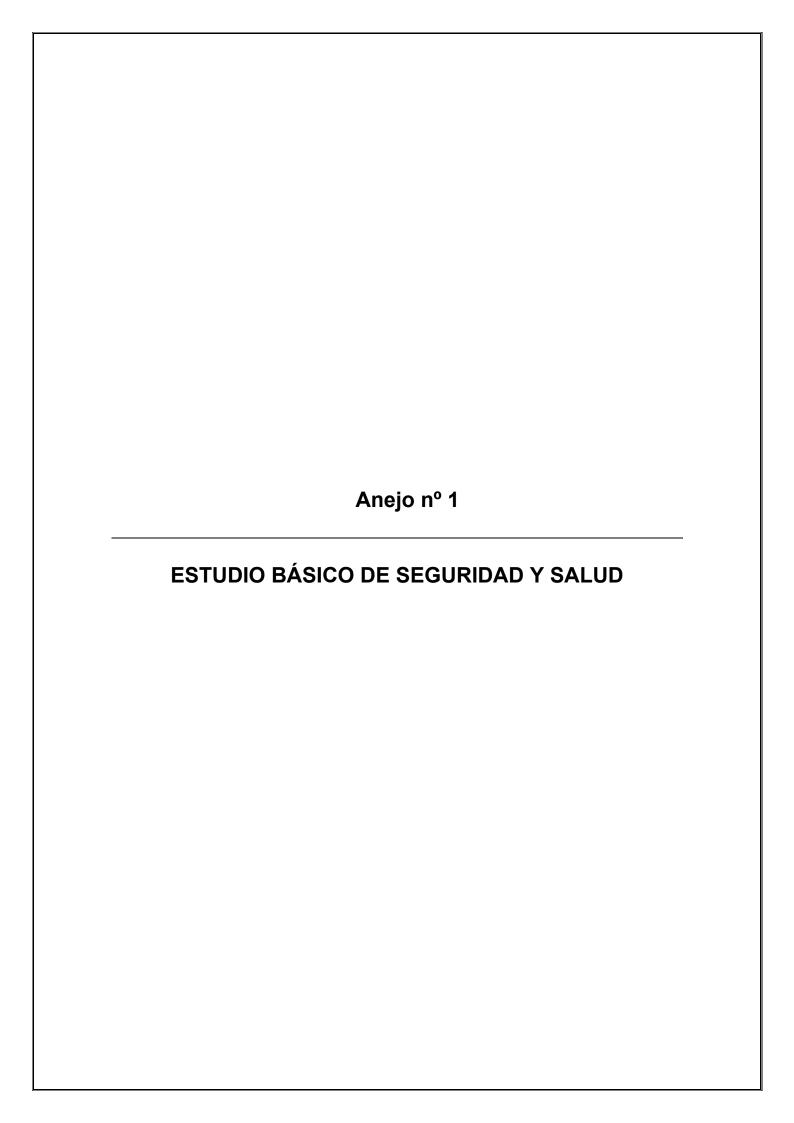
PRESUPUESTO CON IVA 182.506,77

Palma de Mallorca, diciembre de 2018

Autor del proyecto

Pablo Yera Torres

Ingeniero Técnico Industrial- Col. Nº 497



# ÍNDICE

1	OBJETIVO	1
2	PROMOTOR	1
3	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN	1
4	PLAZO DE EJECUCIÓN	1
5	UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA	1
6	EQUIPOS TÉCNICOS MEDIOS AUXILIARES	2
7	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS  7.1 RIESGOS GENERALES  7.2 RIESGOS ESPECÍFICOS	3
8	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	5 5
9	MEDIDAS DE EMERGENCIA	12
10	VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS	12
11	SERVICIOS HIGIÉNICOS	12
12	LOCALES DE DESCANSO Y ALOJAMIENTOS	12
13	INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	12
14	ORGANIZACIÓN PREVENTIVA	12

#### 1

#### 1 OBJETIVO

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene como objetivo identificar los riesgos que no se puedan evitar y establecer las medidas de prevención y protección necesarias que habrán de tomarse en la ejecución de los trabajos para la realización de una instalación de generación fotovoltaica sobre la cubierta de un edificio existente.

El Estudio Básico de Seguridad y Salud se realiza de conformidad con las directrices del Real Decreto 1627/1997, de 24 Octubre sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las Obras de Construcción.

#### 2 PROMOTOR

El promotor de las instalaciones es: EMPRESA DE SERVEIS DEL MUNICIPI DE MANACOR con NIF A57024549.

DIRECCIÓN: C/ Mayor, nº 2 de Manacor.

TELÉFONO: 971551380

## 3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN

La obra consiste en la instalación de un generador fotovoltaico compuesto por módulos solares, inversores, aparamenta de protección y maniobra necesarias. La instalación se realiza en terreno rústico.

La instalación de generación fotovoltaica se ubicará en la dentro de la parcela 624, polígono 34, del T.M. de Manacor, referencia catastral 07033A03400624

# 4 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de la obra se estima en dos semanas, siendo el nº de operarios previsto de 4.

## 5 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Las unidades constructivas que se realizarán serán las siguientes:

#### Normal:

- Instalación de estructura soporte de módulos solares.
- Instalación de módulos.
- Instalación eléctrica.

# 073 06 EBSyS

# **6 EQUIPOS TÉCNICOS MEDIOS AUXILIARES**

La maquinaria y medios auxiliares más significativos que se prevén utilizar para la ejecución de los trabajos objeto de este estudio, son los que se relacionan a continuación:

- Roscadora, curvadora, radiales, esmeriladoras.
- Pistolas de fijación,
- Taladros de mano.
- Gatos de cremallera para bobinas.
- Camión de transporte
- Entre los medios auxiliares cabe mencionar los siguientes:
- Andamios metálicos.
- Escaleras de mano.
- Escaleras de tijera.
- Cuadros eléctricos auxiliares.
- Instalación eléctrica provisional.
- Herramientas de mano.
- Banco de trabajo.
- Equipos de medida.
- Comprobador de ausencia de fases.
- Medidor de aislamiento.
- Medidor de tierras
- Pinzas amperimétricas.

# 7 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

A continuación relacionamos los riesgos previsibles inherentes a las actividades de ejecución previstas, así como las derivadas de la utilización de medios auxiliares y máquinas.

# 18073\_06 EBSyS

#### 7.1 RIESGOS GENERALES

Entendiendo como tales aquellos que pueden afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad que desarrollen.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Incendios.

#### 7.2 RIESGOS ESPECÍFICOS

Nos referimos aquí a los riesgos propios de las actividades concretas y que afectan sólo a los trabajadores que las realizan.

#### 7.2.1 MANIPULACIÓN DE MATERIALES

Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales.

# 7.2.2 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, CARGA, DESCARGA Y UBICACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS ANIPULACIÓN DE MATERIALES

- Además de los enumerados cómo generales son previsibles los siguientes:
- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma, al ser excesiva o estar mal sujeta.
- Golpes contra partes salientes de la carga.
- Atropellos de personas.
- Vuelcos. Choques contra otros vehículos o máquinas.
- Golpes enganches de la carga con objetos (Instalaciones o tendidos de cables.
- Caída de materiales o equipos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra.
- Caída de pequeños objetos en manipulación sobre personas.

7

- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobado o desestrobado.
- Atrapamientos de pies o manos con la carga o aparejos de elevación.
- Aprisionamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.
- Caída o vuelco de los materiales izados por golpes contra instalaciones fijas.
- Riesgo eléctrico en movimientos de cargas en proximidad de líneas eléctricas.
- Caída de carga por deficiente estrobado o maniobra.
- Rotura de cable, gancho estrobo, grillete o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
- Golpes o atrapamiento por movimiento incontrolado de la carga.
- Caída de carga por exceso de carga, o vuelco del medio de elevación.
- Fallo de los elementos mecánicos, hidráulicos o eléctricos.

#### 7.2.3 RIESGOS DE MÁQUINAS FIJAS Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS.

- Contacto eléctrico directo o indirecto como consecuencia de la mal estado de la instalación o de la máquina.
- Caídas de personas al mismo nivel por desorden en las mangueras de alimentación.
- Proyecciones de partículas en las herramientas de mecanizado con arranque de material o herramientas de golpeo.
- Cortes y atrapamientos, por mala utilización o anulación de las protecciones o gualdas.
- Exposición a ruido.

#### 7.2.4 RIESGOS EN LA UTILIZACIÓN DE ANDAMIOS, PLATAFORMAS Y ESCALERAS.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída del andamio por vuelco.
- Vuelcos o deslizamientos de escaleras.
- Caída de materiales o herramientas desde andamio o escaleras.
- Caída de operarios derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas (Epilepsia, vértigo lipotimia...)

# 7.2.5 RIESGOS EN LA UTILIZACIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA Y REALIZACIÓN DE PRUEBAS.

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Arco eléctrico.
- Incendios.

# 8 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Siempre que sea posible, se dará prioridad al uso de protecciones colectivas, sin excluir la utilización de las protecciones individuales.

#### 8.1 RIESGOS GENERALES

Nos referimos aquí a las medidas de prevención a adoptar para la protección de los riesgos que consideramos comunes a todas las actividades.

Señalizaciones de acceso a obra y uso de elementos de protección individual.

Instalación de alumbrado de obra en caso de no disponer de luz natural suficiente, instalada de forma que no suponga un riesgo para los trabajadores, prestando especial atención a las vias de circulación y evacuación, siendo estas cumplimentadas con luces de emergencia en caso necesario.

Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.

Colocación de barandillas resistentes u otro sistema de seguridad equivalente o complementario, en plataformas, andamios, pasarelas o desniveles con riesgo de caída de personas de distinto nivel.

Instalación de mamparas opacas de material ignífugo en los puesto de trabajo donde se genere proyecciones de partículas.

Los materiales, mangueras se mantendrán ordenados, estables y fuera del las zonas de paso de personas a fin de evitar el riesgo de golpes y caídas al mismo nivel del personal.

Los restos de materiales generados en el desarrollo del trabajo serán retirados periódicamente, manteniendo en buen estado de orden y limpieza las zonas de trabajo y los caminos de tránsito de personal.

Se dispondrá en el lugar de trabajo de extintores contra incendios, debiéndose encontrar los mismos señalizados y en lugares adecuados para su pronta utilización en caso de necesidad.

Si se utilizan productos tóxicos y peligrosos, estos se manipularán según lo establecido en las condiciones específicas de cada producto.

Se respetará la señalización y limitaciones de velocidad fijadas para la circulación de vehículos en obra.

Todos los vehículos llevaran los indicadores ópticos y acústicos que exija la legislación vigente.

Proteger a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad o salud.

#### 8.2 RIESGOS ESPECÍFICOS

Enumeramos a continuación normas de prevención a tener en cuenta en la realización de actividades específicas.

#### 8.2.1 MANIPULACIÓN DE MATERIALES.

Las medidas preventivas de esta actividad están incluidas en la de los riesgos generales.

# 18073 06 EBSyS

#### 8.2.2 ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES.

Los materiales se acopiarán en los lugares previamente señalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de paso de personas. En el caso de apilamientos se colocarán los correspondientes calzos y sujeciones para evitar desplazamientos o caídas incontroladas.

Los materiales se ordenarán en la caja de los vehículos perfectamente apilados y sujetos, de forma que no sufran movimientos imprevistos durante el transporte.

Está prohibido transportar personal junto con la carga en la caja del vehículo, a menos que exista una separación rígida consistente entre ambos.

La carga no sobrepasará la máxima autorizada del vehículo y no sobresaldrá por los laterales de la caja. Las cargas que sobresalga por la parte posterior del vehículo no sobrepasarán los 3 m. medidos desde el final de la caja y estarán debidamente señalizadas.

El manejo de las cargas se realizará de forma coordinada, debiendo impedirse los esfuerzos superiores a la capacidad física de las personas y en ningún caso las cargas a mano sobrepasarán los 40 kg.

El personal deberá estar adiestrado en la técnica del movimiento manual de cargas y carece de algún impedimento físico que le limite en la realización de esta actividad.

No se dejarán nunca los aparatos de izar con cargas suspendidas.

La elevación de la carga se realizará siempre en sentido vertical, en caso contrario (arrastre oblicuo), el jefe del trabajo será el responsable de tomar las medidas de seguridad necesarias antes de la maniobra.

#### 8.2.3 MAQUINAS HERRAMIENTAS

Las distintas máquinas y herramientas a utilizar en la obra, se han clasificado en tres grupos: Herramientas de mano, máquinas eléctricas portátiles y máquinas fijas.

Las normas de seguridad para cada uno de los grupos son:

#### **HERRAMIENTAS DE MANO**

Antes de utilizar cualquier herramienta manual, deberá efectuarse una revisión de la misma, sustituyéndola si presenta desperfectos (mangos astillados, rebabas, etc...).

Los trabajos en los que se utilicen herramientas de golpeo, se usarán gafas de protección contra impactos y se vigilará la fijación de la herramienta al mango, el estado de los mismo y la ausencia de rebabas.

En el uso de llaves y destornilladores se han de utilizar guantes de tacto.

Las llaves se utilizaran limpias, sin grasa, serán adecuadas a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarlas.

En el caso de llaves fijas o de boca variable, no se utilizarán prolongadores que aumenten su brazo de palanca.

No se empujará nunca una llave, se tirará de ella.

No se lanzarán nunca las herramientas, se entregarán en la mano.

Las herramientas de golpeo, cinceles, cortafrios, etc..., han de disponer de protector de goma maciza para absorber el impacto fallido. (Protector gomano).

En la utilización de herramientas de mano de golpeo, se han de emplear gafas de seguridad para impedir que esquirlas o trozos desprendidos del material puedan dañar a la vista.

No se llevarán llaves y destornilladores en los bolsillos, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.

Las herramientas de mano no se utilizarán para efectuar trabajos que no sean los específicos para los que han sido diseñadas.

#### MÁQUINAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

Las herramientas eléctricas portátiles serán preferentemente de doble aislamiento eléctrico. Las herramientas con elementos metálicos accesibles irán provistas de dispositivo de puesta a tierra, que se conectará antes de su utilización.

La tensión eléctrica de alimentación no podrá exceder los 250 voltios y deberán ir asociadas a un sistema de protección contra contactos indirectos de alta sensibilidad (30 mA.).

Si el local donde realicen los trabajos es muy conductor, la alimentación eléctrica a la máquina no superará los 24 voltios.

Para el manejo de taladradoras, desbarbadoras, o cualquier otra máquina herramienta similar que produzca desprendimientos de partículas, se usarán obligatoriamente gafas contra impactos o pantallas protectoras.

Los cables de alimentación tendrán un buen nivel de aislamiento, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes o cualquier otro desperfecto, no teniendo empalmes provisionales.

Sus conexiones a la red se realizarán únicamente con tomas de corriente adecuadas, nunca con los hilos pelados.

Al finalizar los trabajos la máquina ha de quedar siempre desconectada de la corriente.

#### **MÁQUINAS FIJAS**

Las máquinas fijas se alimentarán a través de interruptores diferenciales adecuados y tendrán sus partes metálicas puestas a tierra.

Cada máquina dispondrá de los dispositivos necesarios de protección y maniobra para el operario que la utilice como: Pantallas, mordazas para la fijación de piezas, carcasas para la protección de transmisiones, etc...

En los trácteles, cabrestantes o en cualquier otra máquina de tracción, se vigilará especialmente el estado de los cables, cambiándose éstos si presentan roturas o deformaciones.

#### 8.2.4 TRABAJOS EN ALTURA.

Se entiende cómo trabajo en altura, toda aquella tareas en las que exista el riego de caída del operario a distinto nivel.

# 3073 06 EBSyS

#### **NORMAS GENERALES**

Para la realización de trabajos sin desplazamiento por encima de los dos mts. de altura, es obligatorio el uso del cinturón de seguridad, siempre que no se esté sobre una plataforma de trabajo protegida en todo su perímetro con barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapiés.

Si los trabajos en altura con riesgo de caída libre, implican desplazamientos continuos del trabajador, éste hará uso del cinturón arnés, con dispositivo anticaídas y cuerda o cable de fijación a un punto sólido independiente.

En otros casos como: Tendido de cables en bandejas horizontales, trabajos en cerchas, etc..., para la fijación del arnés de seguridad, se tenderá un cable de acero de sección adecuada, fijado en ambos extremos por los menos con dos sujeta cables.

#### **ESCALERAS PORTÁTILES DE MADERA**

Los trabajos que se realicen haciendo uso de escaleras portátiles de madera, entrañan un grave riesgo de accidente por el uso inadecuado o por el mal estado de conservación de las mismas.

A continuación se detallan las medidas preventivas más importantes a tener en cuenta en estos casos.

1.- Verificaciones previas a su utilización:

Se comprobará que los largueros no estén agrietados, astillados, etc...

Se comprobará que los peldaños no estén flojos, rotos, sustituidos por barras o sujetos con alambres y cuerdas.

Se comprobará que tiene zapatas antideslizantes y que éstas se encuentran en buen estado.

La detección de cualquiera de los defectos antes mencionados se comunicará a su mando inmediato, quien ordenará su retirada del lugar de trabajo para su reparación o eliminación.

#### 2.- Colocación:

Las escaleras se apoyarán sobre superficies sólidas y bien niveladas. Nunca deberá apoyarse sobre puntos de dudosa estabilidad, tales como cajas, tablas, etc...

La inclinación será aquella en que la distancia entre las patas y la vertical de su punto de apoyo, sea la cuarta parte de la longitud de la escalera.

En el acceso a lugares elevados, la escalera sobrepasará un metro el punto superior de apoyo.

En las vías urbanas, si se coloca sobre una fachada, se indicará su situación mediante una banderola roja. En el caso de que se rebase la anchura de la acera, se señalizará su presencia al tráfico rodado y un trabajador vigilará en su base.

Las escaleras de mano simples no deben salvar más de 5 m. a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido su uso para alturas superiores a 7 m.

Para alturas superiores a 7 m. será obligatorio el uso de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base. Para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad.

#### 3.- Utilización:

Cuando se utilicen escaleras sobre postes o báculos, se emplearán abrazaderas o cualquier tipo de disposición elimine el balanceo de su cabeza.

Las escaleras no se utilizarán simultáneamente por dos o más trabajadores.

La subida o bajada se hará siempre de frente a la escalera.

La escalera de tijera estará provista de cadena o cable que impida su apertura al ser utilizada.

Los trabajos sobre escaleras telescópicas con extensión completa, comportará la presencia obligatoria de dos trabajadores.

En los trabajos sobre escalera, el trabajador hará uso del cinturón de seguridad, siempre que en su proximidad tenga un elemento adecuado para su fijación.

4.- Almacenamiento y conservación:

Las escaleras se almacenarán adecuadamente en lugares protegidos de los agentes atmosféricos y se inspeccionarán periódicamente.

Las escaleras no deben pintarse salvo con barniz transparente.

#### **ANDAMIOS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO**

Siempre deberán ser inspeccionados por una persona competente:

- 1<sup>a</sup> Antes de su puerta en servicio.
- 2º A intervalos regulares.
- 3º Después de cualquier modificación, período de no utilización exposición a la intemperie o cualquier otra circunstancia que haya podido afectar a su resistencia o estabilidad.

Los andamios y plataformas estarán dotados de barandillas rígidas de 90 cm. de altura con listón intermedio, rodapiés y tablones o plataformas metálicas en toda la superficie de trabajo.

En el caso de no poder colocar barandillas, el personal que trabaje sobre ellos hará uso obligatorio del cinturón de caída con arnés, dispositivo anticaída y cuerda de fijación a un punto sólido independiente del andamio o plataforma.

En los andamios se vigilará especialmente su estabilidad, teniendo en cuenta que la altura sea inferior a cuatro veces el lado menor de su base. Si la altura necesariamente tuviera que ser mayor, se tendrá que fijar en su punto intermedio, ventear o ampliar la superficie de su base.

Las cestas o plataformas de soldador estarán construidas en hierro dulce y realizadas por un taller especializado. Las dimensiones mínimas de la misma serán de 500x500x1000 mm.

El izado de la cesta se realizará con cabestrante o grúa y con las suficientes garantías de seguridad.

#### 8.2.5 TRABAJOS SUPERPUESTOS

Se procurará evitar los trabajos superpuestos siempre que exista riesgo de caída de objetos o partículas.

De no ser posible esta circunstancia, se colocaran lonas o cualquier otro medio de protección que elimine totalmente el riesgo.

Cuando esta circunstancia se presente entre distintas empresas, se comunicará a la Dirección de la Obra para que coordine las acciones a tomar.

#### 8.2.6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CUADROS PROVISIONALES DE OBRA.

La instalación eléctrica estará ajustada en todo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los cables de alimentación serán adecuados a las cargas que van a soportar, conexionados a las bases mediante clavijas normalizadas.

Las tomas de tierra en las líneas de suministro interno han de tener continuidad y un valor máximo de 78 Ohmios.

Todas las máquinas fijas, dispondrán de una toma de tierra independiente.

Todos los circuitos de alimentaciones a máquinas e instalaciones de alumbrado, estarán protegidos por fusibles blindados, interruptores magnetotérmicos, y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad, en perfecto estado de funcionamiento.

En los trabajos con condiciones de humedad muy elevadas es preceptivo el empleo de transformadores de seguridad de 24 V. o protección mediante transformador de separación de circuitos.

El cuadro provisional de obra reunirá como mínimo los siguientes requisitos:

Dispondrá de un interruptor general de corte omnipolar, accesible desde el exterior sin tener que abrir la tapa del cuadro.

Dispondrá de interruptores diferenciales, con sensibilidades de:

300 mA. para instalación de fuerza.

30 mA. para instalación de alumbrado y tomas de máquinas portátiles.

Existirán tantos interruptores magnetotérmicos como circuitos se dispongan en el mismo.

El grado de protección externa será, al menos, IP-543.

Si la carcasa es metálica, se dispondrá de puesta a tierra adecuada en su lugar de ubicación.

Si es necesario se dispondrá en el mismo, tomas de corriente a 24 o 48 voltios, mediante transformadores adecuados.

#### 8.2.7 TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La intervención en instalaciones eléctricas de BT, con tensión, solo podrá ser realizada por personal habilitado en dichos trabajos (Trabajos en Tensión Baja Tensión, TET-BT) y de acuerdo con los procedimientos de ejecución específicos.

Al intervenir en instalaciones eléctricas, realizando trabajos sin tensión, y a fin de garantizar la seguridad de los trabajadores y minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos indirectos, se seguirán las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la Seguridad Eléctrica):

- 1.- Abrir el circuito con corte visible.
- 2.- Enclavar los elementos de corte en posición de abiertos y si es posible con llave.
- Señalizar los elementos de corte. "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO".
- 4.- Verificar la ausencia de tensión con descriminador o medidor de tensión adecuado.

#### 5.- Cortocircuitar fases y poner a tierra.

En los trabajos con proximidad de líneas eléctricas, el jefe de trabajo determinará si es necesario solicitar a la compañía eléctrica suministradora de la energía, el descargo de la línea que por su proximidad suponga un riesgo grave de accidente.

#### 8.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S)

El uso del material de protección individual es personal e intransferible, siendo el operario el responsable de su mantenimiento y de la comprobación de su estado antes de su utilización.

Al personal se le entregará el equipo de protección individual de carácter básico.

Cascos de protección.

Calzado de seguridad.

Gafas de montura universal o pantalla facial.

Guantes contra agresiones mecánicas.

Ropa de protección contra el mal tiempo.

En la obra se deberán cumplir las siguientes normas:

Durante la jornada de trabajo, el personal usará la ropa de trabajo reglamentaria, utilizará el casco y las botas de seguridad.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad en la ejecución de aquellos trabajos en los que se produzcan proyección de partículas.

En las operaciones de desbarbado se utilizaran gafas tipo motorista, por ser éstas las únicas que garantizan la protección ante partículas rebotadas.

Se utilizaran protectores auditivos en todos aquellos trabajos con niveles de ruido superiores a los permitidos.

En todos aquellos trabajos en los que realizándose en altura el operario no pueda ser protegido mediante el empleo de elementos de protección colectiva, éste ha de utilizar cinturón de seguridad dotado de arnés anclado a un punto fijo resistente.

Los operarios utilizaran durante el desarrollo de sus trabajos, guantes de protección adecuados a las operaciones que realicen.

Se empleará mascarilla buco-facial con filtro mecánico y de carbono activo contra humos metálicos en aquellos trabajos que se desarrollen en ambientes de humos de soldaduras.

En los trabajos de maniobra sobre fusibles, seccionadores, bornas o zonas en tensión, en las que puedan producirse intempestivamente el arco eléctrico, será preceptivo el uso del casco, pantalla facial policarbonato con atalaje aislado, gafas con ocular inactínico, y guantes dieléctricos.

Los guantes aislantes deben estar perfectamente conservados y deberán ser verificados frecuentemente y siempre antes de su utilización. Deberán ser adecuados a las tensiones o equipos en los que se va a trabajas o maniobrar.

Otros EPI's como ropa de protección contra agua o agresiones químicas, mascarillas, etc..., se usarán como elementos de protección de riesgos específicos de la actividad que desarrollen los trabajadores.

Todo los equipos de protección individual deberán estar certificados CE de conformidad con las normas UNE-EN de aplicación y el RD 1407/92 sobre comercialización de equipos de protección individual.

#### 9 MEDIDAS DE EMERGENCIA

No se consideran medidas de emergencia fuera de las normales a tener en cuenta.

#### 10 VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

De conformidad con el art. 22 de la LPRL, los trabajadores deberán someterse a los reconocimientos médicos planificados por la empresa.

Se dispondrá de botiquín de Primeros Auxilios con la dotación correspondiente conforme a las normas vigentes, y debidamente señalizado.

En caso de accidente grave, el accidentado será trasladado urgentemente por otro compañero al Centro Asistencial más próximo que deberá conocerse por todos, así como su dirección y teléfono.

### 11 SERVICIOS HIGIÉNICOS

El personal deberá disponer en todo momento de agua potable en cantidad suficiente.

Se habilitará un espacio para que los trabajadores puedan colocar su ropa y objetos personales, en caso de que sea necesario.

#### 12 LOCALES DE DESCANSO Y ALOJAMIENTOS

El escaso número de trabajadores no hace necesario su montaje. Para las comidas se trasladarán a bares o restaurantes próximos al lugar de trabajo.

# 13 INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

El Jefe de Obra informará a los trabajadores, antes del inicio de las actividades, de los riesgos y medidas de prevención que deberán adoptarse en las distintas fases de la actividad del montaje, especialmente en los trabajos en altura, manteniendo evidencia de tal hecho.

# 14 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA

El responsable de seguridad en la obra será el Jefe de Obra.

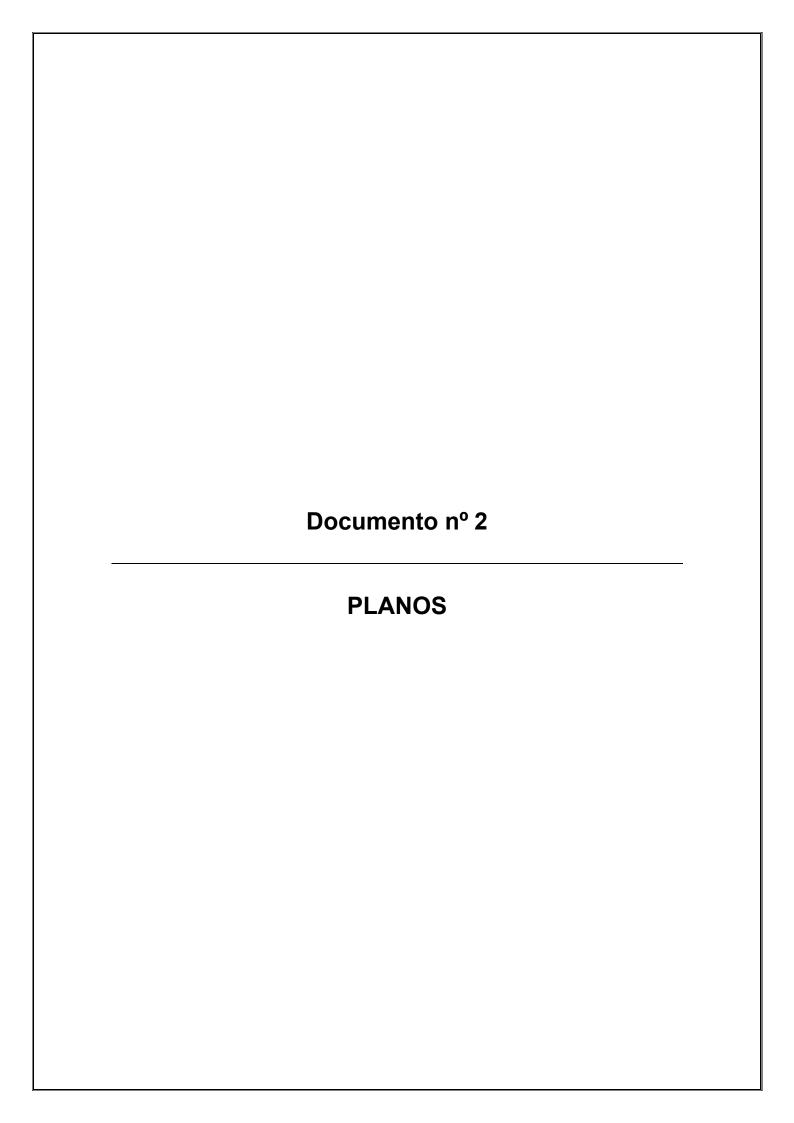
No obstante, la obra podrá ser visitada por Técnico del Servicio de Prevención o Mutua elaborando informe de inspección de seguridad con indicación de las anomalías observadas.

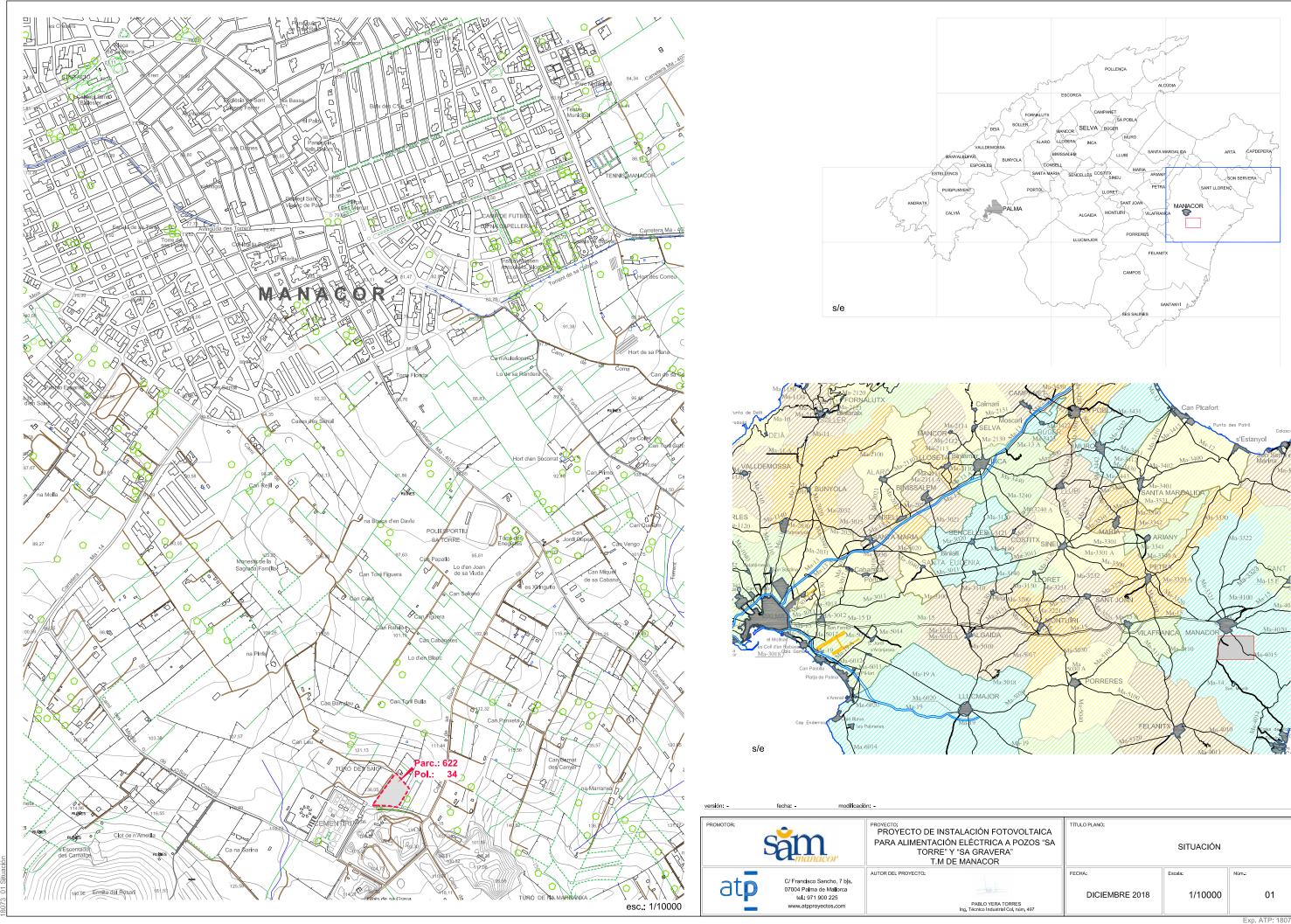
Palma de Mallorca, diciembre de 2018

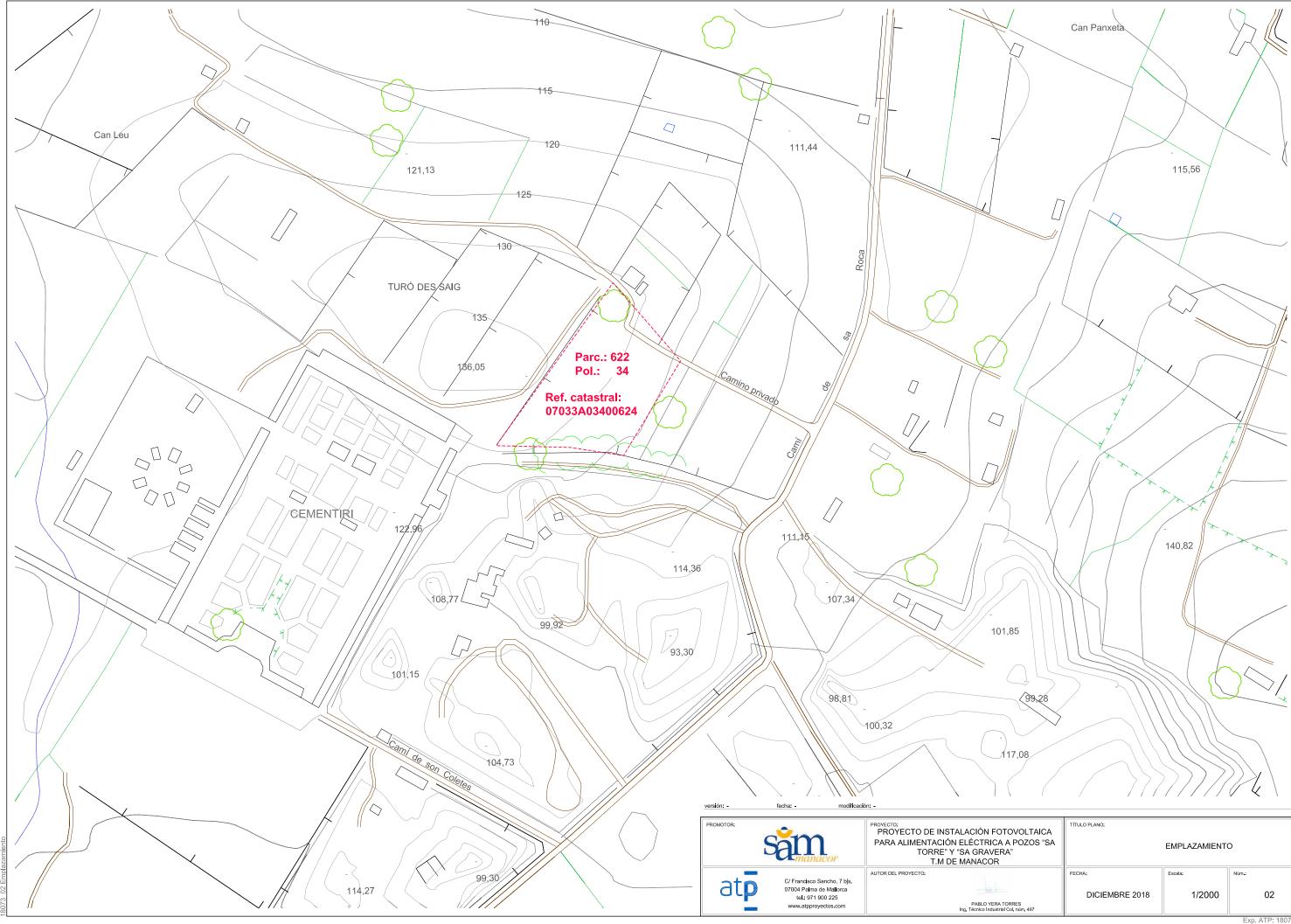
Autor del proyecto

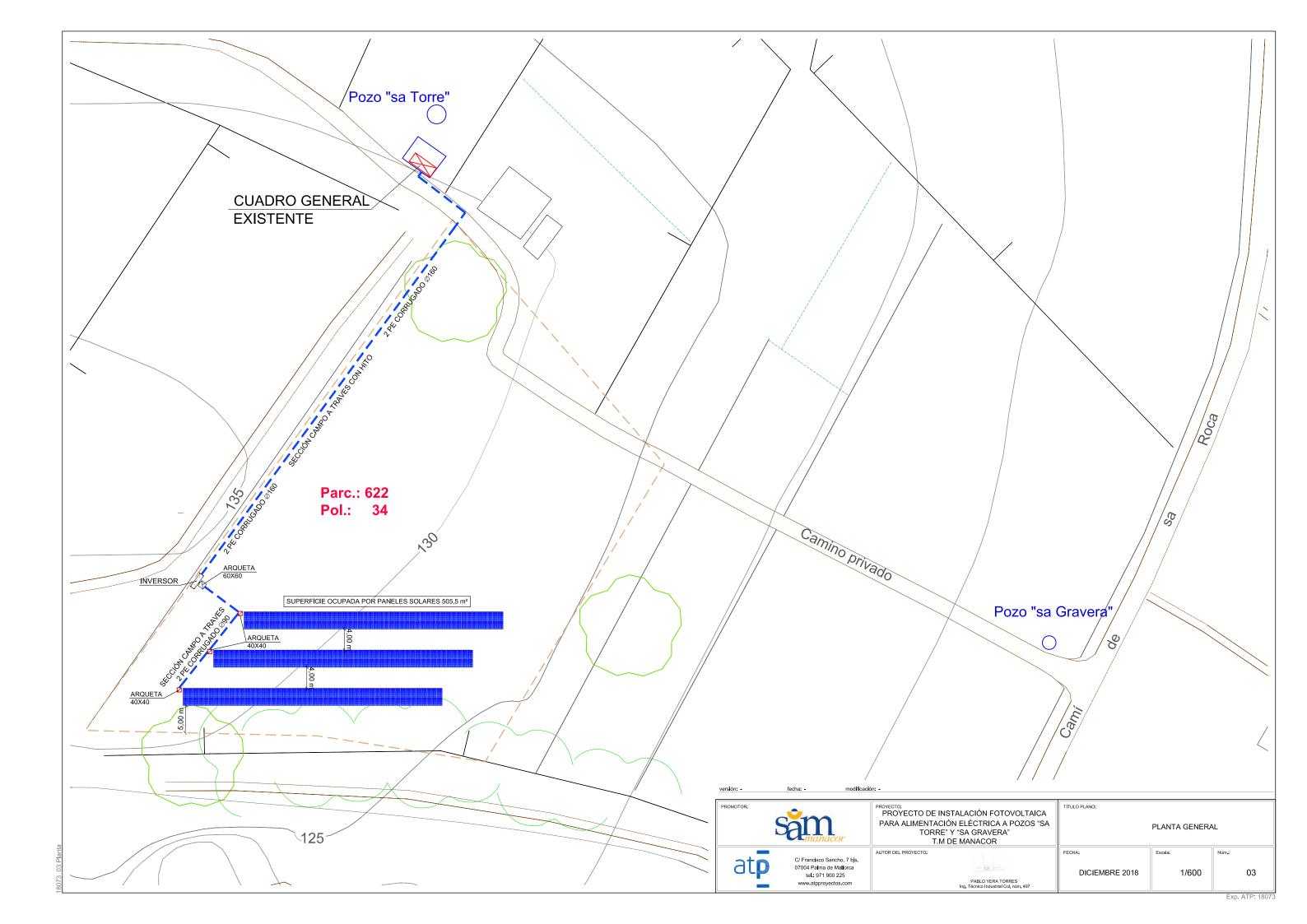
Pablo Yera Torres

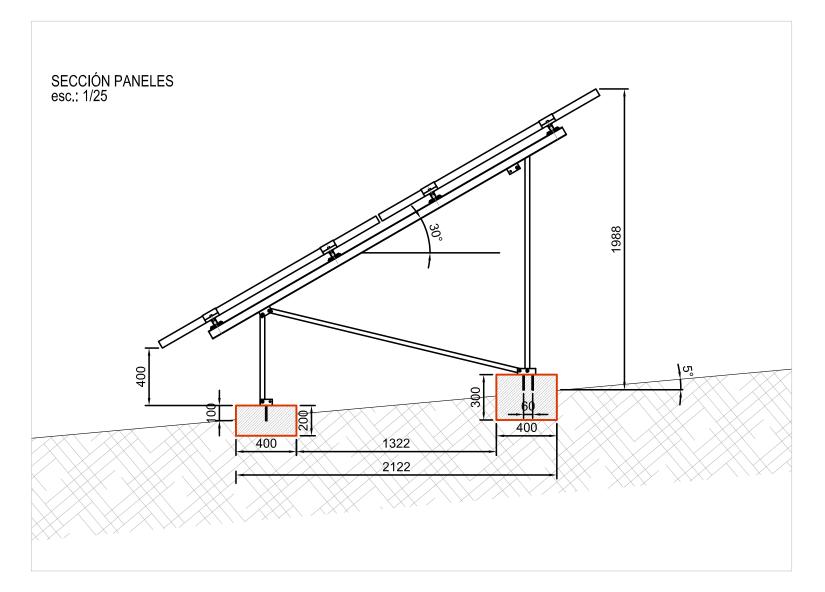
Ingeniero Técnico Industrial- Col. Nº 497

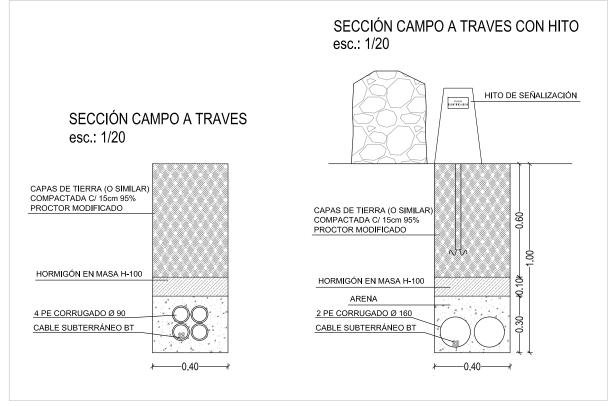




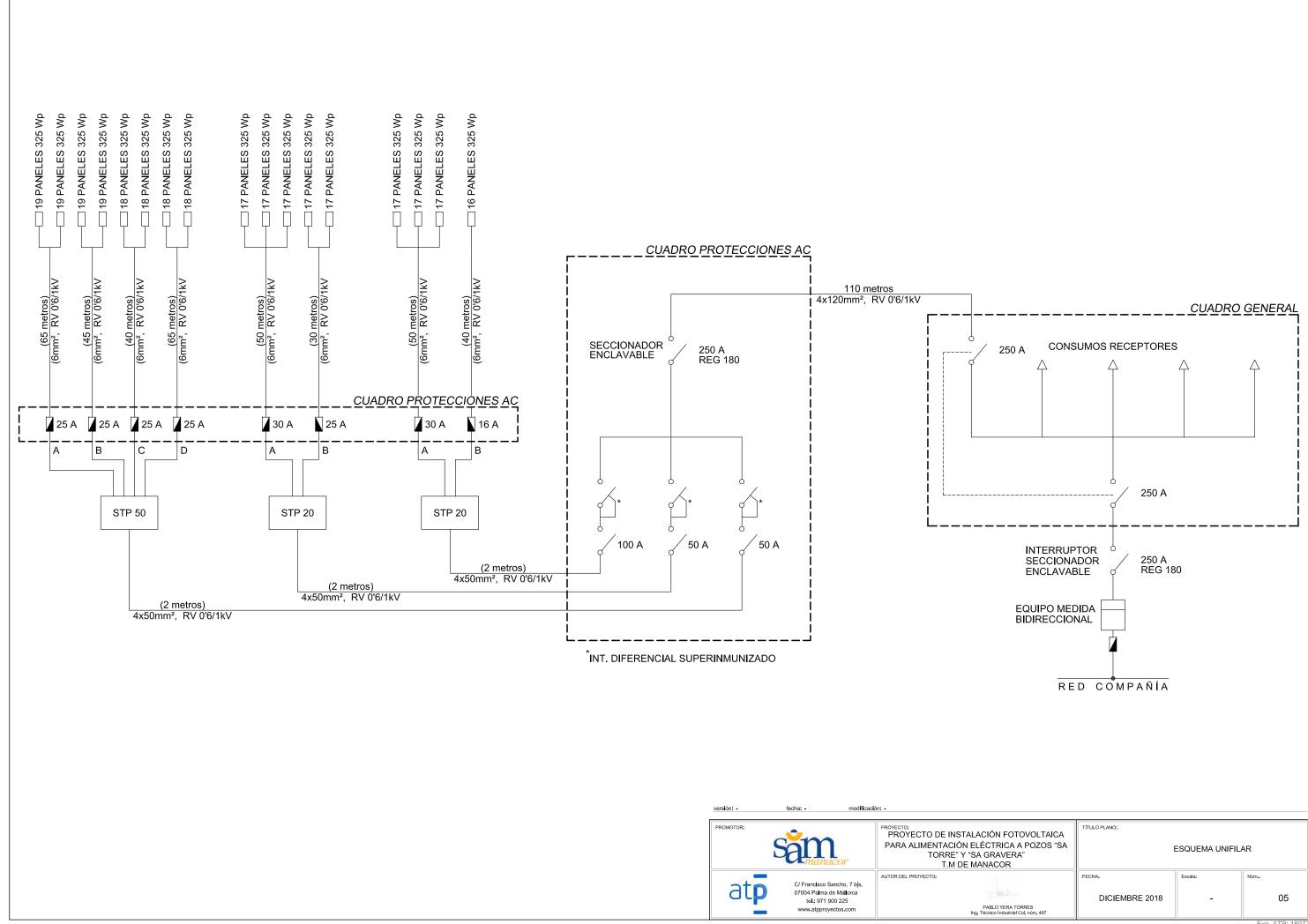




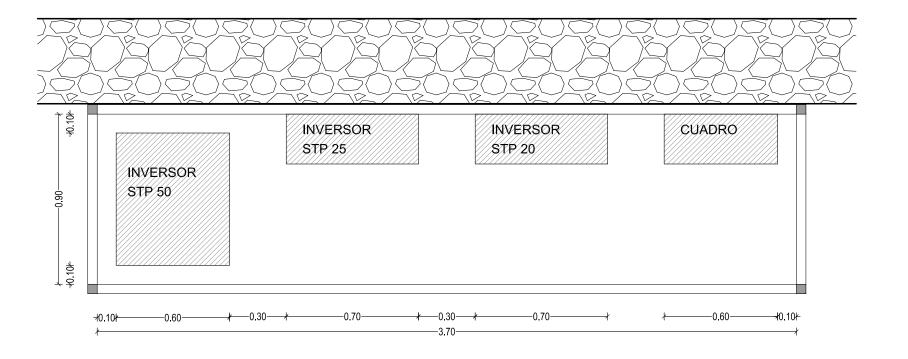


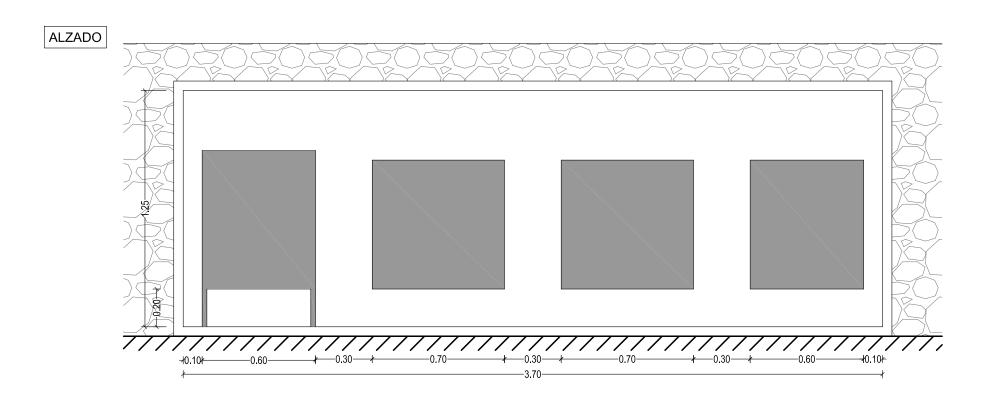




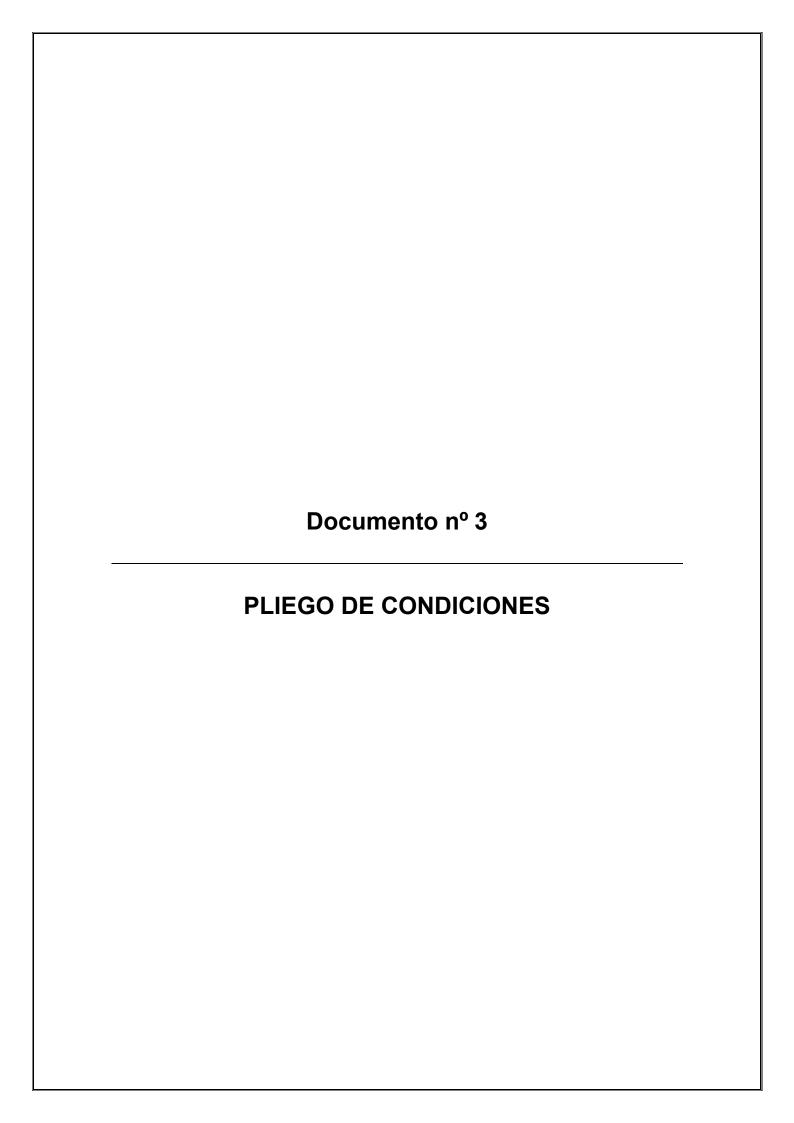


### PLANTA









# **ÍNDICE**

1	COI	NDICIONES GENERALES DE INDOLE TECNICO	1
2		NDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE FACULTATIVO, MINISTRATIVO Y LEGAL	
3	100	NDICIONES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	2
	3.1	CALIDAD DE LOS MATERIALES	2
	3.2	NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	
	3.3	PRUEBAS REGLAMENTARIAS	
	3.4	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	
	3.5	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	11
4	PLA	AN DE MANTENIMIENTO	12
	4.1	GENERALIDADES	
	4.2	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	
	4.3	GARANTIAS	13
5	REC	CEPCIÓN Y PRUEBAS	14

## 1 CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE TÉCNICO

Todos los materiales, y en general todas las unidades que intervengan en la instalación objeto del presente Proyecto, se adaptarán en su totalidad, a lo que se especifica en el Presupuesto previo que se acompaña al citado Proyecto. Cualquier modificación de este Estado de Mediciones, deberá ser supervisada y aprobada por el Técnico Director de la Obra.

El Director de esta Obra, se reserva el derecho de rechazar cualquier material o unidad de obra que sea inadmisible en una buena instalación.

El Instalador deberá presentar oportunamente muestras de la clase de materiales que se le solicite, para su aprobación.

Los elementos especiales se harán según detalles constructivos firmados por el Director de la Obra y serán supervisados por él mismo, antes de su ejecución.

La recepción definitiva de la Obra, la hará el Técnico-Director de la misma a requerimiento del propietario y mediante certificado oportuno.

La instalación cumplirá con la normativa de aplicación vigente en el momento de su realización

# 2 CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE FACULTATIVO, ECONÓMICO, ADMINISTRATIVO Y LEGAL

Los trabajos correspondientes que constituyen la ejecución del Proyecto, son todos los que describen en los diferentes documentos del mismo, con inclusión de materiales, mano de obra, medios auxiliares, y en general todo cuanto sea preciso para la total realización de las obras proyectadas.

Estos trabajos comprenden:

- a) Todo cuanto sea preciso para realizar la instalación y que se indica en este Pliego de Condiciones y Proyecto adjunto.
- b) Cuando sea preciso para realizar las obras en cuestión, así como los medios auxiliares que sean necesarios.
- c) Cuanto sea precio y exija la organización y la marcha de las obras y cuantas pruebas y ensayos de materiales sean necesarios.

Las cifras y cantidades que se indican en el Estado de Mediciones previo, son tan sólo a título orientativo, y por lo tanto, el Instalador no podrá alegar nada por posibles omisiones e inexactitudes que aparezcan en él.

La Dirección facultativa será la única que dictará las órdenes oportunas, en tanto que la propiedad no rescinda oficialmente el contrato por el que fue nombrada.

El Técnico-Director se reserva el derecho de introducir variaciones en los Planos de adjudicación, sin que ello de derecho a la alteración de los precios unitarios. Si la alteración implicara la introducción de un material o trabajo, no previsto en el Proyecto inicial, su precio unitario, se estipulará proporcionalmente a los que ya figuren.

En el momento en que la obra ya sea adjudicada, deberá estipularse, entre el Contratista y la Propiedad, de acuerdo con el Técnico-Director; el contrato en que queda determinado el sistema del mismo, plazo de terminación, forma de pago de derechos, etc.

El Instalador deberá dar cuenta personalmente o por escrito al Técnico-Director de la Obra, del comienzo de las obras con una semana de antelación como mínimo.

El licitador deberá incluir junto con la oferta económica una memoria técnica de las placas y un plan de trabajo. Esta documentación no estará sometida a valoración y, únicamente se comprobará en cuanto al cumplimiento de los requisitos técnicos referidos en el Proyecto y en el PCAP

## 3 CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### 3.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

#### 3.1.1 GENERALIDADES

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación, especialmente la ITC-BT-30: Instalaciones en locales de características especiales.

#### 3.1.2 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0.6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos, así como la alimentación al resto de receptores estarán de acuerdo con las características de los espacios en los que se realice la instalación.

#### 3.1.3 CONDUCTORES DE NEUTRO

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

#### 3.1.4 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviese partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

#### 3.1.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

#### 3.1.6 TUBOS PROTECTORES

#### **CLASES DE TUBOS A EMPLEAR**

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, la siguiente temperatura:

60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.

#### DIÁMETRO DE LOS TUBOS Y Nº DE CONDUCTORES POR CADA UNO DE ELLOS

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en las instrucciones correspondientes del REBT, entre otras: ITC BT 15 y 21. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

#### 3.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

#### 3.2.1 COLOCACIÓN DE TUBOS

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

#### PRESCRIPCIONES GENERALES

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "T" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

#### **BANDEJAS**

Los cables instalados sobre bandejas serán con cubierta aislante, con tensión asignada 0.6/1 KV y el grado IP de protección de los terminales, empalmes y conexiones será el adecuado a la ubicación en la que se instalen.

Las bandejas metálicas deben conectarse a la red de tierras, y deben tener un grado de protección a la corrosión adecuado a la ubicación en la que se instalen.

El trazado se hará siguiendo preferentemente las líneas verticales y horizontales o paralelas a las aritas que delimitan al local donde se ubica la instalación.

#### **TUBOS EN MONTAJE SUPERFICIAL**

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,5m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

#### **TUBOS EMPOTRADOS**

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.
- Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

#### **TUBOS EN MONTAJE AL AIRE**

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán e cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

#### 3.2.2 CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

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 por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

#### 3.2.3 APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

#### 3.2.4 APARATOS DE PROTECCIÓN

#### PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

#### **APLICACIÓN**

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

#### PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

#### PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

#### SITUACIÓN Y COMPOSICIÓN

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.

#### NORMAS APLICABLES

#### Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60-898. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25.000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1.500, 3.000, 4.500, 6.000, 10.000 y por encima 15.000, 20.000 y 25.000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

#### Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1.000 V en corriente alterna o 1.500 V en

corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

#### **Fusibles**

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1:1998.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1.000, 1.250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1.000 V en corriente alterna o 1.500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

#### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad tiempo adecuado. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de

corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

 Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

#### PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460-4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \le \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- R Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- V<sub>c</sub> Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).
- l<sub>s</sub> Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

#### 3.2.5 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

#### NATURALEZA Y SECCIONES MÍNIMAS

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

#### **TENDIDO DE LOS CONDUCTORES**

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

# CONEXIONES DE LOS CONDUCTORES DE LOS CIRCUITOS DE TIERRA CON LAS PARTES METÁLICAS Y MASAS Y CON LOS ELECTRODOS

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohibe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los

elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

#### PROHIBICIÓN DE INTERRUMPIR LOS CIRCUITOS DE TIERRA

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

#### 3.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS

#### 3.3.1 COMPROBACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

#### 3.3.2 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a 1000×U, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1.000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

#### 3.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

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

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

#### 3.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

#### 4 PLAN DE MANTENIMIENTO.

#### 4.1 GENERALIDADES

Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años. El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la misma, con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

#### 4.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en los plazos pactados según contrato y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.
- El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia de hasta 100 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.
- Realización de un informe técnico de cada una de las visitas, en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

 Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

#### 4.3 GARANTIAS

#### Ámbito general de la garantía

Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

#### **Plazos**

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el procedimiento empleado en su montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía mínima será de 10 años.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

#### Condiciones económicas

La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si en un plazo razonable el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

#### Anulación de la garantía

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

Lugar y tiempo de la prestación

Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente, lo comunicará fehacientemente al fabricante.

El suministrador atenderá cualquier incidencia en el plazo máximo de una semana y la resolución de la avería se realizará en un tiempo máximo de 10 días, salvo causas de fuerza mayor debidamente justificadas.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 10 días naturales.

## 5 RECEPCIÓN Y PRUEBAS.

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada, de acuerdo con el procedimiento descrito en el anexo I.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía mínima será de 10 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

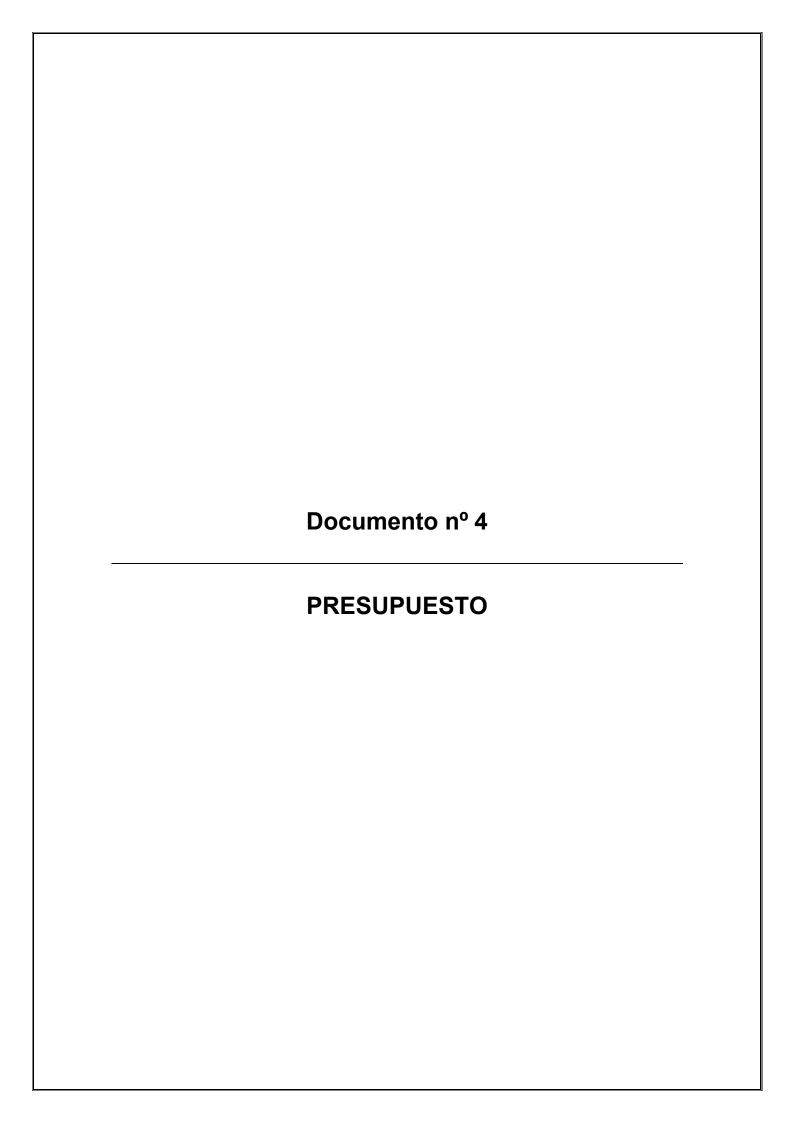
No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

Palma de Mallorca, diciembre de 2018

Autor del proyecto

Pablo Yera Torres

Ingeniero Técnico Industrial- Col. Nº 497



# **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

PROYECTO: Instalación solar	totovoitaica para ailmentación	electrica de pozos "Sa i	orre" y "Sa Gravera"

PROMOTOR: SA	M (Empresa de	Serveis del Mur	nicipi de Manacor)
--------------	---------------	-----------------	--------------------

m³ Desmonte y nivelado en tierra, medios mecánicos  Desmonte y nivelado en tierra, hasta una profundidad de 25 cm, con empleo de medios mecánicos.  1656 0,25 414,00  1.03 m³ Base granular (Zahorra artificial)  Base granular (Zahorra artificial) colocada, humectada, y compactada hasta alcanzar un el 98% PM.  1656 0,25 414,00  1.04 m³ Soportación de hormigón para paneles solares  Suministro e instalación de soporte de hormigón para paneles solares, consistentes en zapatas longitudinales de 40 cm de ancho y 40 cm de profundo. a colocar en terreno, incluso replanteo y distribución de acuerdo con proyecto.  Se incluye en esta partida el suministro, montaje y desmontaje de sistema de encorfado recuperable, realizado con tablones de madera, amortizables en 2 usos para zapata corrida de cimentación.  Unidad completamente instalada .  6 50,00 0,40 0,40 48,00  1.05 m³ Malla anti hierbas  Suministro e instalación de malla antihierbas a colocar sobre terreno, incluso replanteo.Unidad completamente instalada .  1656 1.656,00  1.656,00  1.656,00  1.656,00  1.656,00  1.656,00  2.656,00  2.67 cm; ministro e instalación de caseta metálica galvanizada para protección de inversores y cuadros, consistentes en armazón metálico de dimensiones: largo 3,7 mts, ancho 1 mt y alto 1,25 mts. con techo y cerramiento lateral en todo su perfimetro. Los cerramientos será desmontables, para facilitar las operaciones de mantanimiento, tipo persiana mallorquina con malla anti insectos en su interior, dotadas de cerraduras.  Se incluye en esta partida la construcción de una solera de hormigón de 25 cm de espesor para la ubicación de la estructura .  Unidad completamente instalada .	Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio (€)	Importe (€)
Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos, retirada de las tierras excavadas, su carga a camión, y reparto y extendido en parcelas cercanas, distancia inferior a 1 km.  1656 1.656,00 1.656,00 0.57  m³ Desmonte y nivelado en tierra, medios mecánicos  Desmonte y nivelado en tierra, hasta una profundidad de 25 cm, con empleo de medios mecánicos.  1656 0.25 414,00 414,00 2,64 1  m³ Base granular (Zahorra artificial)  Base granular (Zahorra artificial) colocada, humectada, y compactada hasta alcanzar un el 98% PM.  1656 0.25 414,00 414,00 9.91 4  m³ Soportación de hormigón para paneles solares  Suministro e instalación de soporte de hormigón para paneles solares, consistentes en zapatas longitudinales de 40 cm de ancho y 40 cm de profundo, a colocar en terreno, incluso replanteo y distribución de acuerdo con proyecto.  Se incluye en esta partida el suministro, montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con tablones de madera, amortizables en 2 usos para zapata corrida de cimentación. Unidad completamente instalada .  6 50,00 0,40 0,40 48,00 48,00 133,79 6  m³ Malla anti hierbas  Suministro e instalación de malla antihierbas a colocar sobre terreno, incluso replanteo Unidad completamente instalada .  6 50,00 0,40 0,40 48,00 1.656,		CAPÍTULO 1 AC	ONDI	CIONA	MIEN	O DI	ELTER	RRENO		
las tierras excavadas, su carga a camión, y reparto y extendido en parcelas cercanas, distancia inferior a 1 km.  1656  1.656,00  1.656  1.65	1.01	m² Desbr. y limp. terren	o, med. n	necánicos						
1.02 m³ Desmonte y nivelado en tierra, medios mecánicos  Desmonte y nivelado en tierra, hasta una profundidad de 25 cm, con empleo de medios mecánicos.  1656 0,25 414,00 414,00 2,64 1  1.03 m³ Base granular (Zahorra artificial)  Base granular (Zahorra artificial) colocada, humectada, y compactada hasta alcanzar un el 98% PM.  1656 0,25 414,00 414,00 9,91 4  1.04 m³ Soportación de hormigón para paneles solares  Suministro e instalación de soporte de hormigón para paneles solares, consistentes en zapatas longitudinales de 40 cm de ancho y 40 cm de profundo. a colocar en terreno, incluso replanteo y distribución de acuerdo con proyecto.  Se incluye en esta partida el suministro, montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con tablones de madera, amortizables en 2 usos para zapata corrida de cimentación.  Unidad completamente instalada .  6 50,00 0,40 0,40 48,00 133,79 6  m³ Malla anti hierbas  Suministro e instalación de malla antihierbas a colocar sobre terreno, incluso replanteo. Unidad completamente instalada .  1656 1.656,00 1.13 1  1.06 ud Caseta protección inversores y cuadros  Suministro e instalación de caseta metálica galvanizada para protección de inversores y cuadros, consistentes en armazón metálico de dimensiones: largo 3,7 mis, ancho 1 mt y alto 1,25 mts. con techo y cerramiento lateral en todo su perimetro. Los cerramientos será desmontables, para facilitar las operaciones de mantanimiento, tipo persiana mallorquina con malla anti insectos en su interior, dotadas de cerraduras.  Se incluye en esta partida la construcción de una solera de hormigón de 25 cm de espesor para la ubicación de la estructura .  Unidad completamente instalada .		las tierras excavadas, su c	carga a ca	amión, y rep						
Desmonte y nivelado en tierra, medios mecánicos  Desmonte y nivelado en tierra, hasta una profundidad de 25 cm, con empleo de medios mecánicos.  1656 0,25 414,00  1.03 m² Base granular (Zahorra artificial)  Base granular (zahorra artificial) colocada, humectada, y compactada hasta alcanzar un el 98% PM.  1656 0,25 414,00  1.04 m² Soportación de hormigón para paneles solares  Suministro e instalación de soporte de hormigón para paneles solares, consistentes en zapatas longitudinales de 40 cm de ancho y 40 cm de profundo. a colocar en terreno, incluso replanteo y distribución de acuerdo con proyecto.  Se incluye en esta partida el suministro, montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con tablones de madera, amortizables en 2 usos para zapata corrida de cimentación.  Unidad completamente instalada .  6 50,00 0,40 0,40 48,00  1.05 m² Malla anti hierbas  Suministro e instalación de malla antihierbas a colocar sobre terreno, incluso replanteo. Unidad completamente instalada .  1656 1.656,00  1.656,00  1.656,00  1.656,00  1.656,00  1.656,00  2.64 1.656,00  1.656,00  1.656,00  1.656,00  2.65 1.656,00  2.67 1.67 1.67 1.67 1.67 1.67 1.67 1.67 1			1656			_	1.656,00			
Desmonte y nivelado en tierra, hasta una profundidad de 25 cm, con empleo de medios mecánicos.  1656 0,25 414,00 414,00 2,64 1  m³ Base granular (Zahorra artificial) Base granular (zahorra artificial) colocada, humectada, y compactada hasta alcanzar un el 98% PM.  1656 0,25 414,00 414,00 9,91 4  1.04 m³ Soportación de hormigón para paneles solares Suministro e instalación de soporte de hormigón para paneles solares, consistentes en zapatas longitudinales de 40 cm de ancho y 40 cm de profundo, a colocar en terreno, incluso replanteo y distribución de acuerdo con proyecto.  Se incluye en esta partida el suministro, montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con tablones de madera, amortizables en 2 usos para zapata corrida de cimentación.  Unidad completamente instalada.  6 50,00 0,40 0,40 48,00 48,00 133,79 6  m³ Malla anti hierbas Suministro e instalación de malla antihierbas a colocar sobre terreno, incluso replanteo.Unidad completamente instalada.  1656 1.656,00 1.656,00 1.13 1  1.656,00 1.656,00 1.713 1  1.06 ud Caseta protección inversores y cuadros Suministro e instalación de caseta metálica galvanizada para protección de inversores y cuadros, consistentes en armazón metálico de dimensiones: largo 3.7 mts, ancho 1 mt y alto 1.25 mts. con techo y cerramiento lateral en todo su perímetro. Los cerramientos será desmontables, para facilitar las operaciones de mantanimiento, tipo persiana mallorquina con malla anti insectos en su interior, dotadas de cerraduras.  Se incluye en esta partida la construcción de una solera de hormigón de 25 cm de espesor para la ublicación de la estructura . Unidad completamente instalada .	1.02	m³ Doemonto y nivolado	on tiorra	modice n	nocánicos			1.656,00	0,57	943,92
1.03 m³ Base granular (Zahorra artificial) Base granular (zahorra artificial) colocada, humectada, y compactada hasta alcanzar un el 98% PM.  1656 0,25 414,00  414,00 9,91 4  1.04 m³ Soportación de hormigón para paneles solares Suministro e instalación de soporte de hormigón para paneles solares, consistentes en zapatas longitudinales de 40 cm de ancho y 40 cm de profundo, a colocar en terreno, incluso replanteo y distribución de acuerdo con proyecto.  Se incluye en esta partida el suministro, montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con tablones de madera, amortizables en 2 usos para zapata corrida de cimentación. Unidad completamente instalada .  6 50,00 0,40 0,40 48,00  48,00 133,79 6  m² Malla anti hierbas Suministro e instalación de malla antihierbas a colocar sobre terreno, incluso replanteo.Unidad completamente instalada .  1656 1.656,00  1.656,00 1,13 1  1.06 ud Caseta protección inversores y cuadros Suministro e instalación de caseta metálica galvanizada para protección de inversores y cuadros, consistentes en armazón metálico de dimensiones: largo 3.7 mts, ancho 1 mty alto 1,25 mts, con techo y cerramiento lateral en todo su perímetro. Los cerramientos será desmontables, para facilitar las operaciones de mantanimiento, tipo persiana mallorquina con malla anti insectos en su interior, dotadas de cerraduras.  Se incluye en esta partida la construcción de una solera de hormigón de 25 cm de espesor para la ubicación de la estructura . Unidad completamente instalada .	1.02	Desmonte y nivelado en t	ierra, has				m, con			
m³ Base granular (zahorra artificial) Base granular (zahorra artificial) colocada, humectada, y compactada hasta alcanzar un el 98% PM.  1656 0,25 414,00  104 105 414,00 9,91 4  105 105 414,00 9,91 4  105 105 414,00 9,91 4  106 105 414,00 9,91 4  107 108 108 108 108 108 108 108 108 108 108			1656			0,25	414,00			
Base granular (zahorra artificial) colocada, humectada, y compactada hasta alcanzar un el 98% PM.  1656 0,25 414,00  414,00 9,91 4  1.04 m² Soportación de hormigón para paneles solares  Suministro e instalación de soporte de hormigón para paneles solares, consistentes en zapatas longitudinales de 40 cm de ancho y 40 cm de profundo. a colocar en terreno, incluso replanteo y distribución de acuerdo con proyecto.  Se incluye en esta partida el suministro, montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con tablones de madera, amortizables en 2 usos para zapata corrida de cimentación.  Unidad completamente instalada .  6 50,00 0,40 0,40 48,00  48,00 133,79 6  1.05 m² Malla anti hierbas  Suministro e instalación de malla antihierbas a colocar sobre terreno, incluso replanteo.Unidad completamente instalada .  1656 1.656,00  1.656,00 1,13 1  1.06 ud Caseta protección inversores y cuadros  Suministro e instalación de caseta metálica galvanizada para protección de inversores y cuadros, consistentes en armazón metálico de dimensiones: largo 3.7 mts, ancho 1 mt y alto 1.25 mts. con techo y cerramiento lateral en todo su perímetro. Los cerramientos será desmontables, para facilitar las operaciones de mantanimiento, tipo persiana mallorquina con malla anti insectos en su interior, dotadas de cerraduras.  Se incluye en esta partida la construcción de una solera de hormigón de 25 cm de espesor para la ubicación de la estructura .  Unidad completamente instalada .								414,00	2,64	1.092,96
1.04 m³ Soportación de hormigón para paneles solares  Suministro e instalación de soporte de hormigón para paneles solares, consistentes en zapatas longitudinales de 40 cm de ancho y 40 cm de profundo. a colocar en terreno, incluso replanteo y distribución de acuerdo con proyecto.  Se incluye en esta partida el suministro, montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con tablones de madera, amortizables en 2 usos para zapata corrida de cimentación.  Unidad completamente instalada .  6 50,00 0,40 0,40 48,00  48,00 133,79 6  1.656,00  1.656,00  1.656,00  1.656,00  1.656,00  1.656,00  1.656,00  1.656,00  1.656,00  2.656,00  1.656,00  2.65	1.03	Base granular (zahorra ar	tificial) co	•	mectada,	y comp	actada			
1.04 m³ Soportación de hormigón para paneles solares  Suministro e instalación de soporte de hormigón para paneles solares, consistentes en zapatas longitudinales de 40 cm de ancho y 40 cm de profundo. a colocar en terreno, incluso replanteo y distribución de acuerdo con proyecto.  Se incluye en esta partida el suministro, montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con tablones de madera, amortizables en 2 usos para zapata corrida de cimentación.  Unidad completamente instalada .  6 50,00 0.40 0.40 48,00  48,00 133,79 6  1.656,00  1.65						0.25	414.00			
Suministro e instalación de soporte de hormigón para paneles solares, consistentes en zapatas longitudinales de 40 cm de ancho y 40 cm de profundo. a colocar en terreno, incluso replanteo y distribución de acuerdo con proyecto.  Se incluye en esta partida el suministro, montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con tablones de madera, amortizables en 2 usos para zapata corrida de cimentación.  Unidad completamente instalada .  6 50,00 0,40 0,40 48,00 48,00 133,79 6  m² Malla anti hierbas  Suministro e instalación de malla antihierbas a colocar sobre terreno, incluso replanteo.Unidad completamente instalada .  1656 1.656,00 1.13 1  1.656,00 1.13 1  1.06 ud Caseta protección inversores y cuadros  Suministro e instalación de caseta metálica galvanizada para protección de inversores y cuadros, consistentes en armazón metálico de dimensiones: largo 3.7 mts, ancho 1 mty alto 1.25 mts, con techo y cerramiento lateral en todo su perímetro. Los cerramientos será desmontables, para facilitar las operaciones de mantanimiento, tipo persiana mallorquina con malla anti insectos en su interior, dotadas de cerraduras.  Se incluye en esta partida la construcción de una solera de hormigón de 25 cm de espesor para la ubicación de la estructura .  Unidad completamente instalada .			1000				414,00	414.00	9.91	4.102,74
Suministro e instalación de soporte de hormigón para paneles solares, consistentes en zapatas longitudinales de 40 cm de ancho y 40 cm de profundo. a colocar en terreno, incluso replanteo y distribución de acuerdo con proyecto.  Se incluye en esta partida el suministro, montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con tablones de madera, amortizables en 2 usos para zapata corrida de cimentación.  Unidad completamente instalada .  6 50,00 0,40 0,40 48,00  48,00 133,79 6  Malla anti hierbas  Suministro e instalación de malla antihierbas a colocar sobre terreno, incluso replanteo.Unidad completamente instalada .  1656 1.656,00  1.656,00 1,13 1  1.06 ud Caseta protección inversores y cuadros  Suministro e instalación de caseta metálica galvanizada para protección de inversores y cuadros, consistentes en armazón metálico de dimensiones: largo 3.7 mts, ancho 1 mt y alto 1.25 mts. con techo y cerramiento lateral en todo su perímetro. Los cerramientos será desmontables, para facilitar las operaciones de mantanimiento, tipo persiana mallorquina con malla anti insectos en su interior, dotadas de cerraduras.  Se incluye en esta partida la construcción de una solera de hormigón de 25 cm de espesor para la ubicación de la estructura .  Unidad completamente instalada .	1.04	m³ Soportación de horm	nigón par	a paneles	solares			,	- ,-	- ,
1.05 m² Malla anti hierbas  Suministro e instalación de malla antihierbas a colocar sobre terreno, incluso replanteo.Unidad completamente instalada .  1656 1.656,00  1.656,00		Se incluye en esta partida tema de encofrado recup amortizables en 2 usos pa	erable, re ara zapata	ealizado co	n tablone	s de m				
Suministro e instalación de malla antihierbas a colocar sobre terreno, incluso replanteo. Unidad completamente instalada .  1656  1.656,00  1.656,			6	50,00	0,40	0,40_	48,00			
Suministro e instalación de malla antihierbas a colocar sobre terreno, incluso replanteo.Unidad completamente instalada .  1656  1.656,00  1.656,0	1.05	m² Malla anti hierbas						48,00	133,79	6.421,92
1.06 ud Caseta protección inversores y cuadros  Suministro e instalación de caseta metálica galvanizada para protección de inversores y cuadros, consistentes en armazón metálico de dimensiones: largo 3.7 mts, ancho 1 mt y alto 1.25 mts. con techo y cerramiento lateral en todo su perímetro. Los cerramientos será desmontables, para facilitar las operaciones de mantanimiento, tipo persiana mallorquina con malla anti insectos en su interior, dotadas de cerraduras.  Se incluye en esta partida la construcción de una solera de hormigón de 25 cm de espesor para la ubicación de la estructura .  Unidad completamente instalada .		Suministro e instalación d				sobre to	erreno,			
1.06 ud Caseta protección inversores y cuadros  Suministro e instalación de caseta metálica galvanizada para protección de inversores y cuadros, consistentes en armazón metálico de dimensiones: largo 3.7 mts, ancho 1 mt y alto 1.25 mts. con techo y cerramiento lateral en todo su perímetro. Los cerramientos será desmontables, para facilitar las operaciones de mantanimiento, tipo persiana mallorquina con malla anti insectos en su interior, dotadas de cerraduras.  Se incluye en esta partida la construcción de una solera de hormigón de 25 cm de espesor para la ubicación de la estructura.  Unidad completamente instalada.			1656				1.656,00			
Suministro e instalación de caseta metálica galvanizada para protección de inversores y cuadros, consistentes en armazón metálico de dimensiones: largo 3.7 mts, ancho 1 mt y alto 1.25 mts. con techo y cerramiento lateral en todo su perímetro. Los cerramientos será desmontables, para facilitar las operaciones de mantanimiento, tipo persiana mallorquina con malla anti insectos en su interior, dotadas de cerraduras.  Se incluye en esta partida la construcción de una solera de hormigón de 25 cm de espesor para la ubicación de la estructura.  Unidad completamente instalada.	1 06	ud. Casota protocción in	woreoroe	e v cuadros				1.656,00	1,13	1.871,28
		Suministro e instalación o ción de inversores y cuadr mensiones: largo 3.7 mts rramiento lateral en todo montables, para facilitar la siana mallorquina con ma cerraduras.  Se incluye en esta partida de 25 cm de espesor para	de caseta ros, consi , ancho 1 su perín as opera alla anti i la constr a la ubica stalada .	n metálica q stentes en mt y alto 1, netro. Los ciones de r nsectos en ucción de u	galvanizad armazón 25 mts. c cerramier mantanim su interio ina soler	metálico on techo itos sera iento, tip or, dotad	de di- o y ce- á des- oo per- das de			
			1			_	1,00	1 00	1 236 96	1.236,86

Página

# **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

PROYECTO: Instalación solar fotovoltaica para alimentación eléctrica de pozos "Sa Torre" y "Sa Gravera"

PROMOTOR: SAM (Empresa de Serveis del Municipi de Manacor)

Código Descripción Uds Longitud Anchura Altura Parciales Totales Precio (€) Importe (€)

#### MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO: Instalación solar fotovoltaica para alimentación eléctrica de pozos "Sa Torre" y "Sa Gravera"

PROMOTOR: SAM (Empresa de Serveis del Municipi de Manacor)

Código Descripción

Uds Longitud Anchura

Altura Parciales

Totales

300,00

Precio (€) Importe (€)

#### CAPÍTULO 2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS

#### 2.01 u Panel silicio policristalino 325 Wp

Suministro y colocación de panel solar de silicio policristalino de 325 Wp , caja de conexiones con grado de protección IP65. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- Parámetros eléctricos para STC:

Potencia de salida Pmax=325 W. Tensión en Pmax, Vmpp= 36.9 V Intensidad en Pmax=8.81 A

Deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

300

300,00

110,67 33.201,00

#### 2.02 u Inversor STP 20

Suministro y colocación de Inversor trifásico sin transformador, para la inyección a la red, modelo STP 20000TL0 de SMA. o similar, con Potencia máxima de cc (con cos fi=1) = 36000 wp STC y Tensión de entrada max = 1000 V

El inversor será del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, permitiendo tanto el régimen de autoconsumo como el de conexión a red, y cumplirá con la normativa legal vigente, entre otras RD 1699/2011 de 18 de noviembre, 661/2007 de 25 de mayo, y normas de la compañía suministradora Endesa.

El dispositivo dispondrá de Tarjeta interfaz de comunicación de datos para conexión a ordenador e internet.

1

Equipo completamente instalado y funcionamiento.

1,00

1,00 3.994,98

3.994,98

#### 2.03 u Inversor STP 25

Suministro y colocación de Inversor trifásico sin transformador, para la inyección a la red, modelo STP 25000TL0 de SMA con Potencia máxima de cc (con cos fi=1) = 45000 Wp STC y Tensión de entrada max = 1000 V

El inversor será del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, permitiendo tanto el régimen de autoconsumo como el de conexión a red, y cumplirá con la normativa legal vigente, entre otras RD 1699/2011 de 18 de noviembre, 661/2007 de 25 de mayo, y normas de la compañía suministradora Endesa.

El dispositivo dispondrá de Tarjeta interfaz de comunicación de datos para conexión a ordenador e internet.

1

Equipo completamente instalado y funcionamiento.

1,00

1,00 4.339,57 4.339,57

# **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

PROYECTO: Instalación solar fotovoltaica para alimentación eléctrica de pozos "Sa Torre" y "Sa Gravera"

PROMOTOR: SAN	/ (Empresa de	Serveis del M	lunicipi de Manacor	١
---------------	---------------	---------------	---------------------	---

Código	Descripción Uds Longitud Anchura Altura Parciales	Totales	Precio (€)	Importe (€)
2.04	u Inversor STP 50  Suministro y colocación de Inversor trifásico sin transformador, para la inyección a la red, modelo STP 50000 de SMA o similar, con Potencia máxima de cc (con cos fi=1) = 75000 wp STC y Tensión de entrada			
	max = 1000 V  El inversor será del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, permitiendo tanto el régimen de autoconsumo como el de conexión a			
	red, y cumplirá con la normativa legal vigente, entre otras RD 1699/2011 de 18 de noviembre, 661/2007 de 25 de mayo, y normas de la compañía suministradora Endesa. El dispositivo dispondrá de Tarjeta interfaz de comunicación de datos para conexión a ordenador e internet.			
	Equipo completamente instalado y funcionamiento.			
	11,00	1.00	0 057 40	0 057 10
2.05	u Soportación metálica, bastidor	1,00	8.857,48	8.857,48
	Suministro y montaje de estructura bastidor, a colocar sobre riostras de hormigón no incluidas, para dos módulos de med. 164 x 99 cms, realizada con perfiles de aluminio; incluso pinzas de sujeción de paneles, tornilleria y resto de accesorios.  Unidad completamente instalada y anclada a soportes de hormigón.			
	150,00			
		150,00	57,63	8.644,50
2.06	u Cjto de dispositivos de protección			
	Suministro e instalación de dispositivos de protección, independientes de las instalados en los inversores, de acuerdo al esquema de proyecto, incluidos cuadros con envolventes IP 65. Los interruptores diferenciales serán del tipo superinmunizados.  Totalmente instalados y en funcionamiento			
		1,00	1.779,57	1.779,57
2.07	u Monitoreo remoto			
	Suministro e instalación de equipo para monitoréo y mantenimiento a distancia, Sunny Web Box de SMA o similar. Totalmente instalado y en funcionamineto, incluso comunicaciones necesarias			
		1,00	404,37	404,37
2.08	<ul> <li>Monitor informativo</li> <li>Suministro e instalación de monitor informativo de la energía instana- tenea que se genera en la instalación.</li> </ul>			
		1,00	378,91	378,91
2.09	u Sistema antirrobo			
	Suministro e instalación de sistema antirrobo para paneles fotovoltaicos, consistente en "cosido" de todos los paneles mediante fibra optica plástica (FOP) en tres bucles uno para cada línea de paneles. Se incluye en esta partida todos los elementos necesarios, materiales y mano de obran: Transmisor de FOP, FOP, señales de alrma acustica y lumínica, comunicación por satelite a centro de control, cuota primer año por comunicaiones vía mail, fuentes de alimentación,etc hasta dejar la instalación en funcionamiento.			
	1 1,00			
		1,00	2.940,73	2.940,73

Página

Precio (€) Importe (€)

Totales

# **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

Descripción

Código

PROYECTO: Instalación solar fotovoltaica para alimentación eléctrica de pozos "Sa Torre" y "Sa Gravera"

PROMOTOR: SAM (Empresa de Serveis del Municipi de Manacor)

Uds Longitud Anchura Altura Parciales

#### MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO: Instalación solar fotovoltaica para alimentación eléctrica de pozos "Sa Torre" y "Sa Gravera"

PROMOTOR: SAM (Empresa de Serveis del Municipi de Manacor)

Código Descripción

Uds Longitud Anchura

Altura Parciales

Totales

Precio (€) Importe (€)

#### CAPÍTULO 3 CONDUCTORES Y CONEXIONADOS

#### 3.01 u Conexionado paneles, cuadro de cc

Conexionado de filas de placas para conectar lado corriente continua de inversor, mediante la union de los terminales multicontacto del panel, incluso cable eléctrico unipolar, P-Sun 2.0 "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 2x1x6 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo El6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Según DKENDE AK 411.2.3. en instalación fija bajo tubo metálico, protección a rayos UV, ozono, corrosión atmosférica con 20 años de garantía, y conexión de conjunto de strings a inversor. Incluyendo fijación cable a estructura, así como etiquetado de cables para su perfecta identificación, mediante sistema normalizado y resistente según nomenclatura. Conexionado en inversor mediante terminal multicontact.

1 1.660,00

1.660,00

1.660,00 17,67 29.332,20

#### 3.02 u Instalación de puesta a tierra

Suministro e instalación de cable de cobre RV-K 0,6/1k, de 16 mm2, para la conexión entre estructura metálica de bastidores y picas de toma de tierra, en instalación de superficie bajo tubo metálico los 3 últimos metros sobre ras de suelo, incluso suministro y colocación de las picas necesarias para obtener una resistencia de 25 ohmios y p.p. de accesorios, medios auxiliares y pequeño material.

1,00 1.109,06 1.109,06

#### 3.03 u Cableado inversores cuadro, Cu 25 mm2

Suministro e instalación de cableado para la conexión entre inversor y cuadro de protecciones, realizado con cable de cobre RV-K 0,6/1kV de 4x1x25 mm2 CU, en instalación de superficie bajo tubo tipo H y cajas de conexión estancas clase II, incluso p.p. de accesorios, medios auxiliares y pequeño material.

3 20,00

60.00

60.00 22.23 1.333.80

#### 3.04 u Cableado CG, Cu 120 mm2

Suministro e instalación de línea, 4x1x120 mm2,en canalización subterránea, cableado para la conexión entre cuadro ca y el cuadro general existente,, realizado con cable de cobre RV-K 0,6/1kV CU, s/pliego condiciones, de la sección indicada en esquema, incluso p.p. de accesorios, medios auxiliares y pequeño material y conexionados.

1 110,00

110,00

110,00 82,54 9.079,40

TOTAL CAPÍTULO 3.....

40.854,46

Página

2.859,36

# **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

PROMOTO	R: <b>SAM (Empresa de Serv</b>	<mark>eis del Munic</mark>	ipi de Mar	acor)					
Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio (€)	Importe (€)
	CAPÍTULO 4	CANALI	ZACIO	NES					
4.01	u Arqueta de regis	stro de 60x60	x60						
	Realización de arque de espesor de hormiç pa de fundicion. Se incluyen esta parti sarios. Unidad totalm	gon en masa da el suminis	H-150, enl stro de tod	ucido inter	ior, maı	rco y ta-			
		4				4,00			
					-		4,00	71,18	284,72
4.02	u Arqueta de regis	stro de 37x37	x60						
	Realización de arque de espesor de hormiç pa de fundicion. Se incluyen esta parti sarios. Unidad totalm	gon en masa da el suminis	H-150, enl stro de tod	ucido inter	ior, maı	rco y ta-			
		3				3,00			
4.00	us Oswali-saifu 44		do- 0.75		_		3,00	71,18	213,54
4.03	m Canalización 4 t	_							
	Realización de canali formada por 4 tubos en prisma de hormiç das, separadores y g la excavación, cinta se	corrugados d jón, incluido   uía, excavació	e 75 mm parte prop on, hormig	de diáme orcional d ón, rellenc	tro, disp e union	ouestos ies, bri-			
		1	35,00			35,00			
					-		35,00	29,18	1.021,30
4.04	m Canalización 2 t	ubos corruga	dos Ø 160	mm					
	Realización de canali dad, formada por 2 tu distribución en planos nes, bridas, separado rras de la excavación, cela, cinta señalizado	bos corrugado s de proyecto, ores y guía, ex extendido de	os de 160 incluido pa cavación, l tierras sol	mm de d arte propo normigón,	iámetro cional o relleno	, según de unio- con tie-			
		1	105,00			105,00			
					-		105,00	12,76	1.339,80

TOTAL CAPÍTULO 4.....

Página

# **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

PROYECTO: Instalación solar fotovoltaica para alimentación eléctrica de pozos "Sa Torre" y "Sa Gravera"

PROMOTOR: SAM (Empresa de Serveis del Municipi de Manacor)

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio (€)	Importe (€)
	CAPÍTULO 5	VARIOS							
5.01	ud Puesta a Punto	y Protocolo de	e Pruebas						
	El instalador entrega planos de la instalac so de la obra si las todos los componen obtenidas en la prue miento de la instalac El instalador aportar las indicaciones y da nejo de la instalación	ión con las mo hubiera, las ir tes de la instal ebas realizada: ión. á a los servicio atos que le sea	odificaciono nstrucciono ación, res s y las in os técnico	es introductes de func umen de l astruccione es de la pi	cidas er cionami as med es de n	n el cur- ento de diciones nanteni- d todas			
5.02	ud Tramitaciones	v logalizaciono	ve.				1,00	575,00	575,00
3.02	Tramitaciones y lega ción ante los organis	lizaciones nec	esarias pa	ara dar de	alta la	instala-			
					-		1,00	750,00	750,00
5.03	PA Seguridad y sa	lud							
	Partida alzada a justi ridad y salud.	ficar para dar d	cumpliento	a la norm	nativa d	e segu-			
					-		1,00	1.500,00	1.500,00
			TOTAL	CAPÍTU	JLO	5			2.825,00
			TOTAL	LISTAD	0			–	126.749,61

#### **RESUMEN DE PRESUPUESTO**

PROYECTO: Instalación solar fotovoltaica para alimentación eléctrica de pozos "Sa Torre" y "Sa Gravera"

PROMOTOR: SAM (Empresa de Serveis del Municipi de Manacor)

Capítulo	Resumen		Importe
1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO		15.669,68
2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS		64.541,11
3	CONDUCTORES Y CONEXIONADOS		40.854,46
4	CANALIZACIONES		2.859,36
5	VARIOS		2.825,00
	TOTAL EJECUCIÓN N	IATERIAL	126.749,61
	19,00 % GG + BI	24.082,43	
	21,00% I.V.A	31.674,73	31.674,73

PRESUPUESTO CON IVA 182.506,77

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

Asciende el presupuesto con IVA a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y DOS MIL QUINIENTOS SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

PALMA DICIEMBRE DE 2018

Autor del proyecto:

Pablo Yera Torres

Ingeniero Técnico colegiado nº 497