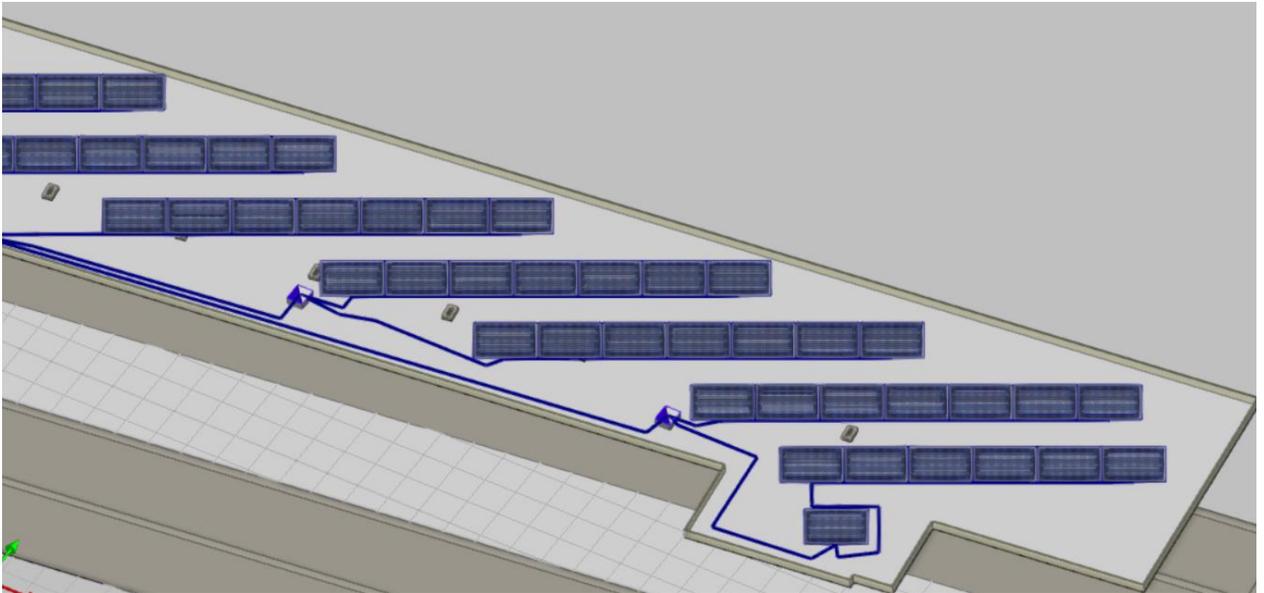


# PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.



DIRIGIDO A: **Consejería de Desarrollo Sostenible.**  
Dirección General de Transición Energética.

PETICIONARIO: **Consejería de Bienestar Social.**

EMPLAZAMIENTO: Paseo de la Estación, 2. 19.004-GUADALAJARA  
Coordenadas UTM- USO 30 ETRS89: **X=485484 Y=4498909**

AUTOR  
DEL PROYECTO: **ESTUDIO AIA. SA**

En Toledo, Febrero de 2023

**0** PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA  
DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

INDICE. GENERAL.

**PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA  
A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES  
LOS OLMOS. GUADALAJARA.**

**INDICE GENERAL**

1. MEMORIA.
2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.
3. GESTION DE RESIDUOS.
4. PLIEGO DE CONDICIONES.
5. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.
6. PLANOS.

En Toledo, Febrero de 2023

# **1** PROYECTO DE INSTALACION INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

1.MEMORIA

## **1.MEMORIA**

# **1** PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

INDICE. MEMORIA

## **MEMORIA**

### **INDICE**

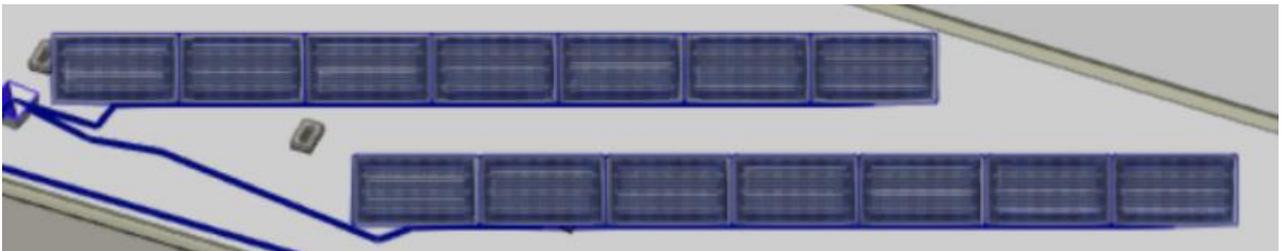
1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.
2. DATOS Y CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROYECTO.
3. REGLAMENTACION.
4. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO.
5. ESTIMACION DE LA ENERGIA GENERADA.
6. PLANIFICACION.
7. CONCLUSION.
8. ANEJO DE CALCULOS DE B.T.

En Toledo, Febrero de 2023

**1** PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA  
RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

1.MEMORIA

**PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA  
CONECTADA A REDEN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE  
MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.**



DIRIGIDO A: **Consejería de Desarrollo Sostenible.**

Dirección General de Transición Energética.

PETICIONARIO: **Consejería de Bienestar Social.**

EMPLAZAMIENTO: Paseo de la Estación, 2. 19.004-GUADALAJARA

Coordenadas UTM- USO 30 ETRS89: **X=485484 Y=4498909**

AUTOR

DEL PROYECTO: **ESTUDIO AIA. SA**

En Toledo, Febrero de 2023

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

1.MEMORIA

## 1.MEMORIA.

### 1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO:

Se ha previsto la construcción/rehabilitación de la nueva sede de la residencia de mayores LOS OLMOS en Guadalajara por lo que se necesita dotar de una instalación eléctrica al edificio a construir.

Es objeto del presente proyecto el diseñar, describir, calcular, determinar y valorar los elementos que comprenden la instalación fotovoltaica conectada a red para autoconsumo.

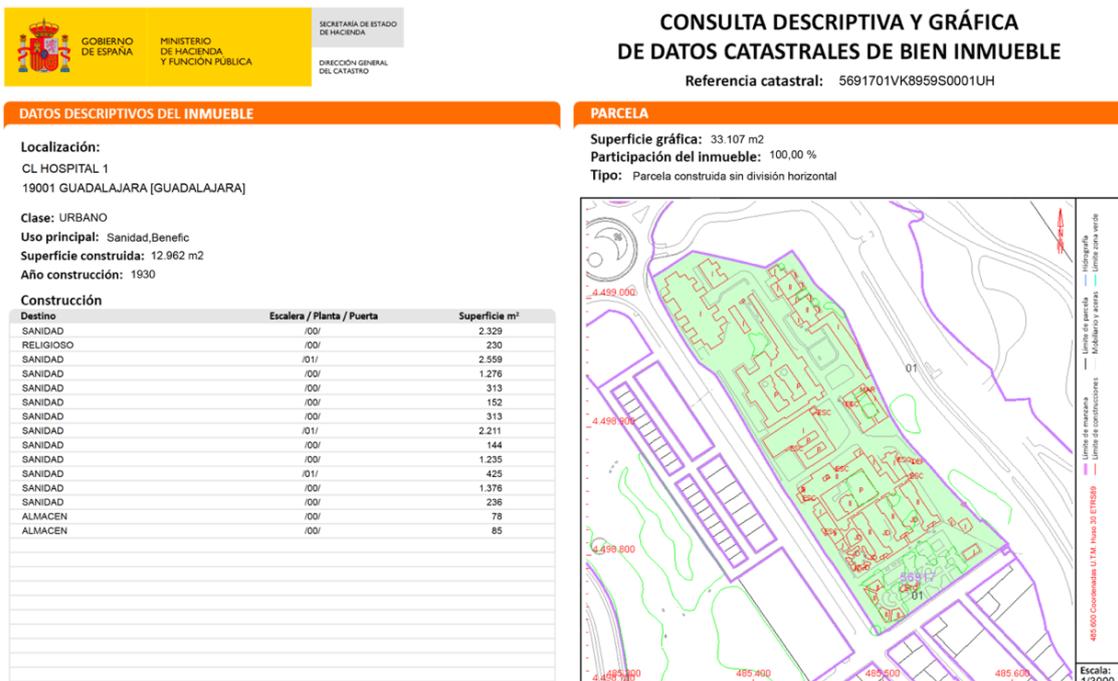
Por otra parte, también se ponen de manifiesto las circunstancias concurrentes en este tipo de espacios, así como las medidas de seguridad necesarias para el cumplimiento de la normativa y disposiciones correspondientes.

### 1.2. TITULAR DEL EDIFICIO.

El titular del Edificio es La Consejería de Bienestar Social de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, con CIF S1911001D y domiciliada en la avenida de Francia 4. 45.071-Toledo.

### 1.3 EMPLAZAMIENTO.

La residencia se ubica en Paseo de la Estación, 2. 19.004-GUADALAJARA ocupando parte de la parcela con la referencia catastral 5691791VK8959S0001UH.



#### **1.4 CARACTERISTICAS DEL ESPACIO Y LA ACTIVIDAD:**

El edificio se destina a residencia de mayores con una capacidad de hasta 120 plazas de residencia.

##### **DESCRIPCION DEL ESPACIO.**

El edificio se distribuye en 5 plantas, distribuidas como sigue:

NIVEL -1: Planta sótano: Destinada a albergar los principales recintos de instalaciones así como los vestuarios, almacenes, cocina y lavandería.

NIVEL 0: Planta Baja: Destinada a zona de oficinas, cafetería, y 5 unidades residenciales.

NIVEL 1: Planta primera: Destinada a zona de enfermería, zonas comunes y 6 unidades residenciales.

NIVEL 2: Planta segunda: Destinada a albergar 2 unidades residenciales.

NIVEL 3: Planta cubierta: Donde se ubican los equipos de climatización y el campo fotovoltaico.

Existe un falso techo modular en el que se integran las instalaciones de iluminación, climatización, ventilación y audiovisuales, que deja una altura libre en general de 2,60m.

La última plana tiene una superficie de 1400m<sup>2</sup>. De los cuales son aprovechables para instalación de los paneles únicamente 1000 m<sup>2</sup>.

#### **1.5 NORMATIVA Y REGLAMENTACION APLICABLE.**

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en las reglamentaciones y disposiciones que le son de aplicación dando así cumplimiento a las siguientes:

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.

Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

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.

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

## 1.MEMORIA

Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica

Normas particulares de la empresa suministradora de energía. UNION FENOSA DISTRIBUCION. UDF.

UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.

- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.
- UNE-EN 60947-2: Aparatación de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecargas.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

Código Técnico de la edificación (Partes I y II). R.D. 314/2006 de 17 de marzo. Y modificaciones posteriores.

Condiciones de uso de las Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de Guadalajara.

## 1.6 DESCRIPCION DE LA INSTALACION

Todas las instalaciones correrán a cargo del personal cualificado, que estarán en posesión de los diferentes carnés profesionales, así como autorizados por los organismos correspondientes.

**CONSIDERACIONES SOBRE LA ITC-BT-40:** Instalaciones generadoras de Baja Tensión.

La instalación proyectada se clasifica como Instalación generadora interconectada en baja tensión tipo c1. Clasificándose como "Modalidad de autoconsumo Tipo 1 sin Excedentes.

**Generador Fotovoltaico.**

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

## 1.MEMORIA

El generador fotovoltaico estará formado por 104 paneles agrupados en 8 strings de 6 paneles en serie y 8 strings de 7 paneles en serie, arrojando una potencia instalada de 44.720 kw.

**POTENCIA INSTALADA: 44.720 kw.**

### Paneles Fotovoltaicos.

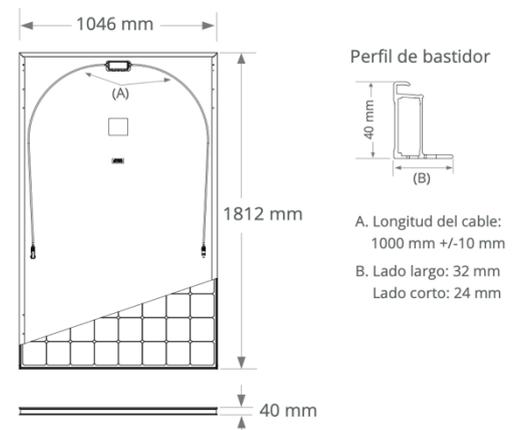
Se ha previsto la instalación de 104 uds. SUN POER MAXEON 3 SPR MAX3 430w.

**MAXEON 3 POTENCIA: 415-430 W | EFICIENCIA: Hasta un 22,7%**

Datos eléctricos			
	SPR-MAX3-430	SPR-MAX3-425	SPR-MAX3-415
Potencia nominal (Pnom) <sup>2</sup>	430 W	425 W	415 W
Tolerancia de potencia	+5/0%	+5/0%	+5/0%
Eficiencia de los paneles	22,7%	22,4%	21,9%
Tensión nominal (Vmpp)	70,4 V	70,0 V	69,2 V
Intensidad nominal (Impp)	6,11 A	6,07 A	6,00 A
Tensión de circuito abierto (Voc) (+/-3)	81,4 V	81,3 V	81,2 V
Intensidad de cortocircuito (Isc) (+/-3)	6,57 A	6,57 A	6,55 A
Máx. tensión del sistema	1000 V IEC		
Fusible de serie máxima	20 A		
Coef. potencia-temperatura	-0,27% / °C		
Coef. tensión-temperatura	-0,236% / °C		
Coef. intensidad-temperatura	0,058% / °C		

Condiciones de funcionamiento y datos mecánicos	
Temperatura	-40°C a +85°C
Resistencia a impactos	Granizo de 25 mm de diámetro a 23 m/s
Células solares	112 Maxeon Gen 3 monocristalino
Cristal templado	Templado antirreflectante de alta transmisión
Caja de conexión	IP-68, Stäubli (MC4), 3 diodos de derivación
Peso	21,2 kg
Máx. carga <sup>6</sup>	Viento: 2400 Pa, 244 kg/m <sup>2</sup> en cara frontal y posterior Nieve: 5400 Pa, 550 kg/m <sup>2</sup> en cara frontal
Bastidor	Anodizado negro de clase 1 (máxima calificación AAMA)

Garantías, certificaciones y conformidad	
Pruebas estándar <sup>3</sup>	IEC 61215, IEC 61730
Certificados de gestión de calidad	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015
Prueba de amoníaco	IEC 62716
Prueba de soplado de arena	IEC 60068-2-68, MIL-STD-810G
Prueba de niebla salina	IEC 61701 (máxima severidad)
Prueba PID	1000 V: IEC 62804
Normas disponibles	TUV
Etiqueta Declare IFLI	Primer panel solar con etiquetado para la transparencia de ingredientes y el cumplimiento de LBC. <sup>4</sup>
Cradle to Cradle Certified™ Bronze.	Primera línea de paneles solares con certificado por la salud de los materiales, administración del agua, reutilización de materiales, uso de energía renovable y manejo de carbono y justicia social. <sup>5</sup>
Contribución a la certificación del Green Building Council	Los paneles pueden aportar puntos adicionales para la obtención de las certificaciones LEED y BREEAM.
Conformidad con EHS	RoHS (pendiente), OHSAS 18001:2007, sin plomo, REACH SVHC-163 (pendiente)



Todos los módulos cumplirán las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido (por ejemplo, Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, etc.), lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

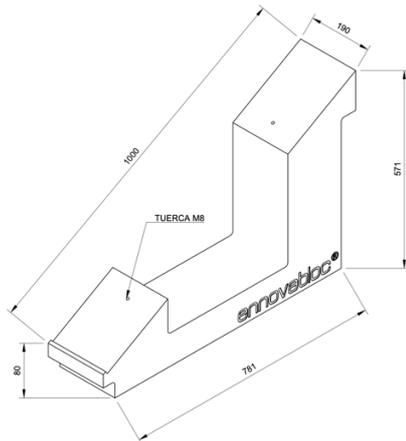
# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

## 1.MEMORIA

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre ó logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

### Soportes y estructura.

Se ha previsto una estructura mediante soportes de hormigón con una inclinación de 30°.



### Inversores.

Los inversores se colocarán junto a los cuadros eléctricos de placas solares y de los inversores en la planta de cubierta del edificio, en un local exclusivo, tal y como se representa en planos.

Los seccionadores de seguridad de las placas solares se instalarán junto al inversor.

Para una mayor seguridad del local se colocará un extintor al exterior del local de 5 kg CO. El local dispone de una puerta con rejilla de ventilación capaz de realizar 10 renovaciones del local por hora.

Se ha previsto la instalación de 4 inversores trifásicos de 15.00 kw. Cada uno con las siguientes características:

### **FRONIUS SYMO 15.0-3-M**

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

1.MEMORIA

## DATOS DE ENTRADA

Número de seguidores MPP	2
Máxima corriente de entrada ( $I_{dc\ max}$ )	33,0 / 27,0 A
Máxima corriente de cortocircuito	49,5 / 40,5 A
Rango de tensión de entrada CC ( $U_{cc\ min.} - U_{cc\ máx.}$ )	200 - 1000 V
Tensión CC mínima de puesta en marcha ( $U_{dc\ arranque}$ )	200 V
Tensión de entrada nominal ( $U_{dc,r}$ )	600 V
Rango de tensión MPP ( $U_{mpp\ min.} - U_{mpp\ máx.}$ )	320 - 800 V
Rango de tensión de punto de rendimiento máximo utilizable	200 - 800 V
Número de entradas CC	3 + 3
Máxima salida del generador FV ( $P_{cc\ máx.}$ )	22,5 kWpeak

## DATOS DE SALIDA

Potencia nominal CA ( $P_{ac,r}$ )	15 kW
Máxima potencia de salida ( $P_{ac\ máx.}$ )	15 kVA
Corriente de salida CA ( $I_{ca\ nom}$ )	21,7 A
Acoplamiento a la red ( $U_{ca,r}$ )	3~ NPE 400/230, 3~ NPE 380/220 V
Rango de tensión CA ( $U_{min.} - U_{máx.}$ )	150 - 280 V
Frecuencia ( $f_r$ )	50 / 60 Hz
Rango de frecuencia ( $f_{min} - f_{máx}$ )	45 - 65 Hz
Coefficiente de distorsión no lineal	1,5 %
Factor de potencia ( $\cos \varphi_{ac,r}$ )	0 - 1 ind./cap,

## Protecciones

La instalación fotovoltaica constará con todas las protecciones de seguridad establecidas en 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, de 29 de septiembre.

La conexión se realiza, en el punto de la red interior de titularidad más cercano a la caja general de protección, de tal forma que permita aislar simultáneamente ambas instalaciones del sistema eléctrico. En este caso la conexión se realiza en el cuadro general de la instalación interior como se indican en los planos.

Además como se ha indicado anteriormente según el "Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

## 1.MEMORIA

económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo", se instalará un contador exclusivo para la generación fotovoltaica anterior al punto de conexión.

Protecciones de continua:

Cada string estará protegido por una caja de protección IP65 Toscano ECO DC INV1 dotada de bases portafusibles y fusibles de 15<sup>a</sup>. Así como de protección contra sobretensiones transitorias. Las cajas se instalarán al pie de cada string. Altura mínima de 30 cm sobre el suelo.

En el cuadro de llegada a los inversores se instalarán seccionadores para poder desconectar cada línea de llegada a los inversores.

Protecciones de alterna:

A la salida de los inversores se instalará un cuadro de alterna con protección magnetotérmica y diferencial de todas las salidas. Tal y como se representa en esquema unifilar.

### **Puesta a tierra**

Todos los paneles se conectarán a la toma de tierra así como la bandeja de canalizaciones.

La instalación fotovoltaica contará con una toma de tierra independiente del resto de la instalación del edificio y del neutro puesto a tierra de la red de distribución de la compañía eléctrica. La resistencia de la toma de tierra será inferior a  $37\Omega$  y con una tensión de contacto (Vc) máxima de 24V.

Los conductores de protección servirán para unir eléctricamente las masas de la instalación a determinados elementos, con la finalidad de asegurar la protección contra contactos indirectos. Así, se conectarán con estos todas las partes metálicas de los inversores, de los cuadros eléctricos, la estructura de las placas y los marcos de las propias placas fotovoltaicas. La sección mínima de los conductores de protección, que serán de cobre, será la misma que la de los conductores de fase, para cada uno de los circuitos.

### **Conductores y sistemas de instalación.**

Todos los conductores de los circuitos de la instalación serán de cobre. Su dimensionado cumplirá con las Instrucciones Técnicas complementarias del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Serán del tipo H1Z2Z2-K 1,5 kv. De color rojo para el positivo y negro para el negativo.

Los conductores se tenderán sobre bandeja tipo rejilla separándose a un lado los de color negro y al otro los de color rojo

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

1.MEMORIA

## Conexión a la red.

El punto de conexión se realizará en el cuadro general de Baja tensión mediante una línea RZ1-K CU- 4(1x50+)+TTx25mm<sup>2</sup>.

En ningún caso la instalación de generación debe mantener tensión en la instalación interior cuando se desconecte el interruptor general de la instalación interior. Por lo que inmediatamente antes del vertido a la red, se colocará un interruptor de corte en carga acoplado al general.

Al ser una instalación de autoconsumo sin excedentes, se instalará un dispositivo antivertido que impida verter energía a la red pública.

Se tendrán en cuenta todas las disposiciones del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

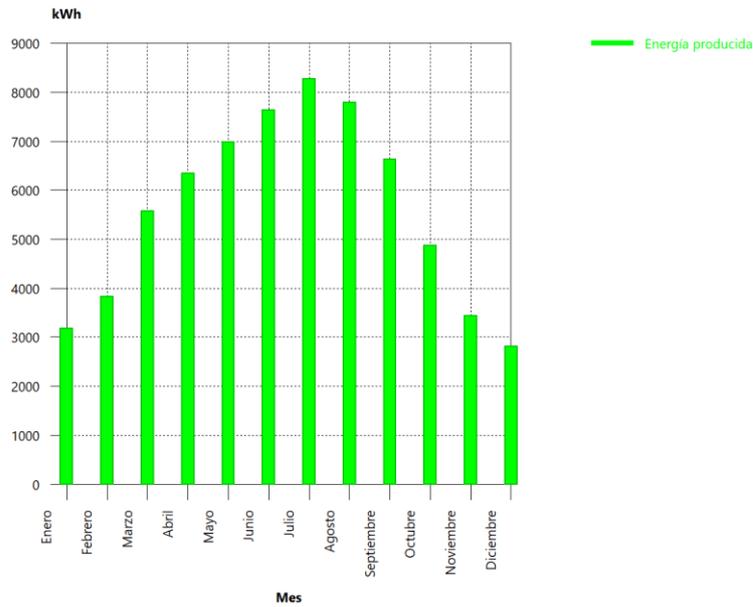
## 1.7. RESUMEN DE PRODUCCION

Se ha previsto la siguiente producción de la instalación fotovoltaica.

Periodo	Producción (kWh)
Enero	3171.660
Febrero	3828.020
Marzo	5577.664
Abril	6348.936
Mayo	6986.707
Junio	7634.734
Julio	8266.814
Agosto	7786.853
Septiembre	6625.710
Octubre	4866.991
Noviembre	3435.887
Diciembre	2812.219
<b>Anual</b>	<b>67342.194</b>

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

1.MEMORIA



## 1.7. CONCLUSION

Con todos los datos aportados en la presente memoria y junto con los planos y demás documentos incluidos en el presente proyecto, el técnico que suscribe, considera que quedan suficientemente explicadas y justificadas las características concurrentes en las instalaciones proyectadas, quedando no obstante, a disposición de cuantos Organismos competentes así lo deseen, para aportar cualquier dato o información al respecto.

En Toledo, Febrero de 2023

# 1

## PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

### INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

#### 1.1. Potencia del generador

##### 1.1.1. Energía generada por el panel

Periodo de diseño	$\beta_{opt}$
Invierno	$\phi + 10.00$
Verano	$\phi - 20.00$

$\phi$  = Latitud del emplazamiento, en grados

K Factor dependiente de la inclinación óptima de los paneles

Latitud 40°												
Inclinación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5°	1.07	1.06	1.05	1.03	1.02	1.01	1.02	1.03	1.05	1.08	1.09	1.09
10°	1.14	1.11	1.08	1.05	1.03	1.02	1.03	1.06	1.10	1.14	1.17	1.16
15°	1.20	1.16	1.12	1.07	1.03	1.02	1.04	1.08	1.14	1.21	1.25	1.24
20°	1.25	1.20	1.14	1.08	1.03	1.02	1.03	1.09	1.17	1.26	1.32	1.30
25°	1.30	1.23	1.16	1.08	1.02	1.00	1.02	1.09	1.19	1.30	1.38	1.36
30°	1.34	1.26	1.17	1.07	1.01	0.98	1.01	1.09	1.20	1.34	1.43	1.41
35°	1.37	1.28	1.17	1.06	0.98	0.95	0.98	1.07	1.21	1.37	1.47	1.45
40°	1.39	1.29	1.16	1.04	0.95	0.92	0.95	1.05	1.21	1.39	1.50	1.48
45°	1.40	1.29	1.15	1.01	0.91	0.88	0.92	1.03	1.20	1.39	1.52	1.50
50°	1.41	1.28	1.13	0.98	0.87	0.83	0.87	0.99	1.18	1.39	1.54	1.52
55°	1.40	1.27	1.10	0.94	0.82	0.78	0.82	0.95	1.15	1.38	1.54	1.52
60°	1.39	1.24	1.07	0.89	0.77	0.72	0.77	0.90	1.12	1.36	1.53	1.51
65°	1.37	1.21	1.03	0.84	0.71	0.66	0.71	0.85	1.07	1.34	1.51	1.50
70°	1.34	1.17	0.98	0.78	0.64	0.59	0.64	0.79	1.02	1.30	1.49	1.47
75°	1.30	1.13	0.92	0.72	0.57	0.52	0.57	0.73	0.97	1.25	1.45	1.44
80°	1.25	1.08	0.86	0.65	0.50	0.45	0.50	0.66	0.90	1.20	1.41	1.40
85°	1.20	1.02	0.80	0.58	0.43	0.37	0.42	0.58	0.84	1.14	1.35	1.35
90°	1.14	0.95	0.73	0.50	0.35	0.29	0.34	0.50	0.76	1.07	1.29	1.29

# 1

## PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

Latitud 41°												
Inclinación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5°	1.07	1.06	1.05	1.03	1.02	1.02	1.02	1.03	1.05	1.08	1.09	1.09
10°	1.14	1.12	1.09	1.06	1.03	1.02	1.03	1.06	1.10	1.15	1.18	1.17
15°	1.21	1.17	1.12	1.07	1.04	1.03	1.04	1.08	1.14	1.21	1.26	1.24
20°	1.26	1.21	1.15	1.08	1.04	1.02	1.04	1.09	1.17	1.27	1.33	1.31
25°	1.31	1.24	1.17	1.09	1.03	1.01	1.03	1.10	1.20	1.32	1.39	1.37
30°	1.35	1.27	1.18	1.08	1.01	0.99	1.02	1.09	1.21	1.35	1.44	1.42
35°	1.38	1.29	1.18	1.07	0.99	0.96	0.99	1.08	1.22	1.38	1.49	1.47
40°	1.40	1.30	1.18	1.05	0.96	0.93	0.96	1.06	1.22	1.40	1.52	1.50
45°	1.42	1.30	1.16	1.03	0.93	0.89	0.93	1.04	1.21	1.41	1.55	1.52
50°	1.42	1.30	1.14	0.99	0.88	0.84	0.88	1.01	1.19	1.41	1.56	1.54
55°	1.42	1.28	1.12	0.95	0.83	0.79	0.84	0.97	1.17	1.41	1.57	1.54
60°	1.41	1.26	1.08	0.91	0.78	0.73	0.78	0.92	1.14	1.39	1.56	1.54
65°	1.39	1.23	1.04	0.85	0.72	0.67	0.72	0.87	1.09	1.36	1.54	1.53
70°	1.36	1.19	0.99	0.80	0.66	0.61	0.66	0.81	1.04	1.32	1.52	1.50
75°	1.32	1.15	0.94	0.73	0.59	0.54	0.59	0.74	0.99	1.28	1.48	1.47
80°	1.28	1.10	0.88	0.67	0.52	0.46	0.52	0.67	0.93	1.23	1.44	1.43
85°	1.23	1.04	0.82	0.60	0.44	0.39	0.44	0.60	0.86	1.16	1.38	1.38
90°	1.17	0.98	0.74	0.52	0.36	0.31	0.36	0.52	0.78	1.09	1.32	1.32

### PR Rendimiento energético

$L_{cab}$  Pérdidas de potencia en el cableado de corriente continua entre los paneles fotovoltaicos y la entrada del inversor, incluyendo las pérdidas en fusibles, conmutadores, conexiones, diodos antiparalelo en caso de que se dispongan, etc. (0.06)

$L_{dis}$  Pérdidas de potencia por dispersión de parámetros entre módulos (0.02)

$L_{inv}$  Pérdidas de potencia en el inversor (0.02)

$L_{pol}$  Pérdidas de potencia debidas al polvo y la suciedad sobre los módulos fotovoltaicos (0.03)

$L_{ref}$  Pérdidas de potencia por reflectancia angular espectral, cuando se utiliza un piranómetro como referencia de medidas. Si se utiliza una célula de tecnología equivalente (CTE), el término es cero. (0.03)

$L_{tem}$  Pérdidas medias por temperatura

$L_{usu}$  Otras pérdidas de potencia (0.00)

### 1.1.1.1. Pérdidas por orientación e inclinación

-  $\beta \leq 15^\circ$ :

-  $15^\circ < \beta < 90^\circ$ :

FI Factor de irradiación para la orientación e inclinación elegidas

$\alpha$  Orientación de los paneles respecto al Sur ( $^\circ$ )

$\beta$  Inclinación de los paneles respecto a su posición horizontal ( $^\circ$ )

$\beta_{opt}$  Inclinación óptima de los paneles respecto a su posición horizontal ( $^\circ$ )

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

Periodo de diseño	$\beta_{opt}$
Invierno	$\phi + 10.00$
Verano	$\phi - 20.00$

$\phi$  = Latitud del emplazamiento, en grados

## 1.1.1.2. Pérdidas por sombras

FS Factor de sombra para el emplazamiento de los paneles ( $1 - L_{som}$ )

## 1.1.1.3. Valores máximos permitidos para las pérdidas por orientación, inclinación y sombras

La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla siguiente:

	Orientación e inclinación (OI)	Sombras (S)	Total (OI + S)
Plano inclinado	10%	10%	20%
Superposición	20%	15%	35%
Integración arquitectónica	40%	20%	60%

## 1.1.1.4. Pérdidas por temperatura

- $L_{tem}$  Pérdidas medias por temperatura
- $g$  Coeficiente de temperatura de la potencia, en  $1/^\circ\text{C}$ .
- $T_c$  Temperatura de las células solares, en  $^\circ\text{C}$ .
- $T_{amb}$  Temperatura ambiente a la sombra, en  $^\circ\text{C}$ .
- TONC Temperatura de operación nominal del módulo.
- $G$  Irradiación solar,  $\text{W}/\text{m}^2$

## 1.1.1.5. Pérdidas por efecto Joule en el cableado

$L_{cab}$  Pérdidas de potencia en el cableado de corriente continua entre los paneles fotovoltaicos y la entrada del inversor, incluyendo las pérdidas en fusibles, conmutadores, conexiones, diodos antiparalelo en caso de que se dispongan, etc. (0.06)

## 1.1.1.6. Pérdidas por polvo y suciedad

Dependen del emplazamiento de la instalación y de las condiciones meteorológicas. El valor anual estimado es:

$L_{pol} = 0.03$

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

## 1.1.1.7. Pérdidas por rendimiento del inversor

El inversor tiene un rendimiento del 97.80 %, por lo que las pérdidas por rendimiento serán:

$$L_{inv} = 0.02$$

## 1.1.1.8. Pérdidas por disipación de parámetros entre módulos y por reflectancia angular espectral

Se estiman en:

$$L_{dis} = 0.02$$

$$L_{ref} = 0.03$$

## 1.1.2. Conexión entre los módulos

La instalación diseñada se compone de 8 ramas de 6 paneles por rama y otras 8 ramas de 7 paneles por rama.

## 1.2. Inversor

La potencia del inversor será como mínimo el 5.00 % de la potencia pico real del generador fotovoltaico.

Se obtendrá una potencia mínima para cada uno de los inversores teniendo en cuenta el número de paneles que los alimentan. Para obtener esta potencia se ha ponderado la energía demandada, tal y como muestra el siguiente procedimiento.

$P'_p$  Potencia producida por un panel (kW)

$P_{min,INV}$  Potencia mínima del inversor (kW)

$E_{Pn}$  Energía producida por los paneles que alimentan al inversor (kW)

Inversor	Potencia del inversor		Comprobación
	Potencia de entrada	Potencia del inversor	
1	516.00 W	14000.00 W	✓
2	516.00 W	14000.00 W	✓
3	602.00 W	14000.00 W	✓
4	602.00 W	14000.00 W	✓

Inversor	Voltaje			Comprobación
	Voltaje mínimo	Voltaje máximo	Tensión de entrada	
1 (MPPT 1)	200.00 V	800.00 V	422.40 V	✓
1 (MPPT 2)	200.00 V	800.00 V	422.40 V	✓
2 (MPPT 1)	200.00 V	800.00 V	422.40 V	✓
2 (MPPT 2)	200.00 V	800.00 V	422.40 V	✓
3 (MPPT 1)	200.00 V	800.00 V	492.80 V	✓
3 (MPPT 2)	200.00 V	800.00 V	492.80 V	✓

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

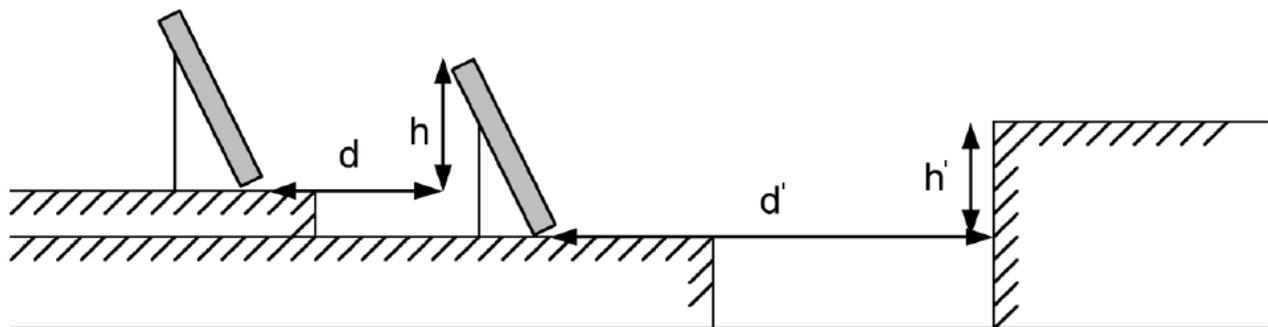
Inversor	Voltaje		Tensión de entrada	Comprobación
	Voltaje mínimo	Voltaje máximo		
4 (MPPT 1)	200.00 V	800.00 V	492.80 V	✓
4 (MPPT 2)	200.00 V	800.00 V	492.80 V	✓

Intensidad del inversor			
Inversor	Intensidad máxima admisible	Intensidad de entrada	Comprobación
1 (MPPT 1)	33.00 A	12.22 A	✓
1 (MPPT 2)	33.00 A	12.22 A	✓
2 (MPPT 1)	33.00 A	12.22 A	✓
2 (MPPT 2)	33.00 A	12.22 A	✓
3 (MPPT 1)	33.00 A	12.22 A	✓
3 (MPPT 2)	33.00 A	12.22 A	✓
4 (MPPT 1)	33.00 A	12.22 A	✓
4 (MPPT 2)	33.00 A	12.22 A	✓

### 1.3. Distancia mínima entre filas de módulos

Como norma general de diseño, cuando se realiza una instalación fotovoltaica sobre un plano horizontal, la distancia entre filas de módulos o entre una fila y un obstáculo de altura 'h' que pueda proyectar sombras, debe garantizar al menos 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno.

Asimismo, la separación entre la parte posterior de una fila y el comienzo de la siguiente respetará la distancia mínima, considerando en este caso 'h' la diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la posterior, efectuándose todas las medidas con relación al plano que contiene las bases de los módulos.



En cualquier caso, estas distancias han de ser como mínimo igual a:

- d Distancia entre filas de módulos ( m )
- d' Distancia entre la primera fila de módulos y un obstáculo de altura h ( m )
- h Diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la posterior ( m )
- h' Altura de un obstáculo que pueda producir sombras sobre los paneles ( m )
- k Factor de incidencia de la latitud del emplazamiento ( )

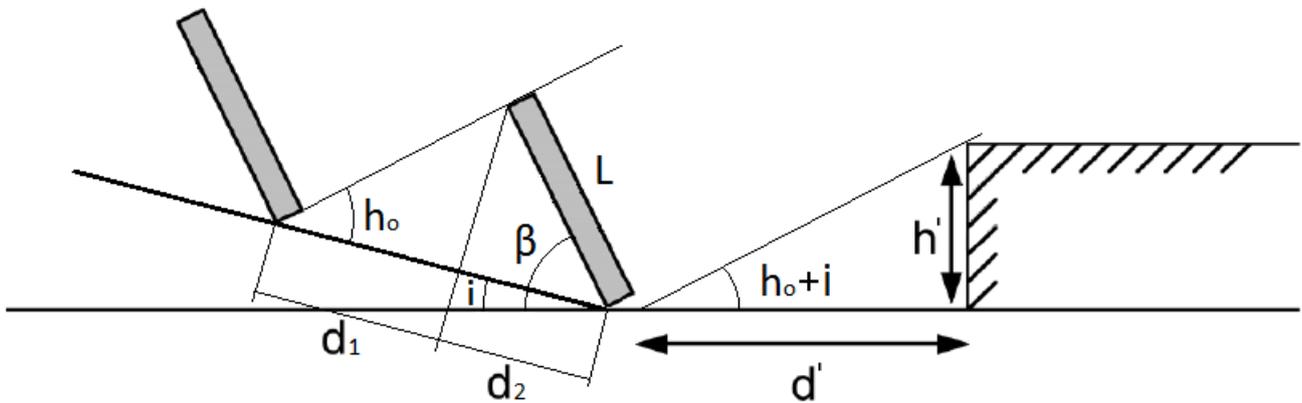
# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

$\varphi$  Latitud del emplazamiento ( °)

Si los módulos se instalan sobre cubiertas inclinadas, dada la complejidad del análisis, el cálculo de la distancia entre filas deberá efectuarse mediante la ayuda de un programa de cálculo a fin de que se cumplan las condiciones requeridas:

La distancia entre filas de módulos o entre una fila y un obstáculo de altura 'h' que pueda proyectar sombras, debe garantizar al menos 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno.

Asimismo, la separación entre la parte posterior de una fila y el comienzo de la siguiente respetará la distancia mínima, considerando en este caso 'h' la diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la posterior, efectuándose todas las medidas con relación al plano que contiene las bases de los módulos.



En cualquier caso, estas distancias han de ser como mínimo igual a:

- d Distancia entre filas de módulos, medida sobre el plano inclinado ( m)
- L Longitud del módulo ( m)
- $d_1$  Distancia entre la proyección del módulo sobre el plano inclinado y la base del panel de la fila siguiente ( m)
- $d_2$  Proyección del módulo sobre el plano inclinado ( m)
- $\beta$  Inclinación de los paneles respecto a su posición horizontal ( °)
- $i$  Inclinación del plano de instalación de los paneles ( °)
- $h_0$  Altura solar ( °)
- $\varphi$  Latitud del emplazamiento ( °)
- $\delta$  Declinación solar debida a la inclinación del eje terrestre ( °)
- $d'$  Distancia entre la primera fila de módulos y un obstáculo de altura h ( m)
- $h'$  Altura de un obstáculo que pueda producir sombras sobre los paneles ( m)

# 1

## PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

### CALCULOS DE LINEAS:

#### LINEA DE CONEXIÓN ENTRE PANELES:

Intensidad admisible (UNE 211435, Anexo A, ITC-BT-06, apartado 4)

A partir de las características propias de la instalación, se tabulan las intensidades admisibles en régimen permanente para cables de uso habitual y los factores de corrección para calcular las intensidades admisibles en condiciones distintas a las condiciones tipo.

Método de instalación: Aéreo (al aire);

Tipo de cable: Unipolar, ZZ-F, 0,6/1 kV;

Circuito: Dos cables cargados, Cables en triángulo en contacto;

Exposición a la radiación solar: Cables protegidos del sol.

En las condiciones tipo indicadas la intensidad admisible sería:

Cables aéreos de distribución tipo RZ de 0,6/1 kV ✓

Intensidad máxima admisible: 54.00 A

#### FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

Cuando la temperatura ambiente del emplazamiento de los conductores aislados o de los cables es diferente de la temperatura ambiente de referencia, deben aplicarse los factores de corrección apropiados de la tabla A.5 a los valores de las intensidades admisibles.

Temperatura ambiente del emplazamiento: 40.0 °C

Temperatura ambiente de referencia: 40.0 °C

Rango admisible: 10.0 - 60.0 °C

Factor de corrección por temperatura: 1.00

#### FACTOR DE REDUCCIÓN DE AGRUPAMIENTO

Tabla A.9: Factores de corrección para agrupamiento de cables al aire libre o en galerías. Estos factores se aplican a cables en capas separadas, o a cables en triángulo en capas separadas. No son aplicación si los cables se instalan en varias capas en contacto, ya que en ese caso los valores pueden ser sensiblemente inferiores.

Bandejas perforadas instaladas horizontalmente (los valores de los factores de corrección por agrupamiento indicados en la norma están previstos para una separación vertical de 300 mm entre bandejas o soportes instalados horizontalmente, indicándose en ella que para separaciones inferiores hay que reducir los valores, con lo que se debe respetar esa separación para que este cálculo sea válido).

Número de circuitos trifásicos: 1 (*Circuito de tres cables en triángulo en contacto*)

Número de circuitos o de cables multiconductores adicionales: 0

Número de bandejas: 1

Factor de agrupamiento: 1.00

$$I = 6.57 \leq 54.00 \text{ A} \times 1.00 \times 1.00 = 54.00 \text{ A} \checkmark$$

# 1

## PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

### LINEAS DE SALIDA DE LOS STRIGS

Intensidad admisible (UNE 211435, Anexo A, ITC-BT-06, apartado 4)

A partir de las características propias de la instalación, se tabulan las intensidades admisibles en régimen permanente para cables de uso habitual y los factores de corrección para calcular las intensidades admisibles en condiciones distintas a las condiciones tipo.

Método de instalación: Aéreo (al aire);

Tipo de cable: Unipolar, ZZ-F, 0,6/1 kV;

Circuito: Dos cables cargados, Cables en triángulo en contacto;

Exposición a la radiación solar: Cables protegidos del sol.

En las condiciones tipo indicadas la intensidad admisible sería:

Cables aéreos de distribución tipo RZ de 0,6/1 kV ✓

Intensidad máxima admisible: 76.00 A

### FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

Cuando la temperatura ambiente del emplazamiento de los conductores aislados o de los cables es diferente de la temperatura ambiente de referencia, deben aplicarse los factores de corrección apropiados de la tabla A.5 a los valores de las intensidades admisibles.

Temperatura ambiente del emplazamiento: 40.0 °C

Temperatura ambiente de referencia: 40.0 °C

Rango admisible: 10.0 - 60.0 °C

Factor de corrección por temperatura: 1.00

### FACTOR DE REDUCCIÓN DE AGRUPAMIENTO

Tabla A.9: Factores de corrección para agrupamiento de cables al aire libre o en galerías. Estos factores se aplican a cables en capas separadas, o a cables en triángulo en capas separadas. No son aplicación si los cables se instalan en varias capas en contacto, ya que en ese caso los valores pueden ser sensiblemente inferiores.

Bandejas perforadas instaladas horizontalmente (los valores de los factores de corrección por agrupamiento indicados en la norma están previstos para una separación vertical de 300 mm entre bandejas o soportes instalados horizontalmente, indicándose en ella que para separaciones inferiores hay que reducir los valores, con lo que se debe respetar esa separación para que este cálculo sea válido).

Número de circuitos trifásicos: 1 (*Circuito de tres cables en triángulo en contacto*)

Número de circuitos o de cables multiconductores adicionales: 0

Número de bandejas: 1

Factor de agrupamiento: 1.00

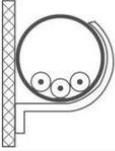
$$I = 6.57 \leq 76.00 \text{ A} \times 1.00 \times 1.00 = 76.00 \text{ A} \quad \checkmark$$

# 1

## PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

### LINEAS DE SALIDA DE LOS INVERSORES

Intensidad admisible (UNE-HD 60364-5-52, Anexo B)

Método de instalación de referencia (tabla B.52.1)	
	B1: Conductores aislados en un tubo sobre una pared de madera Aislamiento termoestable.

La tabla B.52.1 detalla los métodos de instalación de referencia para los cuales se refieren las corrientes admisibles tabuladas en las tablas B.52.2 a B.52.13.

Tabla de intensidades admisibles: *B.52.5, columna 4 (1.50 a 300.00 mm<sup>2</sup>)*

Sección nominal de los conductores: *10.00 mm<sup>2</sup>, Cobre*

Intensidad admisible: *66.00 A*

### FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

Cuando la temperatura ambiente en la ubicación prevista de los conductores aislados o cables difiera de la temperatura ambiente de referencia, el factor de corrección apropiado dado en las tablas B.52.14 y B.52.15 debe aplicarse a los valores de las corrientes admisibles recogidos en las tablas B52.2 a B52.13.

Temperatura ambiente del emplazamiento: *40.00 °C*

Temperatura ambiente de referencia: *30.00 °C*

Rango admisible: *10.00 a 80.00 °C*

Factor de corrección por temperatura (*tabla B.52.14*): *0.91*

### GRUPOS QUE CONTIENEN MÁS DE UN CIRCUITO

Las corrientes admisibles dadas en las tablas B.52.2 a B.52.7 se refieren a circuitos individuales. Cuando en el mismo grupo se instalan más conductores aislados o cables, deben aplicarse los factores de reducción por agrupamiento especificados en las tablas B.52.17 a B.52.19.

Tabla B.52.17 - Factores de reducción para un circuito o un cable multipolar o para un grupo de más de un circuito, o más de un cable multipolar para usarse con las corrientes admisibles de las tablas B.52.2 a B.52.13.

Disposición (en contacto): Agrupados en el aire, sobre una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente (punto 1).

Número de circuitos o de cables multipolares: *1*

Factor de agrupamiento: *1.00*

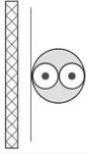
$$I = 19.94 A \leq 66.00 A \times 0.91 \times 1.00 = 60.06 A \quad \checkmark$$

# 1

## PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

### LINEA DE BAJADA A CUADRO GENERAL:

#### Intensidad admisible (UNE-HD 60364-5-52, Anexo B)

Método de instalación de referencia (tabla B.52.1)	
	E: Cable multipolar al aire libre Aislamiento termoplástico.

La tabla B.52.1 detalla los métodos de instalación de referencia para los cuales se refieren las corrientes admisibles tabuladas en las tablas B.52.2 a B.52.13.

Tabla de intensidades admisibles: *B.52.12, columna 3 (1.50 a 300.00 mm<sup>2</sup>)*

Sección nominal de los conductores: *50.00 mm<sup>2</sup>, Cobre*

Intensidad admisible: *192.00 A*

### FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

Cuando la temperatura ambiente en la ubicación prevista de los conductores aislados o cables difiera de la temperatura ambiente de referencia, el factor de corrección apropiado dado en las tablas B.52.14 y B.52.15 debe aplicarse a los valores de las corrientes admisibles recogidos en las tablas B.52.2 a B.52.13.

Temperatura ambiente del emplazamiento: *40.00 °C*

Temperatura ambiente de referencia: *30.00 °C*

Rango admisible: *10.00 a 80.00 °C*

Factor de corrección por temperatura (*tabla B.52.14*): *0.91*

### GRUPOS QUE CONTIENEN MÁS DE UN CIRCUITO

Para instalaciones en bandejas perforadas, bridas de amarre y similares, las corrientes admisibles tanto para ambos circuitos individuales como para grupos se obtienen multiplicando las corrientes dadas para las disposiciones pertinentes de conductores aislados o cables al aire libre, como se indica en las tablas B.52.8 a B.52.13, para la instalación y los factores de reducción por agrupamiento dados en las tablas B.52.20 y B.52.21.

Tabla B.52.20 - Factores de reducción para un grupo de más de un cable multipolar, a aplicarse a las corrientes admisibles de referencia para cables multipolares al aire libre (método de instalación E de las tablas B.52.8 a B.52.13).

Sistemas de bandejas perforadas (los valores están indicados para una distancia vertical entre bandejas de 300 mm y al menos de 20 mm entre las bandejas y el muro. Para distancias más pequeñas, conviene reducir los valores).

Número de cables: *1*

Factor de agrupamiento: *1.00*

$$I = 69.80 A \leq 192.00 A \times 0.91 \times 1.00 = 174.72 A \checkmark$$

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

## Caída de tensión máxima admisible, instalación fotovoltaica

Línea de bajada a cuadro general

La caída de tensión admisible será:

Instalación fotovoltaica 1.50 %

Valor de la caída de tensión:

Línea de bajada a Cuadro General 1.02 % ≤ 1.50 % ✓

## GUÍA-BT-ANEXO 2: CÁLCULO DE LAS CAÍDAS DE TENSIÓN

[1]

Con:

- I Intensidad calculada (69.80 A)
- R Resistencia de la línea (0.034  $\Omega$ ), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (0.000  $\Omega$ ), ver apartado (C)
- $\varphi$  Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;
- $\cos \varphi$  1.00
- $\sen \varphi$  0.00

Basta con sustituir la intensidad calculada en función de la potencia en la fórmula [1], y tener en cuenta que en trifásico la caída de tensión de línea será raíz de tres veces la caída de tensión de fase calculada según [1], y que en monofásico habrá que multiplicarla por un factor de dos para tener en cuenta tanto el conductor de ida como el de retorno.

Caída de tensión en trifásico: = 4.060 V

Caída de tensión, porcentaje: = 1.02 %

$U_1$  (Tensión de la línea): 398.37 V

### A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE CONTINUA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

[9]

[10]

Con:

- $R_{tcc}$  Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura  $\theta$  (0.033  $\Omega$ )
- $R_{20cc}$  Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C (0.030  $\Omega$ )
- $\alpha$  Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en  $^{\circ}\text{C}^{-1}$  para cables de cobre (0.00392)

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

- $\theta$  Temperatura máxima en servicio prevista en el cable (47.98 °C), ver apartado (B)
- $\rho_{20}$  Resistividad del conductor a 20°C para cables de cobre (0.018  $\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$ )
- S Sección del conductor (50.00  $\text{mm}^2$ )
- L Longitud de la línea (82.42 m)

## B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente  $T_0$  (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

[17]

Con:

- T Temperatura real estimada en el conductor (47.98 °C)
- $T_{\text{máx}}$  Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento (90.00 °C)
- $T_0$  Temperatura ambiente del conductor (40.00 °C)
- I Intensidad prevista para el conductor (69.80 A)
- $I_{\text{máx}}$  Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación (174.72 A)

## C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
$S \leq 120 \text{ mm}^2$	$X \approx 0$
$S = 150 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.15 \text{ R}$
$S = 185 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.20 \text{ R}$
$S = 240 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.25 \text{ R}$

Para secciones menores de o iguales a 120  $\text{mm}^2$ , la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

Línea de bajada a Cuadro General. Coordinación entre conductores y dispositivos de protección contra sobrecargas (UNE-HD 60364-4-43, apartado 433.1 y apartado 433.2)

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$
$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z = 253.34 \text{ A}$$



Con:

$I_B$  Intensidad de diseño del circuito (69.80 A)

\* $I_n$  Intensidad asignada del dispositivo de protección (Magnetotérmico, 100.00 A)

Para dispositivos de protección ajustables, la intensidad asignada  $I_n$  es la corriente seleccionada

$I_Z$  Intensidad permanente admisible del cable (174.72 A)

$I_2$  Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección (145.00 A)

\* Según el apartado 433.2.2 de la norma UNE-HD 60364-4-43, se puede situar el dispositivo que protege el cable contra sobrecargas a lo largo del recorrido del conductor si la parte del recorrido entre el punto donde un cambio ocurre y la posición del dispositivo de protección no hay ni circuito de derivación ni toma de corriente y el cable está protegido contra intensidad de cortocircuito de acuerdo con los requisitos indicados en el apartado 434 de la citada norma.

# 1

## PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

### CALCULOS DE PRODUCCION MES DE ABRIL POR PANEL:

Latitud 40°												
Inclinación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5°	1.07	1.06	1.05	1.03	1.02	1.01	1.02	1.03	1.05	1.08	1.09	1.09
10°	1.14	1.11	1.08	1.05	1.03	1.02	1.03	1.06	1.10	1.14	1.17	1.16
15°	1.20	1.16	1.12	1.07	1.03	1.02	1.04	1.08	1.14	1.21	1.25	1.24
20°	1.25	1.20	1.14	1.08	1.03	1.02	1.03	1.09	1.17	1.26	1.32	1.30
25°	1.30	1.23	1.16	1.08	1.02	1.00	1.02	1.09	1.19	1.30	1.38	1.36
30°	1.34	1.26	1.17	1.07	1.01	0.98	1.01	1.09	1.20	1.34	1.43	1.41
35°	1.37	1.28	1.17	1.06	0.98	0.95	0.98	1.07	1.21	1.37	1.47	1.45
40°	1.39	1.29	1.16	1.04	0.95	0.92	0.95	1.05	1.21	1.39	1.50	1.48
45°	1.40	1.29	1.15	1.01	0.91	0.88	0.92	1.03	1.20	1.39	1.52	1.50
50°	1.41	1.28	1.13	0.98	0.87	0.83	0.87	0.99	1.18	1.39	1.54	1.52
55°	1.40	1.27	1.10	0.94	0.82	0.78	0.82	0.95	1.15	1.38	1.54	1.52
60°	1.39	1.24	1.07	0.89	0.77	0.72	0.77	0.90	1.12	1.36	1.53	1.51
65°	1.37	1.21	1.03	0.84	0.71	0.66	0.71	0.85	1.07	1.34	1.51	1.50
70°	1.34	1.17	0.98	0.78	0.64	0.59	0.64	0.79	1.02	1.30	1.49	1.47
75°	1.30	1.13	0.92	0.72	0.57	0.52	0.57	0.73	0.97	1.25	1.45	1.44
80°	1.25	1.08	0.86	0.65	0.50	0.45	0.50	0.66	0.90	1.20	1.41	1.40
85°	1.20	1.02	0.80	0.58	0.43	0.37	0.42	0.58	0.84	1.14	1.35	1.35
90°	1.14	0.95	0.73	0.50	0.35	0.29	0.34	0.50	0.76	1.07	1.29	1.29

Latitud 41°												
Inclinación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5°	1.07	1.06	1.05	1.03	1.02	1.02	1.02	1.03	1.05	1.08	1.09	1.09
10°	1.14	1.12	1.09	1.06	1.03	1.02	1.03	1.06	1.10	1.15	1.18	1.17
15°	1.21	1.17	1.12	1.07	1.04	1.03	1.04	1.08	1.14	1.21	1.26	1.24
20°	1.26	1.21	1.15	1.08	1.04	1.02	1.04	1.09	1.17	1.27	1.33	1.31
25°	1.31	1.24	1.17	1.09	1.03	1.01	1.03	1.10	1.20	1.32	1.39	1.37
30°	1.35	1.27	1.18	1.08	1.01	0.99	1.02	1.09	1.21	1.35	1.44	1.42
35°	1.38	1.29	1.18	1.07	0.99	0.96	0.99	1.08	1.22	1.38	1.49	1.47
40°	1.40	1.30	1.18	1.05	0.96	0.93	0.96	1.06	1.22	1.40	1.52	1.50
45°	1.42	1.30	1.16	1.03	0.93	0.89	0.93	1.04	1.21	1.41	1.55	1.52
50°	1.42	1.30	1.14	0.99	0.88	0.84	0.88	1.01	1.19	1.41	1.56	1.54
55°	1.42	1.28	1.12	0.95	0.83	0.79	0.84	0.97	1.17	1.41	1.57	1.54
60°	1.41	1.26	1.08	0.91	0.78	0.73	0.78	0.92	1.14	1.39	1.56	1.54
65°	1.39	1.23	1.04	0.85	0.72	0.67	0.72	0.87	1.09	1.36	1.54	1.53
70°	1.36	1.19	0.99	0.80	0.66	0.61	0.66	0.81	1.04	1.32	1.52	1.50
75°	1.32	1.15	0.94	0.73	0.59	0.54	0.59	0.74	0.99	1.28	1.48	1.47
80°	1.28	1.10	0.88	0.67	0.52	0.46	0.52	0.67	0.93	1.23	1.44	1.43
85°	1.23	1.04	0.82	0.60	0.44	0.39	0.44	0.60	0.86	1.16	1.38	1.38
90°	1.17	0.98	0.74	0.52	0.36	0.31	0.36	0.52	0.78	1.09	1.32	1.32

PR Rendimiento energético (0.83301)

$L_{cab}$  Pérdidas de potencia en el cableado de corriente continua entre los paneles fotovoltaicos y la entrada del inversor, incluyendo las pérdidas en fusibles, conmutadores, conexiones, diodos antiparalelo en caso de que se dispongan, etc. (0.06)

$L_{dis}$  Pérdidas de potencia por dispersión de parámetros entre módulos (0.02)

$L_{inv}$  Pérdidas de potencia en el inversor (0.02)

# 1

## PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

$L_{pol}$  Pérdidas de potencia debidas al polvo y la suciedad sobre los módulos fotovoltaicos (0.03)

$L_{ref}$  Pérdidas de potencia por reflectancia angular espectral, cuando se utiliza un piranómetro como referencia de medidas. Si se utiliza una célula de tecnología equivalente (CTE), el término es cero. (0.03)

$L_{tem}$  Pérdidas medias por temperatura (Abril) (0.01732)

$L_{usu}$  Otras pérdidas de potencia (0.00)

Potencia pico mínima del generador			
Módulo fotovoltaico	FI	FS	$G_{dm}(\alpha,\beta)$
1	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
2	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
3	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
4	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
5	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
6	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
7	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
8	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
9	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
10	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
11	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
12	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
13	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
14	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
15	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
16	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
17	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
18	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
19	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
20	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
21	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
22	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
23	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
24	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
25	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
26	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
27	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
28	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
29	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
30	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
31	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
32	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
33	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
34	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
35	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
36	0.95799	1.00000	5.86 kWh/m <sup>2</sup> día
37	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
38	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
39	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
40	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
41	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día

## 1

PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS.  
GUADALAJARA.

Módulo fotovoltaico	Potencia pico mínima del generador		$G_{dm}(\alpha,\beta)$
	FI	FS	
42	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
43	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
44	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
45	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
46	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
47	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
48	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
49	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
50	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
51	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
52	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
53	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
54	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
55	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
56	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
57	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
58	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
59	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
60	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
61	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
62	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
63	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
64	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
65	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
66	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
67	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
68	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
69	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
70	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
71	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
72	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
73	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
74	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
75	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
76	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
77	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
78	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
79	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
80	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
81	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
82	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
83	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
84	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
85	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
86	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
87	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día

# 1

## PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

Módulo fotovoltaico	Potencia pico mínima del generador		$G_{dm}(\alpha, \beta)$
	FI	FS	
88	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
89	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
90	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
91	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
92	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
93	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
94	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
95	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
96	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
97	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
98	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
99	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
100	0.97097	1.00000	5.94 kWh/m <sup>2</sup> día
		Valor medio	<b>43000.00 W</b>
		$P_{mp,min}$	<b>0.81 W</b>

### 1.1.1.1. Pérdidas por orientación e inclinación

-  $\beta \leq 15^\circ$ :

-  $15^\circ < \beta < 90^\circ$ :

FI Factor de irradiación para la orientación e inclinación elegidas

$\alpha$  Orientación de los paneles respecto al Sur (ver tabla)

$\beta$  Inclinación de los paneles respecto a su posición horizontal (ver tabla)

$\beta_{opt}$  Inclinación óptima de los paneles respecto a su posición horizontal (20.64 °)

Periodo de diseño	$\beta_{opt}$
Invierno	$\phi + 10.00$
<b>Verano</b>	<b><math>\phi - 20.00</math></b>

$\phi$  = Latitud del emplazamiento, en grados

Factor de irradiación para la orientación e inclinación elegidas			
Módulo fotovoltaico	$\alpha$	$\beta$	FI
1	30.00 °	30.00 °	0.95799
2	30.00 °	30.00 °	0.95799
3	30.00 °	30.00 °	0.95799
4	30.00 °	30.00 °	0.95799
5	30.00 °	30.00 °	0.95799
6	30.00 °	30.00 °	0.95799
7	30.00 °	30.00 °	0.95799

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

Factor de irradiación para la orientación e inclinación elegidas			
Módulo fotovoltaico	$\alpha$	$\beta$	FI
8	30.00 °	30.00 °	0.95799
9	30.00 °	30.00 °	0.95799
10	30.00 °	30.00 °	0.95799
11	30.00 °	30.00 °	0.95799
12	30.00 °	30.00 °	0.95799
13	30.00 °	30.00 °	0.95799
14	30.00 °	30.00 °	0.95799
15	30.00 °	30.00 °	0.95799
16	30.00 °	30.00 °	0.95799
17	30.00 °	30.00 °	0.95799
18	30.00 °	30.00 °	0.95799
19	30.00 °	30.00 °	0.95799
20	30.00 °	30.00 °	0.95799
21	30.00 °	30.00 °	0.95799
22	30.00 °	30.00 °	0.95799
23	30.00 °	30.00 °	0.95799
24	30.00 °	30.00 °	0.95799
25	30.00 °	30.00 °	0.95799
26	30.00 °	30.00 °	0.95799
27	30.00 °	30.00 °	0.95799
28	30.00 °	30.00 °	0.95799
29	30.00 °	30.00 °	0.95799
30	30.00 °	30.00 °	0.95799
31	30.00 °	30.00 °	0.95799
32	30.00 °	30.00 °	0.95799
33	30.00 °	30.00 °	0.95799
34	30.00 °	30.00 °	0.95799
35	30.00 °	30.00 °	0.95799
36	30.00 °	30.00 °	0.95799
37	23.00 °	30.00 °	0.97097
38	23.00 °	30.00 °	0.97097
39	23.00 °	30.00 °	0.97097
40	23.00 °	30.00 °	0.97097
41	23.00 °	30.00 °	0.97097
42	23.00 °	30.00 °	0.97097
43	23.00 °	30.00 °	0.97097
44	23.00 °	30.00 °	0.97097
45	23.00 °	30.00 °	0.97097
46	23.00 °	30.00 °	0.97097
47	23.00 °	30.00 °	0.97097
48	23.00 °	30.00 °	0.97097
49	23.00 °	30.00 °	0.97097
50	23.00 °	30.00 °	0.97097
51	23.00 °	30.00 °	0.97097
52	23.00 °	30.00 °	0.97097
53	23.00 °	30.00 °	0.97097

## 1

PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS.  
GUADALAJARA.

Factor de irradiación para la orientación e inclinación elegidas			
Módulo fotovoltaico	$\alpha$	$\beta$	FI
54	23.00 °	30.00 °	0.97097
55	23.00 °	30.00 °	0.97097
56	23.00 °	30.00 °	0.97097
57	23.00 °	30.00 °	0.97097
58	23.00 °	30.00 °	0.97097
59	23.00 °	30.00 °	0.97097
60	23.00 °	30.00 °	0.97097
61	23.00 °	30.00 °	0.97097
62	23.00 °	30.00 °	0.97097
63	23.00 °	30.00 °	0.97097
64	23.00 °	30.00 °	0.97097
65	23.00 °	30.00 °	0.97097
66	23.00 °	30.00 °	0.97097
67	23.00 °	30.00 °	0.97097
68	23.00 °	30.00 °	0.97097
69	23.00 °	30.00 °	0.97097
70	23.00 °	30.00 °	0.97097
71	23.00 °	30.00 °	0.97097
72	23.00 °	30.00 °	0.97097
73	23.00 °	30.00 °	0.97097
74	23.00 °	30.00 °	0.97097
75	23.00 °	30.00 °	0.97097
76	23.00 °	30.00 °	0.97097
77	23.00 °	30.00 °	0.97097
78	23.00 °	30.00 °	0.97097
79	23.00 °	30.00 °	0.97097
80	23.00 °	30.00 °	0.97097
81	23.00 °	30.00 °	0.97097
82	23.00 °	30.00 °	0.97097
83	23.00 °	30.00 °	0.97097
84	23.00 °	30.00 °	0.97097
85	23.00 °	30.00 °	0.97097
86	23.00 °	30.00 °	0.97097
87	23.00 °	30.00 °	0.97097
88	23.00 °	30.00 °	0.97097
89	23.00 °	30.00 °	0.97097
90	23.00 °	30.00 °	0.97097
91	23.00 °	30.00 °	0.97097
92	23.00 °	30.00 °	0.97097
93	23.00 °	30.00 °	0.97097
94	23.00 °	30.00 °	0.97097
95	23.00 °	30.00 °	0.97097
96	23.00 °	30.00 °	0.97097
97	23.00 °	30.00 °	0.97097
98	23.00 °	30.00 °	0.97097
99	23.00 °	30.00 °	0.97097

# 1

## PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

Factor de irradiación para la orientación e inclinación elegidas			
Módulo fotovoltaico	$\alpha$	$\beta$	FI
100	23.00 °	30.00 °	0.97097

### 1.1.1.2. Pérdidas por sombras

FS Factor de sombra para el emplazamiento de los paneles ( $1 - L_{som}$ ) (ver tabla)

Factor de sombra para el emplazamiento de los paneles		
Módulo fotovoltaico	$L_{som}$	FS
1	0.00000	1.00000
2	0.00000	1.00000
3	0.00000	1.00000
4	0.00000	1.00000
5	0.00000	1.00000
6	0.00000	1.00000
7	0.00000	1.00000
8	0.00000	1.00000
9	0.00000	1.00000
10	0.00000	1.00000
11	0.00000	1.00000
12	0.00000	1.00000
13	0.00000	1.00000
14	0.00000	1.00000
15	0.00000	1.00000
16	0.00000	1.00000
17	0.00000	1.00000
18	0.00000	1.00000
19	0.00000	1.00000
20	0.00000	1.00000
21	0.00000	1.00000
22	0.00000	1.00000
23	0.00000	1.00000
24	0.00000	1.00000
25	0.00000	1.00000
26	0.00000	1.00000
27	0.00000	1.00000
28	0.00000	1.00000
29	0.00000	1.00000
30	0.00000	1.00000
31	0.00000	1.00000
32	0.00000	1.00000
33	0.00000	1.00000
34	0.00000	1.00000
35	0.00000	1.00000
36	0.00000	1.00000

## 1

PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS.  
GUADALAJARA.

Factor de sombra para el emplazamiento de los paneles		
Módulo fotovoltaico	L <sub>som</sub>	FS
37	0.00000	1.00000
38	0.00000	1.00000
39	0.00000	1.00000
40	0.00000	1.00000
41	0.00000	1.00000
42	0.00000	1.00000
43	0.00000	1.00000
44	0.00000	1.00000
45	0.00000	1.00000
46	0.00000	1.00000
47	0.00000	1.00000
48	0.00000	1.00000
49	0.00000	1.00000
50	0.00000	1.00000
51	0.00000	1.00000
52	0.00000	1.00000
53	0.00000	1.00000
54	0.00000	1.00000
55	0.00000	1.00000
56	0.00000	1.00000
57	0.00000	1.00000
58	0.00000	1.00000
59	0.00000	1.00000
60	0.00000	1.00000
61	0.00000	1.00000
62	0.00000	1.00000
63	0.00000	1.00000
64	0.00000	1.00000
65	0.00000	1.00000
66	0.00000	1.00000
67	0.00000	1.00000
68	0.00000	1.00000
69	0.00000	1.00000
70	0.00000	1.00000
71	0.00000	1.00000
72	0.00000	1.00000
73	0.00000	1.00000
74	0.00000	1.00000
75	0.00000	1.00000
76	0.00000	1.00000
77	0.00000	1.00000
78	0.00000	1.00000
79	0.00000	1.00000
80	0.00000	1.00000
81	0.00000	1.00000
82	0.00000	1.00000

# 1

## PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

Factor de sombra para el emplazamiento de los paneles		
Módulo fotovoltaico	$L_{som}$	FS
83	0.00000	1.00000
84	0.00000	1.00000
85	0.00000	1.00000
86	0.00000	1.00000
87	0.00000	1.00000
88	0.00000	1.00000
89	0.00000	1.00000
90	0.00000	1.00000
91	0.00000	1.00000
92	0.00000	1.00000
93	0.00000	1.00000
94	0.00000	1.00000
95	0.00000	1.00000
96	0.00000	1.00000
97	0.00000	1.00000
98	0.00000	1.00000
99	0.00000	1.00000
100	0.00000	1.00000

### 1.1.1.3. Valores máximos permitidos para las pérdidas por orientación, inclinación y sombras

Las pérdidas de radiación causadas por sombreado y por una orientación e inclinación del generador distintas a las óptimas en el período de diseño no serán superiores a los valores especificados en la tabla siguiente:

Pérdidas de radiación en el panel	Valor máximo permitido (%)
Inclinación y orientación	20%
Sombras	10%
Combinación de ambas	20%

### 1.1.1.4. Pérdidas por temperatura

- $L_{tem}$  Pérdidas medias por temperatura (Abril)
- $g$  Coeficiente de temperatura de la potencia, en  $1/^\circ\text{C}$ .
- $T_c$  Temperatura de las células solares, en  $^\circ\text{C}$ .
- $T_{amb}$  Temperatura ambiente a la sombra, en  $^\circ\text{C}$ .
- TONC Temperatura de operación nominal del módulo. ( $45.00^\circ$ )
- $G$  Irradiación solar,  $\text{W}/\text{m}^2$

Módulo fotovoltaico	$T_c$	$L_{tem}$
1	$31.15^\circ$	0.01661
2	$31.15^\circ$	0.01661

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

Módulo fotovoltaico	T <sub>c</sub>	L <sub>tem</sub>
3	31.15 °	0.01661
4	31.15 °	0.01661
5	31.15 °	0.01661
6	31.15 °	0.01661
7	31.15 °	0.01661
8	31.15 °	0.01661
9	31.15 °	0.01661
10	31.15 °	0.01661
11	31.15 °	0.01661
12	31.15 °	0.01661
13	31.15 °	0.01661
14	31.15 °	0.01661
15	31.15 °	0.01661
16	31.15 °	0.01661
17	31.15 °	0.01661
18	31.15 °	0.01661
19	31.15 °	0.01661
20	31.15 °	0.01661
21	31.15 °	0.01661
22	31.15 °	0.01661
23	31.15 °	0.01661
24	31.15 °	0.01661
25	31.15 °	0.01661
26	31.15 °	0.01661
27	31.15 °	0.01661
28	31.15 °	0.01661
29	31.15 °	0.01661
30	31.15 °	0.01661
31	31.15 °	0.01661
32	31.15 °	0.01661
33	31.15 °	0.01661
34	31.15 °	0.01661
35	31.15 °	0.01661
36	31.15 °	0.01661
37	31.41 °	0.01732
38	31.41 °	0.01732
39	31.41 °	0.01732
40	31.41 °	0.01732
41	31.41 °	0.01732
42	31.41 °	0.01732
43	31.41 °	0.01732
44	31.41 °	0.01732
45	31.41 °	0.01732
46	31.41 °	0.01732
47	31.41 °	0.01732
48	31.41 °	0.01732
49	31.41 °	0.01732

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

Módulo fotovoltaico	T <sub>c</sub>	L <sub>tem</sub>
50	31.41 °	0.01732
51	31.41 °	0.01732
52	31.41 °	0.01732
53	31.41 °	0.01732
54	31.41 °	0.01732
55	31.41 °	0.01732
56	31.41 °	0.01732
57	31.41 °	0.01732
58	31.41 °	0.01732
59	31.41 °	0.01732
60	31.41 °	0.01732
61	31.41 °	0.01732
62	31.41 °	0.01732
63	31.41 °	0.01732
64	31.41 °	0.01732
65	31.41 °	0.01732
66	31.41 °	0.01732
67	31.41 °	0.01732
68	31.41 °	0.01732
69	31.41 °	0.01732
70	31.41 °	0.01732
71	31.41 °	0.01732
72	31.41 °	0.01732
73	31.41 °	0.01732
74	31.41 °	0.01732
75	31.41 °	0.01732
76	31.41 °	0.01732
77	31.41 °	0.01732
78	31.41 °	0.01732
79	31.41 °	0.01732
80	31.41 °	0.01732
81	31.41 °	0.01732
82	31.41 °	0.01732
83	31.41 °	0.01732
84	31.41 °	0.01732
85	31.41 °	0.01732
86	31.41 °	0.01732
87	31.41 °	0.01732
88	31.41 °	0.01732
89	31.41 °	0.01732
90	31.41 °	0.01732
91	31.41 °	0.01732
92	31.41 °	0.01732
93	31.41 °	0.01732
94	31.41 °	0.01732
95	31.41 °	0.01732
96	31.41 °	0.01732

# 1 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

Módulo fotovoltaico	T <sub>c</sub>	L <sub>tem</sub>
97	31.41 °	0.01732
98	31.41 °	0.01732
99	31.41 °	0.01732
100	31.41 °	0.01732

## 1.1.1.5. Pérdidas por efecto Joule en el cableado

Pérdidas de potencia en el cableado de corriente continua entre los paneles fotovoltaicos y la entrada del inversor, incluyendo las pérdidas en fusibles, conmutadores, conexiones, diodos antiparalelo en caso de que se dispongan, etc. (0.06)

## 1.1.1.6. Pérdidas por polvo y suciedad

Dependen del emplazamiento de la instalación y de las condiciones meteorológicas. El valor anual estimado es:

$$L_{pol} = 0.03$$

## 1.1.1.7. Pérdidas por rendimiento del inversor

El inversor tiene un rendimiento del 97.80 %, por lo que las pérdidas por rendimiento serán:

$$L_{inv} = 0.02$$

## 1.1.1.8. Pérdidas por disipación de parámetros entre módulos y por reflectancia angular espectral

Se estiman en:

$$L_{dis} = 0.02$$

$$L_{ref} = 0.03$$

## 1.2. Inversor

La potencia del inversor será como mínimo el 5.00 % de la potencia instalada.

Se obtendrá una potencia mínima para cada uno de los inversores teniendo en cuenta el número de paneles que los alimentan. Para obtener esta potencia se ha ponderado la energía demandada, tal y como muestra el siguiente procedimiento.

# 1

## PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

- $P_{mp,min}$  Potencia pico mínima generada por los paneles que alimentan al inversor (kW)  
 $E'_D$  Energía demandada, ponderada para los paneles que alimentan al inversor (kWh/día)  
 $n$  Número de paneles de la instalación (8)  
 $n_{INV}$  Número de paneles que alimentan al inversor ( $n$ )  
 $G_{dm}(\alpha,\beta)_{INV}$  Valor medio mensual de la irradiación diaria sobre el plano del panel, en el que se han descontado las pérdidas por sombras de los paneles que alimentan al inversor (kWh/día)

Potencia del inversor			
Inversor	Potencia de entrada	Potencia del inversor	Comprobación
1	516.00 W	14000.00 W	✓
2	516.00 W	14000.00 W	✓
3	688.00 W	14000.00 W	✓
4	688.00 W	14000.00 W	✓

Voltaje				
Inversor	Voltaje mínimo	Voltaje máximo	Tensión de entrada	Comprobación
1 (MPPT 1)	200.00 V	800.00 V	422.40 V	✓
1 (MPPT 2)	200.00 V	800.00 V	422.40 V	✓
2 (MPPT 1)	200.00 V	800.00 V	422.40 V	✓
2 (MPPT 2)	200.00 V	800.00 V	422.40 V	✓
3 (MPPT 1)	200.00 V	800.00 V	563.20 V	✓
3 (MPPT 2)	200.00 V	800.00 V	563.20 V	✓
4 (MPPT 1)	200.00 V	800.00 V	563.20 V	✓
4 (MPPT 2)	200.00 V	800.00 V	563.20 V	✓

Intensidad del inversor			
Inversor	Intensidad máxima admisible	Intensidad de entrada	Comprobación
1 (MPPT 1)	33.00 A	12.22 A	✓
1 (MPPT 2)	33.00 A	6.11 A	✓
2 (MPPT 1)	33.00 A	12.22 A	✓
2 (MPPT 2)	33.00 A	6.11 A	✓
3 (MPPT 1)	33.00 A	12.22 A	✓
3 (MPPT 2)	33.00 A	12.22 A	✓
4 (MPPT 1)	33.00 A	12.22 A	✓
4 (MPPT 2)	33.00 A	12.22 A	✓

## **2** PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

# **2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **INDICE**

1. OBJETO.
2. CARACTERISTICAS DE LA OBRA.
3. ANALISIS DE RIESGOS.
4. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.
5. EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA.
6. FORMACION
7. ASPECTOS GENERALES
8. PREVENCION DE RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS.
9. NORMATIVA DE APLICACIÓN.

En Toledo, Febrero de 2023

Estudio AIA, SA

## **PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.**

### **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

#### **1. OBJETO.**

El objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es, mediante la identificación de todos los posibles riesgos y la determinación de las correspondientes medidas preventivas que se deben adoptar, eliminar o disminuir los riesgos existentes, y con ello los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud se realiza siguiendo las directrices del R.D 1627/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, formando parte del proyecto de la obra, y, en aplicación de él, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico. Dicho Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes de iniciar la obra por parte del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o por la Dirección Facultativa cuando no fuera necesaria la designación de dicho Coordinador.

#### **2. CARACTERISTICAS DE LA OBRA.**

##### **Descripción de la obra y situación**

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recoge en la Memoria del presente proyecto.

##### **Suministro de energía eléctrica**

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra. Dada la pequeña envergadura de la obra si fuera necesario el suministro de energía eléctrica podrá realizarse mediante un pequeño grupo electrógeno portátil.

##### **Suministro de agua potable**

En caso de que el suministro de agua potable no pueda realizarse a través de las conducciones habituales, se dispondrán los medios necesarios para contar con la misma desde el principio de la obra.

## **2** PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

02-ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### **Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos**

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si es posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

Caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

Interferencias y servicios afectados

Dado la situación no se prevé que existan interferencias de importancia, aunque se establecerán las medidas oportunas para la señalización y ordenación del tráfico si así fuese necesario.

### **Plazo de Ejecución de la obra.**

El plazo de ejecución de la obra será de: Según proyecto de construcción.

Se prevé un número de personas máximo de: Según proyecto de construcción.

## **3. ANALISIS DE RIESGOS.**

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividen los trabajos por unidades constructivas dentro de los apartados de obra civil y montaje.

### **3.1 OBRA CIVIL.**

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención.

Movimiento de tierras y cimentaciones

#### a) Riesgos más frecuentes

Caídas a las zanjas.

Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.

Atropellos causados por la maquinaria.

Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.

Caídas de personas u objetos al mismo nivel.

Pisadas sobre objetos punzantes.

Ruido ambiental.

#### b) Medidas de preventivas

Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.

Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.

Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.

Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.

Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.

Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.

Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.

Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.

Establecer zonas de paso y acceso a la obra.

Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

## **2** PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

02-ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Establecer las estribaciones en las zonas que sean necesarias.

### **Estructuras, Encofrados, Hormigonados y ferrallas**

#### a) Riesgos más frecuentes

Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.

Cortes en las manos.

Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acodadas, puntas en el encofrado, etc.

Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).

Golpes en las manos, pies y cabeza.

Electrocuciones por contacto indirecto.

Caídas al mismo nivel.

Quemaduras químicas producidas por el cemento.

Sobreesfuerzos.

#### b) Medidas preventivas

Emplear bolsas porta-herramientas.

Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido.

Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada.

Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos, o bien por las armaduras.

Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria.

Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo.

Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas.

El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.

Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.

Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

### **Cerramientos**

#### a) Riesgos más frecuentes

Caídas de altura.

Desprendimiento de cargas-suspendidas.

Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas.

Los derivados del uso de medios auxiliares. (andamios, escaleras, etc.).

#### b) Medidas de prevención

Señalizar las zonas de trabajo.

Utilizar una plataforma de trabajo adecuada.

Delimitar la zona señalizándola y evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.

Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

## **2** PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

02-ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Albañilería

a) Riesgos más frecuentes

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta.

Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafríos.

Cortes y heridas.

Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano.

b) Medidas de prevención

Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc.).

Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación.

Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

Utilizar plataformas de trabajo adecuadas.

Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

### **3.2 INSTALACION Y MONTAJE**

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención y de protección.

#### **Tendido de la líneas de Baja Tensión.**

a) Riesgos más frecuentes

Caídas de personas u objetos a distinto nivel.

Caídas de personas u objetos al mismo nivel.

Sobreesfuerzos en el tendido de tubos y cables.

Atrapamiento por bobinas, etc.

Cortes por herramientas de preparación y empalme.

b) Medidas de prevención

Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo para detectar posibles peligros de caída de personas y estrobos a equipos y operarios.

Se preparará el trabajo para evitar el sobreesfuerzo al personal con tiradas manejables y utilizando la herramienta adecuada.

Las arquetas de ángulo, paso y tendido tendrán las dimensiones adecuadas que permitan el trabajo sin posturas que puedan producir lesiones o atrapamientos por rocas.

Se revisará la maquinaria y equipo de tendido antes de empezar los trabajos para determinar su correcto estado de uso.

El Capataz, encargado o coordinador deberá preparar un plan de trabajo para que el mismo camino se desarrolle con seguridad, evitando que unos operarios puedan perjudicar a otros en el tendido entre dos arquetas, dotándoles, si es preciso, de equipos intercomunicadores de radiofrecuencia.

El Capataz, encargado o coordinador revisará los E.P.I. de cada operario antes de comenzar los trabajos.

Se asegurarán las bobinas de gran tamaño con topes o tacos de madera adecuados para evita sus movimientos intempestivos.

## **2** PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

02-ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### **Instalación de Cuadros eléctricos.**

Los descritos en "Movimiento de Tierras" y "Hormigonadas"

Además:

Especial cuidado a la circulación de grandes vehículos.

Especial cuidado y atención a las plumas y grúas de descarga.

Colocación de soportes y embarrados

#### a) Riesgos más frecuentes

Caídas al distinto nivel.

Choques o golpes.

Proyección de partículas.

Contacto eléctrico indirecto.

#### b) Medidas de prevención

Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.

Verificar que las escaleras portátiles disponen de los elementos antideslizantes.

Disponer de iluminación suficiente.

Dotar de las herramientas y útiles adecuados.

Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización.

Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

### **Operaciones de puesta en tensión**

#### a) Riesgos más frecuentes

Contacto eléctrico en A.T. y B.T.

Arco eléctrico en A.T. y B.T.

Elementos candentes.

#### b) Medidas de prevención

Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias.

Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión.

Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión.

Enclavar los aparatos de maniobra.

Señalizar la zona de trabajo a todos los componentes de grupo de la situación en que se encuentran los puntos en tensión más cercanos.

Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

## **4. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL:**

### **Protección de la cabeza**

Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.

Gafas contra impactos y anti polvo.

Mascarillas anti polvo.

## **2** PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

02-ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Pantalla contra proyección de partículas y virutas de cobre fundido, con filtro UV para maniobra de equipos eléctricos en tensión.

Filtros para mascarillas.

Protectores auditivos.

### **Protección extremidades superiores**

Guantes de goma finos, para albañiles y operarios que trabajen con hormigonado.

Guantes de cuero y anti corte para manejo de materiales y objetos.

Guantes dieléctricos para su utilización en baja tensión.

Equipo soldador.

Protección extremidades inferiores.

Botas de agua, de acuerdo con MT-27.

Botas de seguridad, clase 111.

### **Seguridad en Altura.**

Arnés de Seguridad con cinturón, cuerda de mantenimiento y mosquetones.

Línea de vida provisional:

Cuerda de antiácidas

Sistema anti caídas (COBRA, VIPER o similar homologado).

Gancho de enganche con sistema de recuperación.

Pértiga de instalación de 4 m, al menos.

Anti caídas de reposición automática con sistema de anti-tirón con costuras de "descosido programado".

### **Seguridad Eléctrica.**

Detector de ausencia de tensión con pértiga de al menos 2 m, auto verificable.

Equipo de salvamento portátil (a transportar en los vehículos), compuesto por:

Pértiga de salvamento.

Guantes aislantes adecuados a la tensión a la que se va a trabajar.

Banqueta aislante

### **Trabajos en Tensión.**

La ejecutará una empresa especializada, por lo que no se desarrolla aquí, no obstante, se observará escrupulosamente todo lo descrito en el R.D. 614/2001 sobre RIESGO ELÉCTRICO y más concretamente la parte sobre DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA TRABAJOS EN TENSIÓN.

## **5. EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA:**

### **Movimiento de tierras.**

Vallas, señalización, topes para camiones y tableros para protección de huecos horizontales.

### **Muros y pavimentación:**

Vallas, señalización y tableros para accesos.

### **Protección eléctrica:**

## **2** PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

02-ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conductor de protección y pica o placa de tierra, así como interruptores diferenciales de 300 mA para fuerza y 30 mA para alumbrado.

### **Protección contra incendios.**

Extintores portátiles.

Voladuras: vallas y señalización incluida acústica sin perjuicio del empleo de todas las medidas reglamentarias.

## **6. FORMACIÓN**

Al ingresar en la obra se informará al personal de los riesgos específicos de los trabajos a los que van a ser designados, así como las medidas de seguridad que deberán emplear, personal y colectivamente.

Se impartirá formación en materia de seguridad y salud en el trabajo, al personal de la obra que no haya sido formado previamente.

## **7. ASPECTOS GENERALES.**

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios.

Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

## **8. PREVENCIÓN DE RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS**

Señalización y balizamiento de la obra y caminos o vías limítrofes y de accesos existentes.

Para voladuras remitirse al apartado correspondiente de Plan de Seguridad y Salud. En aquellas zonas de la obra con riesgo a terceros, próximas a caminos, vías públicas o zonas de paso, se realizará un cerramiento provisional.

## **9. NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Estatuto De Trabajadores.

Convenio Colectivo Provincial de la construcción.

## **2** PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

02-ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Reglamento General de Circulación.

LEY 31/1995, de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269, de 10 de Noviembre.

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE núm. 27 de 31 Enero.

Reglamentos de desarrollo de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 1627/97 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.

Real Decreto sobre Riesgo Eléctrico (concretamente en la parte correspondiente a Trabajos en Tensión).

Real Decreto 1215/97 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud de Equipos de Trabajo.

En Toledo Febrero de 2023

## **3. GESTION DE RESIDUOS**

# **3** PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

INDICE. GESTION DE RESIDUOS

## **GESTION DE RESIDUOS**

### **INDICE**

1. ESTUDIO
2. IDENTIFICACION DE RESIDUOS
3. CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS
4. ESTIMACION DE CANTIDAD GENERADA
5. MEDIDAS CORRECTORAS

En Toledo, Febrero de 2023

## **PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.**

### **ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS**

De acuerdo con el RD 105/2008, de 01 de Febrero, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3 del RD 105/2008, con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos
- Estimación de la cantidad que se generará (en Toneladas y m<sup>3</sup>)
- Medidas de segregación "in situ"
- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos
- Operaciones de valorización "in situ"
- Destino previsto para los residuos.
- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los residuos, que formará parte del presupuesto del proyecto.

### **IDENTIFICACION DE RESIDUOS.**

#### **DESCRIPCION.**

Son los residuos no peligrosos los que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos inertes procederán de:

- Excavaciones. Normalmente son tierras limpias que son reutilizadas en rellenos o para regularizar la topografía del terreno.
- Escombros de construcción.

#### **NORMATIVA**

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

### **3** PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

03-GESTION DE RESIDUOS

RD 1481/2001 de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2000-2006, 12 de julio de 2001.

Directiva 99/31/CE del Consejo, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.

Listado de los códigos LER de los residuos de construcción y demolición.

Se garantizará en todo momento:

- Comprar la cantidad justa de materias para la construcción, evitando adquisiciones masivas, que provocan la caducidad de los productos, convirtiéndolos en residuos.
- Evitar vertidos incontrolados de residuos de construcción y demolición.
- Habilitar una zona para acopiar los residuos inertes, que no estará en:
  - Cauces.
  - Vaguadas.
  - Lugares a menos de 100 m. de las riberas de los ríos.
  - Zonas cercanas a bosques o áreas de arbolado.
  - Espacios públicos.
- Los residuos de construcción y demolición inertes se trasladarán al vertedero, ya que es la solución ecológicamente más económica.
- Antes de evacuar los escombros se verificará que no estén mezclados con otros residuos.
- Reutilizar los residuos de construcción y demolición:
  - Las tierras y los materiales pétreos exentos de contaminación en obras de construcción, restauración, acondicionamiento o relleno.
  - Los procedentes de las obras de infraestructura incluidos en el Nivel I, en la restauración de áreas degradadas por la actividad extractiva de canteras o graveras, utilizando los planes de restauración.

#### **CLASIFICACION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION Y DEMOLICION**

Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

#### **01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.**

01 01 Hormigón.

01 02 Ladrillos.

01 03 Tejas y materiales cerámicos.

01 06\* Mezclas, o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.

01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas a las especificada en el código.

#### **02 Madera Vidrio y Plástico.**

02 01 Madera.

02 02 Vidrio.

02 03 Plástico.

02 04\* Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o estén contaminados por ellas.

**03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.**

03 01\* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.

03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.

03 03\* Alquitrán de hulla y productos alquitranados.

**04 Metales (incluidas sus aleaciones).**

04 01 Cobre, bronce, latón.

04 02 Aluminio.

04 03 Plomo.

04 04 Zinc.

04 05 Hierro y acero.

04 06 Estaño.

04 07 Metales mezclados.

04 09\* Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas,

04 10\* Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.

04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.

**05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.**

05 03\* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.

05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.

05 05\* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.

05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.

05 07\* Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas.

05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.

**06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.**

06 01\* Materiales de aislamiento que contienen amianto.

06 03\* Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.

06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.

06 05\* Materiales de construcción que contienen amianto (\*\*)

**07 Materiales de construcción a partir de yeso.**

07 01\* Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.

07 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.

**08 Otros residuos de construcción y demolición.**

08 01\* Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.

08 02\* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).

08 03\* Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.

08 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 17 09 02 y 17 09 03.

(\*) Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco (\*) se consideran residuos peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos a cuyas disposiciones estén sujetos.

(\*\*) La consideración de estos residuos como peligrosos, a efectos exclusivamente de su eliminación mediante depósito en vertedero, no entrará en vigor hasta que se apruebe la normativa comunitaria en la que se establezcan las medidas apropiadas para la eliminación de los residuos de materiales de la construcción que contengan amianto. Mientras tanto, los residuos de construcción no triturados que contengan amianto podrán eliminarse en vertederos de residuos no peligrosos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 6.3.c) del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

### **IDENTIFICACION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION.**

Los principales residuos que se generaran durante la fase de construcción son: estériles (cemento, hormigón, etc.), aceites y carburantes de la maquinaria, polvo y sólidos en suspensión procedentes de los movimientos de tierra y de tráfico de maquinaria.

Las labores de mantenimiento de la maquinaria empleada durante la fase de instalación de la línea eléctrica y durante la fase de funcionamiento deberán realizarse en talleres apropiados, donde se realizará la gestión de los residuos considerados como peligrosos, tales como baterías, filtros de aceite y gasóleo, aceites, grasas, líquidos de freno, etc., que deberán ser almacenados en contenedores apropiados, posteriormente recogidos y transportados por gestor autorizado para su tratamiento.

A continuación se muestran de forma detallada los residuos que se generaran, indicados anteriormente:

#### **Hormigón, ladrillos y materiales cerámicos.**

Hormigón, procedente del relleno de la zanja

Baldosas de terrazo, procedente de la demolición.

#### **Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.**

Asfalto, procedente de la demolición

#### **Madera Vidrio y Plástico.**

Plástico. Restos de los tubos de PVC.

#### **Metales (incluidas sus aleaciones).**

Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.

#### **Tierra y, piedras.**

Tierra y piedras procedentes de las excavaciones. Se aprovecharan para la zanja.

### **ESTIMACION DE LA CANTIDAD QUE SE GENERARA.**

El volumen sobrante del movimiento de tierras en la excavación de la zanja será de 0 m<sup>3</sup> aproximadamente.

Se estima pequeño material de tubo de plástico sobrante.

Producción total de residuos inertes en la obra: 2 m<sup>3</sup>

### 3 PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

03-GESTION DE RESIDUOS

#### **MEDIDAS DE SEGREGACION "IN SITU".**

Los residuos se disgregaran convenientemente antes de depositarlos en los contenedores para su traslado a vertedero.

#### **PREVISION DE REUTILIZACION EN LA MISMA OBRA U OTROS EMPLAZAMIENTOS (INDICAR CUALES).**

La totalidad de la tierra proveniente de la excavación si es de buena calidad será reutilizada para el relleno de la zanja.

El resto de los materiales de escombros se trasladaran a los correspondientes vertederos autorizados.

#### **MEDIDAS DE VALORIZACION "IN SITU".**

Se seleccionaran los materiales aprovechables o reciclables, enviando a vertedero únicamente escombros limpios, de materiales procedentes de la obra.

#### **DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS.**

Todos los residuos serán transportados al vertedero Municipal y/o autorizado y la empresa que realizara el citado transporte, será la que designe la empresa adjudicataria antes de comenzar las obras.

#### **INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTION.**

Las propias de las empresas gestoras.

#### **COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION:**

<b>Procedencia</b>	<b>Destino</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Presupuesto</b>
RCDs Hormigón y baldosas	Vertedero autorizado	1 m3.	120,00 €
RCDs Cables y plastico	Vertedero Autorizado	1 m3	120,00 €

En Toledo Febrero de 2023

## **4. PLIEGO DE CONDICIONES**

## PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES

### A- DISPOSICIONES GENERALES

#### NATURALEZA

Las condiciones técnicas que se detallan en este Pliego de Condiciones Generales, complementan las mencionadas en las especificaciones de la memoria, Planos y Presupuesto, que tienen, a todos los efectos, valor de Pliego de Prescripciones Técnicas. Cualquier discrepancia entre los diversos contenidos de los diferentes documentos aludidos, será inmediatamente puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa de las Obras, única autorizada para su resolución.

No obstante, en condiciones puntuales que pudieran existir entre los distintos documentos, prevalecerá aquel que, según criterio de la Dirección Facultativa, sea más favorable para la buena marcha de la ejecución de la obra, teniendo en cuenta para ello la calidad e idoneidad de los materiales y resistencia de los mismos, así como una mayor tecnología aplicable.

Las obras objeto del contrato son las que quedan especificadas en los restantes documentos que forman el proyecto, Memoria, Mediciones, Presupuesto y Planos.

#### CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVA

##### Obligaciones del contratista

Previamente a la formalización del Contrato, el Contratista deberá haber visitado y examinado el emplazamiento de las obras, y de sus alrededores, y se habrá asegurado que las características del lugar, su climatología, medios de acceso, vías de comunicación, instalaciones existentes, etc., no afectarán al cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

Durante el período de preparación tras la firma del Contrato, deberá comunicar a la Dirección de obra, y antes del comienzo de ésta: Los detalles complementarios, la memoria de organización de obra, y el calendario de ejecución pormenorizado.

Para realizar las acometidas de la obra, o de la edificación, se deberá de cumplir el reglamento de Baja Tensión y el Reglamento de Alta Tensión en el caso de las instalaciones eléctricas. En las restantes instalaciones se

## **4** E PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

### **4. PLIEGO**

cumplirán las Normas propias de cada Compañía de Servicios y de forma general las Normas Básicas correspondientes.

El Contratista, viene obligado a conocer, cumplir y hacer cumplir toda la normativa referente a la Seguridad y Salud de las Obras de Construcción, instalando todos los servicios higiénicos que sean precisos para el personal que intervenga en las obras.

Los operarios serán de aptitud reconocida y experimentados en sus respectivos oficios, actuando bajo las ordenes del encargado, siendo este el que vigile la obra y haga cumplir en todo momento el Real decreto 1627/97 sobre Seguridad y salud en la construcción.

La Dirección Facultativa podrá recusar a uno o a varios productores de la empresa o subcontratista de la misma por considerarlos incapaces, siendo obligación del Contratista reemplazar a estos productores o subcontratistas, por otros de probada capacidad.

El Contratista, por sí mismo o por medio de un jefe de obra, o del encargado, estará en la obra durante la jornada legal del trabajo, y acompañará a la Dirección Facultativa en las visitas que esta haga a la obra.

El contratista está obligado a realizar con su personal y materiales cuanto la dirección facultativa disponga para apeos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio.

Es obligación del contratista el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en los documentos del Proyecto, y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Cualquier variación que se pretendiere ejecutar sobre la obra proyectada, deberá ser puesta en conocimiento del Ingeniero técnico director, y no podrá ser ejecutada sin su consentimiento. En caso contrario la Contrata, ejecutante de dicha unidad de obra, responderá de las consecuencias que ello originase. No será justificante ni eximente a estos efectos el hecho de que la indicación de la variación proviniera del señor Propietario.

## **B- CONDICIONES DE LOS MATERIALES**

### **3. INSTALACION ELECTRICA**

#### **3.1 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **3.1.1 Acometida**

La acometida se realizará mediante una línea trifásica con neutro a 230/400 Voltios. Esta acometida irá bajo tubo o bandeja.

##### **3.1.2 Caja general de protección**

La línea de acometida enlazará con la Caja General de Protección contra sobrecargas. Se dispondrá una por cada línea repartidora, situándose en el portal de entrada o en la fachada del edificio.

Las cajas portamecanismos serán de material aislante, autoextinguible de clase A, llevarán entrada para conductores unipolares o multipolares, orificios de salidas para conductores unipolares y dispositivos de cierre con tapa practicable y precintable

Las conexiones también podrán realizarse por terminales de los conductores de fase y neutro.

Las cajas generales de Protección traerán indicada la marca del fabricante, tipo, tensión nominal en Voltios y anagrama de Homologación UNESA.

##### **3.1.3 Línea Repartidora**

Desde la Caja General de Protección partirá la línea repartidora que enlazará con la caja de reparto de la Centralización de Contadores, estableciéndose una línea por cada batería. Esta línea será trifásica con neutro a 320/380 Voltios, además se incluirá un quinto conductor de protección. Los conductores serán unipolares, de cobre con aislamiento termo-plástico, para 1 Kv. Se conducirán en todo su recorrido bajo tubo de P.V.C. hasta la caja de reparto.

##### **3.1.7.- Suministro a viviendas o locales.**

La acometida eléctrica a viviendas se realizará desde los contadores de medida, mediante una línea trifásica a 220 voltios, disponiéndose, además de un contador de protección conectado al colector de tierra debiendo ser de igual sección que el conductor activo. Las líneas estarán constituidas por

conductores unipolares de cobre con aislamiento reforzado de P.V.C. preparados para una tensión nominal de 750 voltios y alojados en el interior de tuberías flexibles o blindadas según el caso de P.V.C.

### **3.1.8.- Instalación interior a viviendas o locales.**

#### Cuadro de protección.

La instalación eléctrica en el interior de las viviendas comenzará en un cuadro de protección de construcción de P.V.C., empotrado, equipado con interruptores automáticos magnetotérmicos y un interruptor automático diferencial de alta sensibilidad para la protección general contra defectos a tierra.

#### Tendido de líneas.

Desde el cuadro general de distribución en el interior de la vivienda partirán las correspondientes líneas que alimentarán los distintos puntos de consumo. Esta instalación irá empotrada en la tabiquería, bajo tubo flexible con conductores de análoga composición a los de acometida y de direcciones individuales. La sección y distribución será la que se indica en los planos correspondientes, los radios mínimos de curvatura serán de 75 mm.

#### Cajas de derivación y registro.

Las cajas de derivación y de registro serán de material aislante, con tapa del mismo material ajustable a presión, a rosca o a tornillos, debiendo llevar huellas de ruptura para el paso de los tubos.

### **3.1.9.- Red de equipotencial.**

La instalación se protegerá con una red de equipotencialidad con conductor aislado para una tensión nominal de 500 voltios y una sección de 2,5 mm. Se tenderá bajo tubo flexible conectándose con los elementos metálicos (cerrajería y tubería) mediante terminales con el conductor de protección de la instalación interior.

### **3.1.10.- Grupos motrices: Accesorios.**

#### Contactores.

Para los grupos motrices, se dispondrán contactores y guarda motores de marcas de reconocida solvencia debiendo responder a las características exigidas para cada tipo de servicio. Deberán estar fabricados a base de bloques de baquelita de gran dureza.

#### Guarda-motores

Los equipos guardamotores estarán compuestos por un contactor y tres relés térmicos regulables contra sobreintensidades. Dispondrán de rearme manual e irán equipados con patillas de contactos auxiliares para automatismos. Los

relés térmicos corresponderán a las intensidades nominales del motor a proteger.

### **3.1.11.- Red de puesta en tierra.**

El conjunto del edificio dispondrá de una red de puesta a tierra que se conectará con la instalación de antena colectiva, con los enchufes eléctricos que disponga de conexión a tierra, con la red de equipotencialidad y con las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes.

#### Picas de puesta a tierra.

Se dispondrán una o varias picas de puesta a tierra de acero de 1,4 cm de diámetro y de 2 m de longitud, recubiertas de cobre. Estas picas se soldarán al cable conductor también mediante soldadura aluminotérmica y efectuándose lo indicado con golpes cortos y de forma que se garantice su introducción sin rotura.

La separación mínima entre dos picas será de 4 cm y el número de ellas el que se indique en los círculos.

#### Instalación de puesta a tierra provisional de la obra.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor de iguales características que el especificado anteriormente que unirá las máquinas eléctricas y masa metálicas que no dispongan de doble aislamiento. También se instalarán, si fuese necesario, uno o varios electrodos de pica.

### **3.2 CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO**

La puerta de la C.G.P. será hermética a veinte centímetros (20 cm) como mínimo del suelo, protegida frente a la corrosión y daños mecánicos.

El trazado de tubos y conductos de la línea repartidora, se colocarán de forma recta y no inclinada, y con la sección adecuada.

El cuadro general de distribución ubicado en la entrada de cada local o vivienda, debe llevar en la parte superior de la tapa de la caja, un espacio reservado para la identificación del instalador y el nivel de electrificación.

### **3.3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.**

Los cables cumplirán con las características especificadas la memoria y planos. Todos ellos serán de marca reconocida en el mercado y cumplirán las normas del REBT así como las normas UNE correspondientes.

# **4** E PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

## **4. PLIEGO**

El material eléctrico será seleccionado de modo que se asegure que su temperatura máxima superficial no exceda la temperatura de ignición de los gases, vapores, polvos o fibras que puedan presentarse.

Los materiales eléctricos estarán protegidos contra las influencias externas. Las exigencias de construcción asegurarán la conservación del modo de protección cuando el material se utilice en las condiciones específicas de servicio.

El material eléctrico será utilizado en la gama de temperaturas para la que se ha diseñado y que deberá incluirse en su marcado. Si no se da ninguna referencia se considera que el margen de utilización está comprendido entre -20oC y 40oC.

Otras temperaturas deberán indicarse expresamente en el certificado del laboratorio.

### **3.4. CABLES CONDUCTORES.**

Todos los conductores empleados en la instalación serán de cobre (salvo indicación especial) y deberán cumplir la norma UNE-2003, UNE-21022 o UNE-21064.

Su aislamiento será de polietileno reticulado y cubierta exterior de PVC, apto para una tensión de servicio de 0.6/1 Kv. y 4 Kv. de tensión de prueba. La designación UNE de los mismos es RV-0.6/1KV.

Los conductores de secciones comprendidas entre 1 y 4 mm<sup>2</sup> serán como mínimo de clase 1. Los conductores de 6 mm y más serán como mínimo de clase 2.

Las entradas de los cables y de los tubos a los aparatos eléctricos se realizará de acuerdo con el modo de protección previsto.

Los orificios del material eléctrico para entradas de cable o tubos no utilizados deberán cerrarse mediante piezas acorde con el modo de protección de que vaya dotado dicho material.

En caso necesario, los cables y tubos estarán sellados para evitar el paso de gases y líquidos.

El tipo de cable será el especificado en la memoria y planos. Se instalarán cortafuegos para evitar el corrimiento de gases, vapores y llamas por el interior de los tubos.

Todo conductor debe poder seccionarse, en cualquier punto de la instalación en que derive, utilizando un dispositivo apropiado, tal como un borne de conexión, de forma que permita la separación completa de cada circuito derivado del resto de la instalación.

Para el tendido de conductores la temperatura ambiente será superior a 10°C, de no ser así se tomarán las precauciones establecidas por el fabricante.

### **3.5. CANALIZACIONES.**

En el caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras que puedan dar lugar a condensaciones, a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de las condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de modo que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegando el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

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

### **3.6. EMPALMES Y CONEXIONES.**

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos, se efectuará, siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y del instalador

# **4** E PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED EN NUEVA SEDE DE LA RESIDENCIA DE MAYORES LOS OLMOS. GUADALAJARA.

4.PIEGO

## **3.7. NORMALIZACION DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGIA ELECTRICA.**

El instalador está obligado a mantener el debido contacto con la empresa suministradora a través del Técnico Director de las instalaciones, para evitar criterios dispares así como para seguir las normas que dicte la Compañía.

## **4. CONDICION FINAL**

La orden de comienzo de la obra será indicada por el Promotor o Propietario, quien responderá de ello si no dispone de los permisos correspondientes.

En Toledo, Febrero de 2023

## **5.PRESUPUESTO**

## IV. MEDICIONES

## Medición

### Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción						Medición
<b>1.1.- Instalación SOLAR FOTOVOLTAICA</b>								
<b>1.1.1.- Instalación</b>								
<b>1.1.1.1</b>	<b>Ud</b>	<b>Módulo solar fotovoltaico 430w.</b>						
<p>Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, SUN POWER MAXEON SPR MAX3 430 o equivalente, potencia máxima (Wp) 430 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 70,4 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 6,11 A, tensión en circuito abierto (Voc) 81,4 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 6,57 A, eficiencia 22,7%, 112 células de 166x166 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1812x1046x40 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 21,2 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>								
		ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cubierta Nor Oeste	48				48,000	
		Cubierta NoroEste	56				56,000	
							104,000	104,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>104,000</b>
							<i>Precio Ud .....</i>	<i>152,23 €</i>
							<b>Importe .....</b>	<b>15.831,92 €</b>
<b>1.1.1.2</b>	<b>Ud</b>	<b>Inversor fotovoltaico 15 kw trifásico.</b>						
<p>Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 15 kW, FRONIUS SYMO 15.0-3-M. o equivalente, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 260 a 1000 Vcc, potencia nominal de salida 15 kW, potencia máxima de salida 15 kVA, eficiencia máxima 97,8%, dimensiones 510x725x225 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>								
		ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cobierta	4				4,000	
							4,000	4,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>4,000</b>
							<i>Precio Ud .....</i>	<i>2.754,79 €</i>
							<b>Importe .....</b>	<b>11.019,16 €</b>
<b>1.1.1.3</b>	<b>Ud</b>	<b>Gestor de autoconsumo e inyección 0 ITR 2.0</b>						

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción						Medición	
		<p>Gestor de autoconsumo e inyección 0 LACECAL ITR 2.0. o equivalente. Incluido el cableado de conexión entre inversores y cuadro general, elementos auxiliares y de control, accesorios y pequeño material. Instalado, conexionado, programado y probado incluso certificación de funcionamiento. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				1				1,000	
								1,000	1,000
								<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
								<i>Precio Ud .....</i>	1.441,54 €
								<b>Importe .....</b>	<b>1.441,54 €</b>
<b>1.1.1.4</b>	<b>Ud</b>	<b>Dispositivo de calibrado FRONIUS SMART METER</b>							
		<p>Dispositivo de calibrado FRONIUS Smart Meter o equivalente. Incluido el cableado de conexión, elementos auxiliares, accesorios y pequeño material. Instalado, conexionado, programado y probado incluso certificación de funcionamiento. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				1				1,000	
								1,000	1,000
								<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
								<i>Precio Ud .....</i>	396,47 €
								<b>Importe .....</b>	<b>396,47 €</b>
<b>1.1.1.5</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro protección STRING TOSCANO ECO-DC INV1 o equivalente</b>							
		<p>Cuadro de protección TOSCANO modelo ECO-DC-INV con protección para sobretensiones transitorias DC, Base portafusibles y fusibles 15A, Conectores MC4 en entradas y salidas. IP65. Incluye: Replanteo. Colocación, fijación conexionado y probado. Totalmente instalado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				16				16,000	
								16,000	16,000
								<b>Total Ud .....</b>	<b>16,000</b>
								<i>Precio Ud .....</i>	154,79 €
								<b>Importe .....</b>	<b>2.476,64 €</b>
<b>1.1.1.6</b>	<b>Ud</b>	<b>Armario de conexiones.</b>							

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción						Medición
		<p>Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 400x400x200 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						
		ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cubierta			8				8,000	
							<u>8,000</u>	8,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>8,000</b>
							<i>Precio Ud .....</i>	64,54 €
							<b>Importe .....</b>	<b>516,32 €</b>

<b>1.1.1.7</b>	<b>Ud</b>	<b>Armario de distribución, modular.</b>						
		<p>Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, de 1050x650x250 mm. Incluye: Colocación y fijación del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						
		ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cuarto Inversores			1				1,000	
							<u>1,000</u>	1,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
							<i>Precio Ud .....</i>	443,17 €
							<b>Importe .....</b>	<b>443,17 €</b>

<b>1.1.1.8</b>	<b>Ud</b>	<b>Fusible cilíndrico.</b>						
		<p>Conjunto fusible, formado por fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 16 A, poder de corte 100 kA, tamaño 14x51 mm y base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 63 A. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						
		ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Proteccion Strings			64				64,000	
							<u>64,000</u>	64,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>64,000</b>
							<i>Precio Ud .....</i>	13,28 €
							<b>Importe .....</b>	<b>849,92 €</b>

<b>1.1.1.9</b>	<b>M</b>	<b>Bandeja de rejilla para soporte y conducción de cables eléctricos.</b>						
----------------	----------	---	--	--	--	--	--	--

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción						Medición	
		Bandeja de rejilla de acero PEMSA REJIBAND BLACK C8 o equivalente, de 60x200 mm, con borde de seguridad redondeado, para conducción de cables eléctricos con acabado orgánico mineral de color negro, compuesto por varillas electrosoldables de alta resistencia a la corrosión. CLASE 8, según norma IEC 61537. Parte proporcional de uniones, accesorios para cables y Soprtes para suelo TOTEM SOLAR o equivalente. Incluye: Replanteo. Fijación del soporte. Colocación y fijación de la bandeja. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	cubierta			190				190,000	
								190,000	190,000
								<b>Total m .....</b>	<b>190,000</b>
								<i>Precio m .....</i>	38,19 €
								<b>Importe .....</b>	<b>7.256,10 €</b>

1.1.1.10	Ud	Estructura Paneles solares						Medición	
		Soporte de hormigón ennovablock 30º o equivalente para módulos en horizontal, incluso tornillería inox. peso 77 kg. Incluso orientación, alineación y accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cubierta Nor Oeste		48				48,000	
		Cubierta NoroEste		56				56,000	
								104,000	104,000
								<b>Total Ud .....</b>	<b>104,000</b>
								<i>Precio Ud .....</i>	117,26 €
								<b>Importe .....</b>	<b>12.195,04 €</b>

1.1.1.11	M	Cable eléctrico unifilar H1Z2Z2-K 1.5 kV DC 1x10mm2.						Medición	
		Cable eléctrico unipolar, H1Z2Z2-K 1.5 KV, resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, Color ROJO o Negro, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción				Medición
		Color Negro	1	300,000		300,000
		Color Rojo	1	300,000		300,000
						600,000
						600,000
					<b>Total m .....</b>	<b>600,000</b>
					<i>Precio m .....</i>	1,68 €
					<b>Importe .....</b>	<b>1.008,00 €</b>

**1.1.1.12 M Cable eléctrico unifilar H1Z2Z2-K 1.5 kV DC 1x6mm2.**

Cable eléctrico unipolar, H1Z2Z2-K 1.5 KV, resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, Color ROJO o Negro, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm<sup>2</sup> de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, 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.

Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Color Negro	1	160,000			160,000	
Color Rojo	1	160,000			160,000	
					320,000	320,000
					<b>Total m .....</b>	<b>320,000</b>
					<i>Precio m .....</i>	1,47 €
					<b>Importe .....</b>	<b>470,40 €</b>

**1.1.1.13 Ud Interruptor seccionador de corte en carga 4x100A**

Interruptor seccionador SCHNEIDER COMPACT 100A 4P o equivalente, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye: Montaje y conexionado del elemento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cuadro general	1				1,000	
					1,000	1,000
					<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
					<i>Precio Ud .....</i>	74,54 €
					<b>Importe .....</b>	<b>74,54 €</b>

**1.1.1.14 Ud Descargador de Sobretensiones SPD Clase II**

Descargador de Sobretensiones SPD Clase II. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye: Montaje y conexionado del elemento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción						Medición	
		Planto		8			8,000		
							8,000	8,000	
							<b>Total Ud .....</b>	<b>8,000</b>	
							<i>Precio Ud .....</i>	242,21 €	
							<b>Importe .....</b>	<b>1.937,68 €</b>	
<b>1.1.1.15</b>	<b>Ud</b>	<b>Contador de energía trifásico para energía Solar bidireccional</b>							
		Contador de energía trifásico bidireccional para energía solar. medida hasta 60 kw. Totalmente instalado y probado							
			ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				1				1,000	
								1,000	1,000
								<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
								<i>Precio ud .....</i>	608,31 €
								<b>Importe .....</b>	<b>608,31 €</b>
<b>1.1.1.16</b>	<b>M</b>	<b>Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.</b>							
		Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.							
			ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CABLE DE TIERRA STRING		16	15,000			240,000	
								240,000	240,000
								<b>Total m .....</b>	<b>240,000</b>
								<i>Precio m .....</i>	2,81 €
								<b>Importe .....</b>	<b>674,40 €</b>
<b>1.1.1.17</b>	<b>M</b>	<b>Conductor de tierra.</b>							
		Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm <sup>2</sup> de sección. Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.							
			ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Bandeja		190				190,000	
								190,000	190,000
								<b>Total m .....</b>	<b>190,000</b>
								<i>Precio m .....</i>	9,23 €
								<b>Importe .....</b>	<b>1.753,70 €</b>
<b>1.1.1.18</b>	<b>M</b>	<b>Línea general de alimentación 5x50 mm2 RZ1-K</b>							

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIONES**

Nº	Ud	Descripción						Medición	
		Línea general de alimentación fija en superficie formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x50+1G25 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora o bandeja y bajo tubo. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación de la canal protectora. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Bajada desde salida inversores a CGBT		1	140,000			140,000	
								140,000	140,000
								<b>Total m .....</b>	<b>140,000</b>
								<i>Precio m .....</i>	44,68 €
								<b>Importe .....</b>	<b>6.255,20 €</b>

1.1.1.19	M	Línea general de alimentación 5G10mm2. RZ1-K							
		Línea general de alimentación formada por cable multipolar con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en bandeja bajo tubo protector de polietileno tendido sobre bandeja o canal. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Salidas Inversor		8	9,000			72,000	
								72,000	72,000
								<b>Total m .....</b>	<b>72,000</b>
								<i>Precio m .....</i>	7,15 €
								<b>Importe .....</b>	<b>514,80 €</b>

1.1.1.20	Ud	Cuadro electrico SECUNDARIO XL3 S 160A 96H PV							
		Cuadro eléctrico SECUNDARIO. XL3 S 160A metálico, 4 Filas de 24 Huecos. monobloque, con puerta IP40, alojando en su interior debidamente conexiados los elementos indicados en esquema unifilar. Instalada y probada, incluso conectores, peines, puentes y pequeño material. Incluye: Colocación y fijación del elemento.Montaje de componentes. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	ID	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CUADRO PROTECCIONES FOTOVOLTAICA		1				1,000	
								1,000	1,000
								<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
								<i>Precio Ud .....</i>	1.133,69 €
								<b>Importe .....</b>	<b>1.133,69 €</b>

Arquitecto  
Francisco Sánchez de León

Toledo, Febrero 2023

Fdo.

Firma

## V. PRESUPUESTO

# ÍNDICE

1. RESUMEN DEL PRESUPUESTO
2. PRESUPUESTO
3. ANEJO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## 1. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

## 1. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Importe (€)
1 INSTALACIONES	
1.1 Instalación SOLAR FOTOVOLTAICA	
1.1.1 Instalación	66.857,00
	Total 1.1 Instalación SOLAR FOTOVOLTAICA : 66.857,00
	Total 1 INSTALACIONES : 66.857,00
	Presupuesto de ejecución material (PEM) 66.857,00

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SESENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS.

## 2. PRESUPUESTO

## 2. PRESUPUESTO

### Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	Ud	Módulo solar fotovoltaico 430w.			
		Total Ud :	104,000	152,23	15.831,92
1.2	Ud	Inversor fotovoltaico 15 kw trifásico.			
		Total Ud :	4,000	2.754,79	11.019,16
1.3	Ud	Gestor de autoconsumo e inyección 0 ITR 2.0			
		Total Ud :	1,000	1.441,54	1.441,54
1.4	Ud	Dispositivo de calibrado FRONIUS SMART METER			
		Total Ud :	1,000	396,47	396,47
1.5	Ud	Cuadro protección STRING TOSCANO ECO-DC INV1 o equivalente			
		Total Ud :	16,000	154,79	2.476,64
1.6	Ud	Armario de conexiones.			
		Total Ud :	8,000	64,54	516,32
1.7	Ud	Armario de distribución, modular.			
		Total Ud :	1,000	443,17	443,17
1.8	Ud	Fusible cilíndrico.			
		Total Ud :	64,000	13,28	849,92
1.9	M	Bandeja de rejilla para soporte y conducción de cables eléctricos.			
		Total m :	190,000	38,19	7.256,10
1.10	Ud	Estructura Paneles solares			
		Total Ud :	104,000	117,26	12.195,04
1.11	M	Cable eléctrico unifilar H1Z2Z2-K 1.5 kV DC 1x10mm2.			
		Total m :	600,000	1,68	1.008,00
1.12	M	Cable eléctrico unifilar H1Z2Z2-K 1.5 kV DC 1x6mm2.			
		Total m :	320,000	1,47	470,40
1.13	Ud	Interruptor seccionador de corte en carga 4x100A			
		Total Ud :	1,000	74,54	74,54
1.14	Ud	Descargador de Sobretensiones SPD Clase II			
		Total Ud :	8,000	242,21	1.937,68
1.15	Ud	Contador de energía trifásico para energía Solar bidireccional			
		Total ud :	1,000	608,31	608,31
1.16	M	Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.			
		Total m :	240,000	2,81	674,40
1.17	M	Conductor de tierra.			
		Total m :	190,000	9,23	1.753,70
1.18	M	Linea general de alimentación 5x50 mm2 RZ1-K			
		Total m :	140,000	44,68	6.255,20
1.19	M	Linea general de alimentación 5G10mm2. RZ1-K			

### Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total m :	72,000	7,15	514,80
1.20	Ud	Cuadro electrico SECUNDARIO XL3 S 160A 96H PV				
			Total Ud :	1,000	1.133,69	1.133,69
Total Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIONES :						66.857,00

### 3. ANEJO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### 3. ANEJO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

#### 1 INSTALACIONES

Código	Ud	Descripción	Total	
1.1	Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, SUN POWER MAXEON SPR MAX3 430 o equivalente, potencia máxima (Wp) 430 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 70,4 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 6,11 A, tensión en circuito abierto (Voc) 81,4 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 6,57 A, eficiencia 22,7%, 112 células de 166x166 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1812x1046x40 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 21,2 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte. Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	0,369 h	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	20,590 €	7,60 €
	0,369 h	Ayudante instalador de captadores solares.	18,620 €	6,87 €
	1,000 Ud	Módulo solar fotovoltaico SUN POWER SPR MAX-3 430	130,430 €	130,43 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	144,900 €	2,90 €
		3,000 % Costes indirectos	147,800 €	4,43 €
		Precio total por Ud		152,23 €
1.2	Ud	Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 15 kW, FRONIUS SYMO 15.0-3-M. o equivalente, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 260 a 1000 Vcc, potencia nominal de salida 15 kW, potencia máxima de salida 15 kVA, eficiencia máxima 97,8%, dimensiones 510x725x225 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	3,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,590 €	61,77 €
	3,000 h	Ayudante electricista.	16,780 €	50,34 €
	1,000 Ud	FRONIUS SYMO 15.0-3-M	2.510,000 €	2.510,00 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	2.622,110 €	52,44 €
		3,000 % Costes indirectos	2.674,550 €	80,24 €
		Precio total por Ud		2.754,79 €
1.3	Ud	Gestor de autoconsumo e inyección 0 LACECAL ITR 2.0. o equivalente. Incluido el cableado de conexión entre inversores y cuadro general, elementos auxiliares y de control, accesorios y pequeño material. Instalado, conexionado, programado y probado incluso certificación de funcionamiento. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	3,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,590 €	61,77 €
	3,000 h	Ayudante electricista.	16,780 €	50,34 €

## 1 INSTALACIONES

Código	Ud	Descripción		Total
	1,000 Ud	Gestor de autoconsumo	740,000 €	740,00 €
	4,000 Ud	Kit base de fijación con toroidales	130,000 €	520,00 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	1.372,110 €	27,44 €
		3,000 % Costes indirectos	1.399,550 €	41,99 €
		Precio total por Ud		1.441,54 €
1.4	Ud	Dispositivo de calibrado FRONIUS Smart Meter o equivalente. Incluido el cableado de conexión, elementos auxiliares, accesorios y pequeño material. Instalado, conexionado, programado y probado incluso certificación de funcionamiento. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 h	Oficial 1º electricista.	20,590 €	20,59 €
	1,000 h	Ayudante electricista.	16,780 €	16,78 €
	1,000 Ud	Fronius SMART Meter	340,000 €	340,00 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	377,370 €	7,55 €
		3,000 % Costes indirectos	384,920 €	11,55 €
		Precio total por Ud		396,47 €
1.5	Ud	Cuadro de protección TOSCANO modelo ECO-DC-INV con protección para sobretensiones transitorias DC, Base portafusibles y fusibles 15A, Conectores MC4 en entradas y salidas. IP65. Incluye: Replanteo. Colocación, fijación conexionado y probado. Totalmente instalado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 ud	Toscano ECO DC INV 1	140,000 €	140,00 €
	0,196 h	Oficial 1º electricista.	20,590 €	4,04 €
	0,196 h	Ayudante electricista.	16,780 €	3,29 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	147,330 €	2,95 €
		3,000 % Costes indirectos	150,280 €	4,51 €
		Precio total por Ud		154,79 €
1.6	Ud	Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 400x400x200 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 Ud	Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 400x400x200 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10.	54,100 €	54,10 €
	0,196 h	Oficial 1º electricista.	20,590 €	4,04 €
	0,196 h	Ayudante electricista.	16,780 €	3,29 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	61,430 €	1,23 €
		3,000 % Costes indirectos	62,660 €	1,88 €
		Precio total por Ud		64,54 €

## 1 INSTALACIONES

Código	Ud	Descripción		Total
1.7	Ud	Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, de 1050x650x250 mm. Incluye: Colocación y fijación del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 Ud	Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, de 1050x650x250 mm, apilable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado, según UNE-EN 60670-1.	334,770 €	334,77 €
	2,000 Ud	Carril DIN para fijación de aparatación modular en cuadro eléctrico, de 650 mm de longitud.	12,580 €	25,16 €
	2,000 Ud	Placa frontal troquelada para elementos modulares en carril DIN, para armario de distribución, de 650x150 mm.	13,490 €	26,98 €
	1,000 Ud	Placa de montaje interior para armario de distribución metálico de superficie, de 650x300 mm.	29,990 €	29,99 €
	0,239 h	Oficial 1º electricista.	20,590 €	4,92 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	421,820 €	8,44 €
		3,000 % Costes indirectos	430,260 €	12,91 €
		Precio total por Ud		443,17 €
1.8	Ud	Conjunto fusible, formado por fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 16 A, poder de corte 100 kA, tamaño 14x51 mm y base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 63 A. Incluye: Montaje y conexión del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 Ud	Fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 16 A, poder de corte 100 kA, tamaño 14x51 mm, según UNE-EN 60269-1.	0,830 €	0,83 €
	1,000 Ud	Base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 63 A, según UNE-EN 60269-1.	7,840 €	7,84 €
	0,193 h	Oficial 1º electricista.	20,590 €	3,97 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	12,640 €	0,25 €
		3,000 % Costes indirectos	12,890 €	0,39 €
		Precio total por Ud		13,28 €
1.9	m	Bandeja de rejilla de acero PEMSA REJIBAND BLACK C8 o equivalente, de 60x200 mm, con borde de seguridad redondeado, para conducción de cables eléctricos con acabado orgánico mineral de color negro, compuesto por varillas electroaoldables de alta resistencia a la corrosión. CLASE 8, según norma IEC 61537. Parte proporcional de uniones, accesorios para cables y Soportes para suelo TOTEM SOLAR o equivalente. Incluye: Replanteo. Fijación del soporte. Colocación y fijación de la bandeja. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 m	Bandeja de rejilla para soporte y conducción de cables eléctricos. PEMSA REJIBAND BLACK C8 60x200	12,000 €	12,00 €
	0,800 Ud	Soporte de suelo PEMSA TOTEM SOLAR o equivalente	18,000 €	14,40 €
	0,351 h	Oficial 1º electricista.	20,590 €	7,23 €
	0,162 h	Ayudante electricista.	16,780 €	2,72 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	36,350 €	0,73 €

1 INSTALACIONES

Código	Ud	Descripción			Total	
			3,000 %	Costes indirectos	37,080 €	1,11 €
				Precio total por m		38,19 €
1.10	Ud	Soporte de hormigón ennovablock 30° o equivalente para módulos en horizontal, incluso tornillería inox. peso 77 kg. Incluso orientación, alineación y accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	1,000 Ud	Soporte de hormigón Ennovablock 30			92,000 €	92,00 €
	0,500 h	Oficial 1ª instalador de captadores solares.			20,590 €	10,30 €
	0,500 h	Ayudante instalador de captadores solares.			18,620 €	9,31 €
	2,000 %	Costes directos complementarios			111,610 €	2,23 €
			3,000 %	Costes indirectos	113,840 €	3,42 €
				Precio total por Ud		117,26 €
1.11	m	Cable eléctrico unipolar, H1Z2Z2-K 1.5 KV, resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, Color ROJO o Negro, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm <sup>2</sup> 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	1,000 m	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "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, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm <sup>2</sup> 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 DKE/VDE AK 411.2.3.			1,000 €	1,00 €
	0,016 h	Oficial 1ª electricista.			20,590 €	0,33 €
	0,016 h	Ayudante electricista.			16,780 €	0,27 €
	2,000 %	Costes directos complementarios			1,600 €	0,03 €
			3,000 %	Costes indirectos	1,630 €	0,05 €

## 1 INSTALACIONES

Código	Ud	Descripción		Total
			Precio total por m	1,68 €
1.12	m	Cable eléctrico unipolar, H1Z2Z2-K 1.5 KV, resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, Color ROJO o Negro, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm <sup>2</sup> 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	0,016 h	Oficial 1ª electricista.	20,590 €	0,33 €
	0,016 h	Ayudante electricista.	16,780 €	0,27 €
	1,000 m	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "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, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm <sup>2</sup> 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 DKE/VDE AK 411.2.3.	0,800 €	0,80 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	1,400 €	0,03 €
		3,000 % Costes indirectos	1,430 €	0,04 €
			Precio total por m	1,47 €
1.13	Ud	Interruptor seccionador SCHNEIDER COMPACT 100A 4P o equivalente, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 ud	Schneider COMPACT 100A 4P	65,000 €	65,00 €
	0,289 h	Oficial 1ª electricista.	20,590 €	5,95 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	70,950 €	1,42 €
		3,000 % Costes indirectos	72,370 €	2,17 €
			Precio total por Ud	74,54 €
1.14	Ud	Descargador de Sobretensiones SPD Clase II. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 Ud	Descargador de sobretensiones	224,600 €	224,60 €
	0,289 h	Oficial 1ª electricista.	20,590 €	5,95 €

1 INSTALACIONES

Código	Ud	Descripción		Total
	2,000 %	Costes directos complementarios	230,550 €	4,61 €
		3,000 % Costes indirectos	235,160 €	7,05 €
		Precio total por Ud		242,21 €
1.15	ud	Contador de energía trifásico bidireccional para energía solar. medida hasta 60 kw. Totalmente instalado y probado		
	1,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,590 €	20,59 €
	1,000 ud	Contador trifásico bidireccional	570,000 €	570,00 €
		3,000 % Costes indirectos	590,590 €	17,72 €
		Precio total por ud		608,31 €
1.16	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	2,160 €	2,16 €
	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	20,590 €	0,29 €
	0,014 h	Ayudante electricista.	16,780 €	0,23 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	2,680 €	0,05 €
		3,000 % Costes indirectos	2,730 €	0,08 €
		Precio total por m		2,81 €
1.17	m	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm <sup>2</sup> de sección. Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	6,500 €	6,50 €
	0,100 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	3,199 €	0,32 €
	0,095 h	Oficial 1ª electricista.	20,590 €	1,96 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	8,780 €	0,18 €
		3,000 % Costes indirectos	8,960 €	0,27 €
		Precio total por m		9,23 €
1.18	m	Línea general de alimentación fija en superficie formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x50+1G25 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora o bandeja y bajo tubo. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación de la canal protectora. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		

## 1 INSTALACIONES

Código	Ud	Descripción		Total
	4,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	8,410 €	33,64 €
	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	4,360 €	4,36 €
	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,140 €	0,23 €
	0,115 h	Oficial 1ª electricista.	20,590 €	2,37 €
	0,115 h	Ayudante electricista.	16,780 €	1,93 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	42,530 €	0,85 €
		3,000 % Costes indirectos	43,380 €	1,30 €
		Precio total por m		44,68 €
1.19	m	Línea general de alimentación formada por cable multipolar con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en bandeja bajo tubo protector de polietileno tendido sobre bandeja o canal. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 m	Cable eléctrico multiconductor, 5G10 mm <sup>2</sup> . tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 5G10 mm <sup>2</sup> de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, 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 y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.	4,410 €	4,41 €
	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,140 €	0,23 €
	0,058 h	Oficial 1ª electricista.	20,590 €	1,19 €
	0,058 h	Ayudante electricista.	16,780 €	0,97 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	6,800 €	0,14 €
		3,000 % Costes indirectos	6,940 €	0,21 €
		Precio total por m		7,15 €
1.20	Ud	Cuadro eléctrico SECUNDARIO. XL3 S 160A metálico, 4 Filas de 24 Huecos. monobloque, con puerta IP40, alojando en su interior debidamente conexicionados los elementos indicados en esquema unifilar. Instalada y probada, incluso conectores, peines, puentes y pequeño material. Incluye: Colocación y fijación del elemento. Montaje de componentes. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	3,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,590 €	61,77 €
	1,000 ud	Armario metal 4F 24H	290,000 €	290,00 €
	8,000 ud	Interruptor magnetotermico 2x20A	10,000 €	80,00 €

### 1 INSTALACIONES

Código	Ud	Descripción		Total
4,000	ud	Interruptor diferencial 4x40A. 300 mA.	94,000 €	376,00 €
4,000	ud	Interruptor magnetotermico 4x25A	40,000 €	160,00 €
1,000	ud	Interruptor magnetotermico 4x80A	113,000 €	113,00 €
1,000	UD	Interruptor magnetotermico 2x6A	9,000 €	9,00 €
1,000	%	Costes directos complementarios	1.089,770 €	10,90 €
		3,000 % Costes indirectos	1.100,670 €	33,02 €
		Precio total por Ud		1.133,69 €

Toledo, Febrero 2023

Fdo.

Firma

## **6. PLANOS**



Nivel 3 \_ ÁREA 1 Fotovoltaica

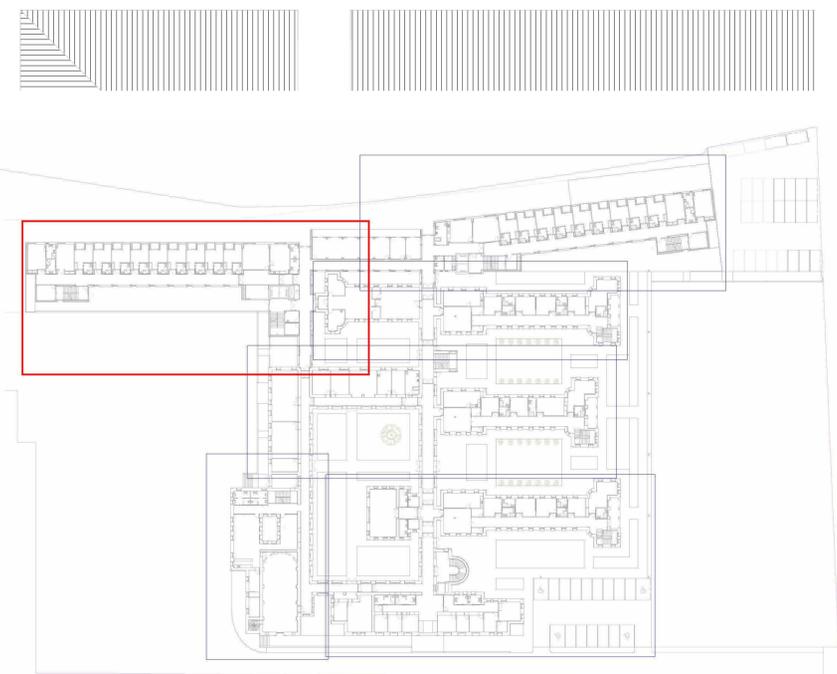
1:100

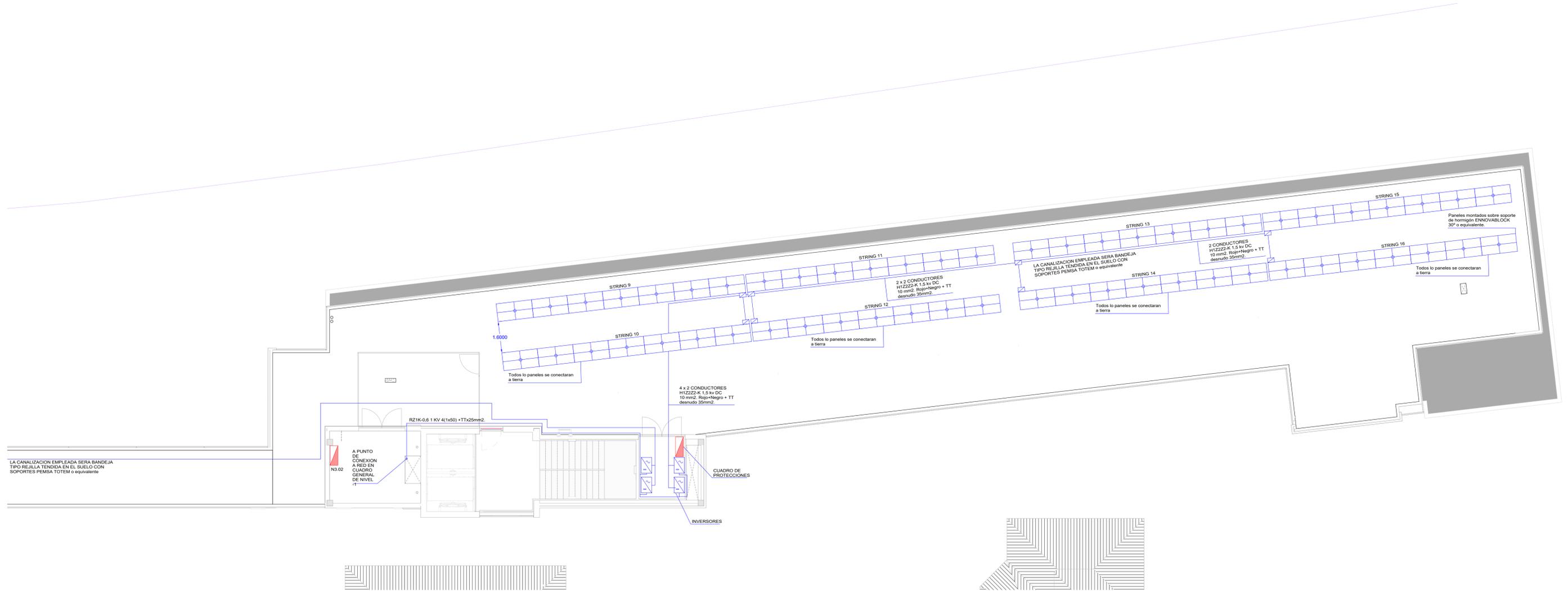
LEYENDA

	PANEL FOTOVOLTAICO SUN POWER MAXEON SPR-MAX3-430H O EQUIVALENTE	LOS CABLES EMPLEADOS SERAN CONFORMES A LAS SIGUIENTES NORMAS :
	INVERSOR TRIFASICO FRONIUS SYMO 15.0-3M O EQUIVALENTE. 15 kw. 260.1000Vcc.	EN 50618 Diseño EN 50396- Resistencia al ozono. EN 50618 Resistencia los rayos UVA. EN 60811-404 Resistencia a acidos y bases. EN 60811-503 Prueba de contracción. EN 60069-2-78 Resistencia al calor Húmedo. EN 50395-9 Resistencia de aislamiento a largo Plazo. EN 60811-504 Doblado a baja temperatura. EN 60811-506 Resistencia al impacto en frio. EN50396 Durabilidad del marcado.
	CONDUCTORES UNIPOLARES H1Z2Z2 ROJO-NEGRO. TENDIDOS SOBRE BANDEJA.	
	BANDEJA DE REJILLA PEMSA REJIBAND BLACK C8 o EQUIVALENTE-SOPORTE DE SUELO TOTEM.	
	CAJA DE PROTECCION PARA STRING. TOSCANO ECO-DC INV. 1 STRING. o EQUIVALENTE.	
	CAJA DE CONEXIONES IP65. 400x400x200	
	ARMARIO DE DISTRIBUCION MODULAR 1050x650x250. IP40. CALSE II.	

SISTEMAS DE INSTALACION

<p>LINEAS DE CORRIENTE ALTERNA sobre bandeja: CABLE:RZ1-K(AS): Cables eléctricos de cobre con tensión asignada 0,6-1kV. Aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina verde RAL 6028. Deberán ser conformes a la normas: Construcción: UNE 21123-4 Conductor Cobre: UNE EN 60228 Aislamiento: UNE-HD 603-1, UNE 21123 p-4 Espesores: UNE 211002 Columna 2 Tablas 1 y 3, No Propagador de la llama: UNE-EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-1 No Propagador del Incendio: UNE-EN 50266 / IEC 60332-3 Libre de Halógenos: UNE-EN 50267-2-3/IEC 60754-2 Baja Opacidad de Humos: UNE-EN 50268 / IEC 61034 Baja corrosividad de Gases: UNE-EN 50267-2-3 / IEC 60754-2</p> <p>BANDEJA fabricada s/ UNE 61537.</p>	<p>LINEAS DE CORRIENTE CONTINUA: H1Z2Z2K : Cables eléctricos de cobre con tensión asignada 1,5 kv. Aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de anexo B de EN 50618. Deberán ser conformes a la normas: Conductor de cobre: UNE 21133-4 Aislamiento: EN 50618 Ensayos: EN 50618 e IEC 62930 Clasificación respecto al fuego: EN 13501-B. EN 50575. EN 60332 Resistencia a rayos UVA: EN50618 anexo E.</p> <p>BANDEJA fabricada s/ UNE 61537.</p>
--	---





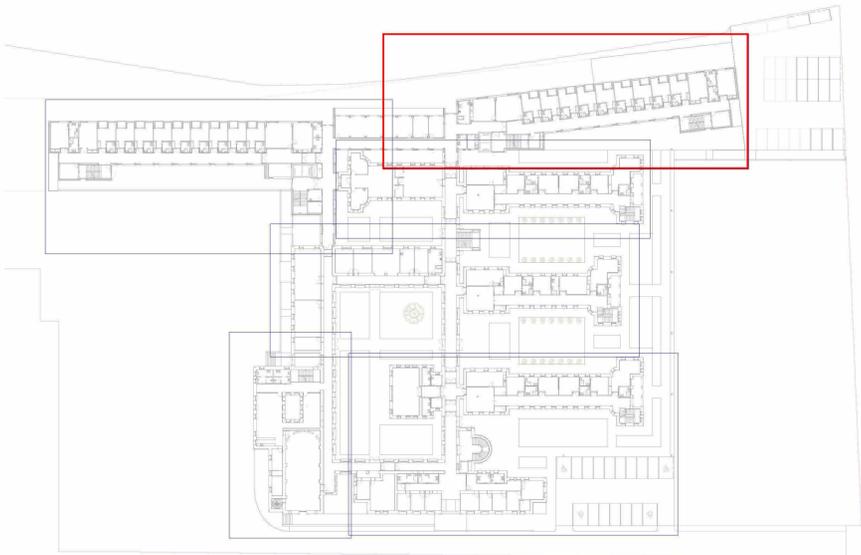
Nivel 3 \_ ÁREA 2 Fotovoltaica  
1 : 100

LEYENDA

	PANEL FOTOVOLTAICO SUN POWER MAXEON SPR-MAX3-430H O EQUIVALENTE	LOS CABLES EMPLEADOS SERAN CONFORMES A LAS SIGUIENTES NORMAS :
	INVERSOR TRIFASICO FRONIUS SYMO 15,0-3M o EQUIVALENTE. 15 kw. 260.1000Vcc.	EN 50618 Diseño EN 50396- Resistencia al ozono. EN 50618 Resistencia los rayos UVA. EN 60811-404 Resistencia a acidos y bases. EN 60811-503 Prueba de contracción. EN 60069-2-78 Resistencia al calor Húmedo. EN 50395-9 Resistencia de aislamiento a largo Plazo. EN 60811-504 Doblado a baja temperatura. EN 60811-506 Resistencia al impacto en frio. EN50396 Durabilidad del marcado.
	CONDUCTORES UNIPOLARES H1ZZZZ ROJO-NEGRO. TENDIDOS SOBRE BANDEJA.	
	BANDEJA DE REJILLA PEMSA REJIBAND BLACK C8 o EQUIVALENTE-SOPORTE DE SUELO TOTEM.	
	CAJA DE PROTECCION PARA STRING. TOSCANO ECO-DC INV. 1 STRING. o EQUIVALENTE.	
	CAJA DE CONEXIONES IP65. 400x400x200	
	ARMARIO DE DISTRIBUCION MODULAR 1050x650x250. IP40. CALSE II.	

SISTEMAS DE INSTALACION

<p>LINEAS DE CORRIENTE ALTERNA sobre bandeja: CABLE:RZ1-K(AS): Cables eléctricos de cobre con tensión asignada 0,6-1kv. Aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina verde RAL 6028. Deberán ser conformes a la normas: Construcción: UNE 21123-4 Conductor Cobre: UNE EN 60228 Aislamiento: UNE-HD 603-1, UNE 21123 p-4 Espesores: UNE 211002 Columna 2 Tablas 1 y 3, No Propagador de la llama: UNE-EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-1 Libre de Halógenos: UNE-EN 50266 / IEC 60332-3 Baja Opacidad de Humos: UNE-EN 50268 / IEC 61034 Baja corrosividad de Gases: UNE-EN 50267-2-3 / IEC 60754-2</p> <p>BANDEJA fabricada s/ UNE 61537.</p>	<p>LINEAS DE CORRIENTE CONTINUA: H1ZZ22K : Cables eléctricos de cobre con tensión asignada 1,5 kv. Aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.</p> <p>Deberán ser conformes a la normas: Conductor de cobre: UNE 21133-4 Aislamiento: EN 50618 Ensayos: EN 50618 e IEC 62930 Clasificación respecto al fuego: EN 13501-B. EN 50575. EN 60332 Resistencia a rayos UVA: EN50618 anexo E.</p> <p>BANDEJA fabricada s/ UNE 61537.</p>
---	--



# ESQUEMA UNIFILAR

