



**PROYECTO DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO PARA
AUTOCONSUMO FORMADO POR:
UNA INSTALACIÓN DE 105,3 kW_p
(100 kW Nominales)
CONECTADA EN RED INTERIOR**

DESCRIPCIÓN:	Proyecto de Sistema Solar Fotovoltaico formado por: 1 instalación de 105,3 kW _p (100 kW nominales en TOTAL) Conectada a la Instalación interior de la propiedad.
SITUACIÓN:	Avda. Serapio Huici 22 Villaba, Navarra
PROPIEDAD:	INTIA Servicios generales
FECHA:	En Noáin, agosto de 2020
Nº PROYECTO:	191205
AUTOR DEL PROYECTO:	El Ingeniero Técnico Industrial: Iñaki Arano Larrea Colegiado nº 2491

INDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	4
1.1. INTRODUCCIÓN	4
1.2. NORMATIVA DE REFERENCIA	4
1.3. MODALIDAD DE AUTOCONSUMO	4
1.4. ÁMBITO DE APLICACIÓN	5
1.5. OBJETO Y ALCANCE	6
1.6. SITUACIÓN	7
1.7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN	7
1.7.1. Potencia instalada – Descripción del sistema de producción	7
1.8. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS	8
1.8.1. Inversores	8
1.8.2. Normativa Aplicable	8
1.8.3. Aplicación del Real Decreto 1663/2000 al Inversor	9
1.8.4. Protecciones	10
1.8.5. Puesta a tierra	10
1.8.6. Cableado	10
1.8.7. Estructuras Soporte	11
1.9. CÁLCULOS DE PRODUCCIÓN DEL SISTEMA	12
2. CÁLCULOS	13
2.1. CÁLCULO DE LA INTENSIDAD	13
2.1.1. Intensidad en corriente continua	13
2.1.2. Intensidad en corriente alterna	15
2.1.3. Intensidad de cortocircuito	15
2.2. CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN	16
2.2.1. Caída de tensión en corriente continua	16
2.2.2. Caída de tensión en corriente alterna	16
3. PLIEGO DE CONDICIONES	19
3.1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	19
Disposiciones generales	19
3.1.1. Naturaleza y objeto del pliego general	19
3.1.2. Condiciones generales	20
3.1.3. Condiciones de índole facultativo	20

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 105,3 kWp – 100 kW NOMINALES –INTIA SERVICIOS GENERALES –

SITUADA EN: AVDA. SERAPIO HUICI, VILLABA, NAVARRA

AGOSTO 2020

3.1.4.	Condiciones de índole económica	22
3.1.5.	Condiciones de índole legal	23
3.2.	PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES	23
3.2.1.	Objeto	23
3.2.2.	Generalidades	24
3.2.3.	Definiciones	24
3.2.4.	Diseño	26
3.2.5.	Componentes y materiales	27
3.2.6.	Recepción y pruebas	31
3.2.7.	Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento	32
3.3.	MEDIDA DE LA POTENCIA INSTALADA	36
3.3.1.	Introducción	36
3.4.	DISPOSICIONES QUE AFECTAN A LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	36
4.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	40
4.1.	OBJETO DEL ESTUDIO	40
4.2.	RIESGOS DE ACCIDENTES PREVISIBLES	40
4.2.1.	Naturales o realizados por la naturaleza	40
4.2.2.	Humanos involuntarios	40
4.3.	DATOS DE LA OBRA	41
4.3.1.	Emplazamiento	41
4.3.2.	Acceso y tráfico	41
4.3.3.	Actuaciones en caso de accidente	41
4.3.4.	Características de la instalación	42
4.4.	RELACIÓN DE PERSONAL	43
4.5.	SEGURIDAD APLICADA A LAS FASES DE LA OBRA	43
4.5.1.	Riesgos generales de la obra	43
4.5.2.	Riesgos en la fase de montaje de campo fv	45
4.5.3.	Medidas Preventivas a adoptar:	45
4.5.4.	Riesgos en la fase de Acabados e Instalaciones	45
4.5.5.	Medidas Preventivas en la Utilización de Máquinas y Herramientas	46
1.1.1.	Herramientas manuales	47
4.6.	INSTALACIONES PARA EL PERSONAL	47
4.6.1.	Instalaciones Provisionales	47
4.7.	PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA	49

4.8. PREVENCIÓN DE INCENDIOS	50
4.9. PLIEGO DE CONDICIONES	50
4.9.1. Disposiciones Legales de Aplicación	50
4.9.2. Criterios de seguridad generales	52
4.9.3. Condiciones de los Medios de Protección	53
5. PRESUPUESTO	54
6. PLANOS Y ESQUEMAS UNIFILARES	62
7. FICHAS TECNICAS Y CERTIFICADOS	71

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. INTRODUCCIÓN

“El desarrollo sostenible es aquél que asegura la satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las propias” En el terreno energético ello supone utilizar fuentes que se renuevan constantemente en la naturaleza como son el agua, el sol, el viento entre otras... en un contexto de limitación de las energías convencionales, la radiación solar se desmarca con diferencia debido a que las grandes posibilidades productivas que emanan son muy superiores a la capacidad de consumo actual.

En el diseño de un nuevo modelo energético, “más diversificado, seguro y menos contaminante” favoreciendo la eficiencia energética y el incremento significativo de todas las energías limpias se ha articulado todo un amplio marco normativo orientado a promover, fomentar y difundir las energías cuyos efectos a largo plazo permitirán a España el cumplimiento de los objetivos, tanto nacionales como comunitarios de desarrollo sostenible y respeto al medio ambiente.

1.2. NORMATIVA DE REFERENCIA

Para la consecución de estos ambiciosos objetivos, se parte de la diferenciación de un conjunto de instalaciones de producción de energía eléctrica en modo Auto-Consumo.

El Real Decreto Ley 15/2018 de 5 de octubre 2018, el cual modifica la Ley del sector eléctrico 24/2013, RD 900/2015, RD 413/2014 para la transición energética y protección de los consumidores.

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

1.3. MODALIDAD DE AUTOCONSUMO

Las diferentes modalidades de clasificación de autoconsumo definidas en el actual RDL 15/2018 son:

- a) Modalidades de suministro con autoconsumo sin excedentes. Cuando los dispositivos físicos instalados impidan la inyección alguna de energía excedentaria a la red de transporte o

distribución. En este caso existirá un único tipo de sujeto de los previstos en el artículo 6, que será el sujeto consumidor.

- b) Modalidades de suministro con autoconsumo con excedentes. Cuando las instalaciones de generación puedan, además de suministrar energía para autoconsumo, inyectar energía excedentaria en las redes de transporte y distribución.

En estos casos existirán dos tipos de sujetos de los previstos en el artículo 6, el sujeto consumidor y el productor

Como resultado de estas modalidades, la instalación objeto de esta memoria, se ajusta a la clasificación de Instalación de autoconsumo, Auto consumo SIN EXCEDENTES por disponer de sistema Anti - vertido.

1.4. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este desarrollo normativo, permite en España que cualquier interesado pueda convertirse en auto consumidor de su propia electricidad a partir de la energía del Sol. Por fin el desarrollo sostenible puede verse impulsado desde las iniciativas particulares que aprovechando el potencial de fuente de energía derivado de nuestra situación geográfica: *“la fuerza del sol”*, puedan contribuir a una producción de energía de manera más limpia y eficaz. Ahora, el ciudadano en su vivienda unifamiliar, la comunidad de vecinos, las empresas u otras entidades que lo deseen podrán disponer de su propia instalación solar de autoconsumo. El gasto energético de los municipios, centros públicos y privados, en los cuales el consumo eléctrico constituye una de las cargas más importantes, puede reducirse a través de la incorporación de sistemas fotovoltaicos de este tipo, obteniendo tanto beneficios económicos como medioambientales.

A la gran fiabilidad y larga duración de los sistemas fotovoltaicos, hay que añadir la facilidad de modularizar estas instalaciones, lo cual, permite abordar proyectos de forma escalonada y adaptarse a las necesidades de cada usuario sea en función de sus necesidades o recursos económicos.

Un sistema fotovoltaico de autoconsumo fotovoltaico, es aquel que aprovecha la energía del sol para transformarla en energía eléctrica que cede a la instalación interior de consumo, contribuyendo al doble objetivo de proteger el medio ambiente y de garantizar una mayor eficiencia del sistema eléctrico

nacional al disponer de una generación distribuida en el punto de consumo disminuyendo las pérdidas de transporte de la energía.

No en vano, la extensión a gran escala de este tipo de aplicaciones ha requerido el desarrollo de una ingeniería específica que permite, por un lado, optimizar su diseño y funcionamiento y, por otro, cuidando la integración de los sistemas y respetando el entorno arquitectónico y ambiental.

1.5. OBJETO Y ALCANCE

El objeto de la presente memoria es realizar la descripción del funcionamiento y fijar las condiciones, requisitos técnicos y garantías de conexión y seguridad que ha de cumplir la instalación fotovoltaica de referencia obteniendo:

- Instalar un generador solar capaz de producir energía limpia e inyectarla en la red interior de consumo, cumpliendo con la normativa vigente.
- Mejorar la eficiencia del sistema energético estatal mediante la generación distribuida.

El alcance del proyecto comprende los siguientes apartados:

- Estudio y diseño de la solución técnica aportada de la instalación según las normativas vigentes en la zona (ver apartado normativas de aplicación) válido para acogerse a la producción de energía eléctrica en modo autoconsumo.
- Proyecto visado.

Servirá este documento de base para la tramitación ante los diferentes organismos competentes de los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras, la puesta en marcha y la explotación de la instalación.

1.6. SITUACIÓN

La instalación objeto de este proyecto está situada en la propiedad de INTIA SERVICIOS GENERALES, ubicada en Avda. Serapio Huici, Villaba, Navarra.

+

1.7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

1.7.1. POTENCIA INSTALADA – DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

El objeto del presente estudio es la realización de una instalación fotovoltaica conectada a en la instalación interior de consumo, sin seguimiento solar, con posibilidad de ajuste estacional.

La instalación tiene una potencia pico de 105,3 kWp, consta de 1 Inversor con una potencia nominal total de la instalación de 100, kW.

De acuerdo a las características de la instalación, objeto de estudio, se hace la distribución de los paneles de la siguiente manera:

Instalación Fovoltaica 105,3 kWp

EL campo esta formado por 234 modulos, repartidos en 13 Strings con un total de 105,3 kWp

La entrada al cuadro de protección de cada una de las cadenas, está protegida mediante un fusible especial para al menos 1000 VDC, dicho fusible está incluido en el propio inversor, caso de que el inversor no contara con dicha protección, esta se instalaría en cuadro independiente.

La potencia nominal total de la instalación será la suma de las potencias nominales de todos los inversores que conforman la instalación, es decir, 100, kW.

Debido a que cada cadena de paneles fotovoltaicos está formada, como máximo, por 18 paneles, y teniendo en cuenta que la tensión nominal de cada módulo fotovoltaico es de 51,5 Voc, la tensión nominal máxima de cada cadena será de:

$$18 \text{ paneles} \times 51,5 \text{ V} = 927, \text{ Voc}$$

El rango de tensión de entrada al inversor es de 570 V - 1100V Vdc.

El inversor transforma la corriente continua que proviene de los módulos solares en corriente alterna que se inyecta en la red interior de consumo pasando antes por un contador de energía. El inversor motoriza en todo momento la red, inyectando la CA a la misma frecuencia y tensión que la red de distribución y evitando el vertido a Red cuando la generación es superior al consumo.

1.8. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

1.8.1. INVERSORES

El inversor es el equipo electrónico encargado de transformar la energía eléctrica en corriente continua generada por los paneles fotovoltaicos en corriente alterna apta para ser inyectada en la red de consumo.

Los inversores aquí citados son también los encargados del seguimiento del punto de máxima de potencia del módulo fotovoltaico, maximizando de esta forma la producción de energía sean cuales sean las condiciones meteorológicas. Hay que tener en cuenta que la producción fotovoltaica varía mucho dependiendo de una serie de factores externos como pueden ser la temperatura, las nubes y la irradiación, con lo cual es necesario tener algún sistema para mantener al panel en el punto más favorable para la generación.

1.8.2. NORMATIVA APLICABLE

Este inversor está certificado y cumple con las normativas indicadas en su ficha técnica:

El inversor tiene una serie de funciones de protección tanto para la protección de las personas como para la autoprotección del equipo, algunas de las cuales son:

- Protección contra fallos de aislamiento: El inversor monitoriza la conexión a tierra de la parte fotovoltaica y muestra un mensaje de error si hay un error de aislamiento.
- Protección contra sobre-corriente a la salida.
- Protección contra inversión de polaridad en la parte CC. El inversor está protegido contra inversiones de polaridad desde los paneles.

- Protección contra sobrecalentamientos: El inversor dispone de unos ventiladores que regulan su velocidad según la temperatura interna del mismo para evitar sobrecalentamientos que puedan destruir el equipo. En caso de que los ventiladores no consigan reducir la temperatura a límites razonables el inversor puede reducir la energía entregada a la red para protegerse.
- Protección contra sobrecarga de paneles: Si se han instalado demasiados paneles para un solo inversor, el inversor se protegerá produciendo menos energía a la salida.

1.8.3. APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 1663/2000 AL INVERSOR

Los inversores de este modelo vendidos en España están certificados y cumplen con las condiciones impuestas por el RD 1663/2000 que son:

- Disponen de un interruptor de interconexión interno para la desconexión automática.
- Disponen de protección interna de máxima y mínima frecuencia (49- 51 Hz) según normativa española.
- Disponen de protección interna de máxima y mínima tensión (197-251 V) según normativa española.
- Software de ajuste de las protecciones de tensión y frecuencia no accesible por el usuario.
- Disponen de un relé de bloqueo de protecciones. Este relé es activado por las protecciones de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia, con la posibilidad de rearme automático al minuto de la normalización.

La instalación constará de un sistema de monitorización. El sistema de monitorización deberá tener conectividad con internet a fin de poderse monitorizar remotamente la instalación.

Así mismo el sistema de monitorización permite comprobar el funcionamiento de los inversores de forma remota, así como poder ver el balance energético de funcionamiento de la instalación de auto consumo.

1.8.4. PROTECCIONES

Las protecciones se colocarán según lo dispuesto en el “Reglamento Electrotécnico de Baja tensión”.

Las funciones de protección de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia se encuentran integradas en el equipo inversor y las maniobras automáticas de desconexión-conexión serán realizadas por éste.

Las protecciones magnetotérmicas cumplirán con la normativa UNE-EN 60898. Las protecciones diferenciales cumplen con la UNE-EN 61008.

En el caso que la instalación conste de suministro en Alta tensión, se cumplirán las condiciones técnicas que regulan las instalaciones de producción en la Red de Iberdrola Distribución publicadas en noviembre de 2019, MT 3.53.01, CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN ELECTRICA CONECTADAS A LA RED DE I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, en su zona de distribución, en las zonas de distribución de otras compañías se atenderá a los requisitos que indiquen en la solicitud del punto de conexión.

Los correspondientes certificados se adjuntan al final del presente documento.

1.8.5. PUESTA A TIERRA

Las partes metálicas de la instalación, se conectarán a la red general de tierra, mediante conductor de cobre de 1x16 mm² de sección. Los inversores también estarán conectados a la red general de tierra.

1.8.6. CABLEADO

En base al diseño de la instalación, se procede al cálculo del cableado de corriente continua, entre módulos e inversor, y de corriente alterna entre el inversor y el punto de conexión con la red de distribución.

El cableado se dimensionará con el objetivo de reducir al máximo las posibles caídas de tensión en la línea que pueden producir pérdidas de rendimiento en el sistema, cumpliendo,

asimismo, con lo indicado en el “Reglamento de Baja Tensión” sobre caídas de tensión permitidas en cableado.

En las canalizaciones subterráneas para la distribución de los cables se seguirá lo descrito en el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión con respecto a cruzamientos, profundidad de la instalación, factores de corrección, etc.

1.8.6.1. CABLEADO DE CADENAS AL CUADRO DE PROTECCIÓN.

Para la conexión entre los distintos módulos y de las cadenas al cuadro de protección se empleará conductor flexible de al menos 6 mm² de sección, con conectores tipo MC-4 o similar a los que emplean los paneles fotovoltaicos garantizando el mismo IP que el de la caja de conexión.

El cálculo de la sección de los cables se define en el ANEXO DE CÁLCULOS.

1.8.6.2. CABLEADO DESDE EL CUADRO DE PROTECCIÓN AL INVERSOR

El cálculo de la sección de los cables se define en el ANEXO DE CÁLCULOS.

1.8.6.3. CABLEADO DESDE EL INVERSOR AL MÓDULO DE CONTADORES

El cálculo de la sección de los cables se define en el ANEXO DE CÁLCULOS.

1.8.7. ESTRUCTURAS SOPORTE

Las estructuras de soporte estarán realizadas en un material resistente a la corrosión.

Además, las estructuras deben estar conectadas a tierra para evitar que acumulen cargas electrostáticas y para evitar posibles problemas en caso de tormenta.

La estructura y el sistema de sujeción de los módulos permitirán la necesaria dilatación térmica para evitar esfuerzos metálicos sobre los marcos de los módulos.

Los topes de sujeción para los módulos a la estructura están pensados para que no den sombra a las células.

1.9. CÁLCULOS DE PRODUCCIÓN DEL SISTEMA

Para evaluar la producción del sistema fotovoltaico se ha utilizado el programa PV SYST especializado en sistemas fotovoltaicos que emplea datos meteorológicos (datos de radiación solar mensual disponible y la temperatura) de la provincia en la cual se realice la instalación

Este programa, teniendo en cuenta estos datos, simula automáticamente la generación diaria, teniendo en cuenta la pérdida de rendimiento de los módulos con la temperatura.

El programa también calcula automáticamente la irradiación sobre el plano inclinado de los paneles, suponiendo un grado de suciedad medio y unas pérdidas por cableado.

Se adjunta al final de este documento en los anexos los cálculos de producción mencionados.

Noain, agosto de 2020

Iñaki Arano Larrea

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº 2491

2. CÁLCULOS

2.1. CÁLCULO DE LA INTENSIDAD

2.1.1. INTENSIDAD EN CORRIENTE CONTINUA

La instalación del campo solar, de acuerdo a la superficie disponible en la instalación, a las necesidades del cliente, a su consumo y la legislación actual, se distribuye de la siguiente manera:

Modulo modelo: JKM450M-7r13-V

Los módulos van agrupados en lo que llamamos cadenas conectándolos en serie.

EL campo esta formado por 234 modulos, repartidos en 13 Strings con un total de 105,3 kWp

Debido a que cada cadena de paneles fotovoltaicos está formada, como máximo, por 18 paneles, y teniendo en cuenta que la tensión nominal de cada módulo fotovoltaico es de 51,5 Voc, la tensión nominal máxima de cada cadena será de:

$18 \text{ paneles} \times 51,5 \text{ V} = 927, \text{ Voc}$

El rango de Vmp del inversor es de: 570 V - 1100V Vdc.

La máxima tensión admitida por el inversor es de 1100 Vdc, siendo esta superior a los 927, Voc máximos por string.

La entrada al cuadro de protección o inversor de cada una de las cadenas, está protegida mediante un fusible especial para al menos 1100 VDC, dicho fusible está incluido en el propio inversor.

Esta protección es únicamente para proteger el cable ante posibles defectos que pudieran producirse ya que el módulo nunca nos va a generar más energía que la indicada en su ficha técnica.

El mayor nivel de tensión en los módulos se presenta cuando el módulo está en Vacío (VOC), es decir sin circular corriente, siendo este el caso más desfavorable, es el que hemos utilizado para realizar los cálculos.

Teniendo en cuenta que la corriente máxima es la de cortocircuito, este el valor utilizado para hacer los cálculos siendo esta de 11,32 A.

La corriente máxima de salida de cada cadena en cortocircuito será la misma del módulo al estar estos conectados en serie.

Teniendo en cuenta la intensidad máxima de la serie dejando un margen del 25% como indica el REBT y la intensidad máxima admisible para el cable seleccionado, en instalación enterrada en servicio permanente, según norma UNE 20460_5, el cable seleccionado tiene una sección suficiente.

El inversor, transforma la corriente continua que proviene de los módulos solares en corriente alterna que se inyecta en la red interior de consumo, cumpliendo con el RD 900/2015 y el MT 3.53.01 de marzo de 21016 que regula las condiciones técnicas de la instalación de producción eléctrica conectada a la red de distribución de Iberdrola, el total de producción fotovoltaicas se lleva a un contador de energía, alojado en este caso en la instalación de consumo.

2.1.2. INTENSIDAD EN CORRIENTE ALTERNA

Para el cálculo de la intensidad en la zona de alterna se ha tenido en cuenta el caso más desfavorable. La tensión entre fases será de 400 V y consideraremos un factor de potencia ($\cos \varphi$) de 1.

Se ha previsto un cable RZ1-K 0,6/1kV de 50 (tipo de aislamiento XLPE) cuya intensidad máxima admisible según el REBT es de 242 A con un factor de corrección de 0,8 como más

$$I_{Gen} = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

desfavorable. Comprobamos que la sección del cable es la adecuada.

$$I_{adm} = I_{tab} * f_{corr} = I_{Gen} < I_{adm}$$

2.1.3. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Intensidad en corriente alterna

Al ser una instalación generadora cuya generación viene proporcionada por los paneles fotovoltaicos, la Intensidad de cortocircuito de la instalación generadora será la suma de las corrientes de cortocircuito de todas y cada una de las series de la instalación.

La lcc del panel seleccionado para esta instalación es de 11,32 A.

Esta instalación está formada por 18 series dando una lcc de la instalación de: 147,16 A.

La I max de generación del inversor es: 145

La salida del inversor de 144,51 está protegida mediante un interruptor Magnetotermico IV 160 A y un relé diferencial Selectivo que dispara el interruptor automático en el supuesto de que haya alguna derivación.

2.2. CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN

2.2.1. CAÍDA DE TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA

Para el cálculo de la caída de tensión se tendrá en cuenta la siguiente fórmula:

$$CV(v) = \frac{2 * \rho * Longitud * Intensidad}{Sección}$$

Donde:

CV (v)= caída de tensión

ρ = resistividad del material conductor

L= longitud del cable

I= corriente que circula por el conductor

S= sección del conductor

2.2.2. CAÍDA DE TENSIÓN EN CORRIENTE ALTERNA

Para calcular la caída de tensión emplearemos la siguiente fórmula, a partir de la intensidad, la longitud y la sección del cable:

$$CV(v) = \frac{\sqrt{3} * \rho * Longitud * Intensidad}{Sección}$$

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 105,3 kWp – 100 kW NOMINALES –INTIA SERVICIOS GENERALES –

SITUADA EN: AVDA. SERAPIO HUICI, VILLABA, NAVARRA

AGOSTO 2020

**FORMULAS.
LEYENDA**

Monofásico / Continua	$I = P / V \times \cos \phi$	$CV = 2 \times P \times L / V \times S \times K$	$\%CV = CV / V \times 100$
P = Potencia de cálculo en vatios V = Tensión en voltios I = Intensidad en amperios	$\cos \phi$ = factor de potencia L = longitud de la línea en metros S = sección conductor mm ²	K = Conductividad (Cu = 56, Al = 35) CV = Caída tensión en voltios	

 INVERSOR
MODULO

 Ingecon Sun 3 Play 100TL
JINKO: JKM450M-7RL3-V

 CONFIGURACION CADENAS
Nº MODULOS / SERIE : 18
Nº SERIES : 13
P MODULO (W) : 450

DE SERIE A CUADRO PROTECCION					CONTINUA				
SERIE	LONGITUD	WPP	SERIES(W)	I serie MPP (A)	V Serie MPP (V)	K	CV (V) %	SECCION	I MAX
1	20		8.100	10,5	1017,846	56	0,09%	6	51
2	24		8.100	10,5	1017,846	56	0,11%	6	51
3	28		8.100	10,5	1017,846	56	0,13%	6	51
4	38		8.100	10,5	1017,846	56	0,18%	6	51
								6	
13	125		8.100	10,5	1017,846	56	0,58%	6	51
DE CUADRO PROTECCION A INVERSOR					CONTINUA				
	LONGITUD	WPP		I serie MPP (A)	V Serie MPP (V)	K	CV (V) %	SECCION	
	1		105.300	52,50	1017,846	56	0,00%	150	324
CV (V) % TOTAL PARTE CONTINUA					0,58%				

FORMULAS. LEYENDA

Trifásico	$I = P / 1,73 \times V \times \cos \phi$	$CV = P \times L / V \times S \times K$	$\%CV = CV / V \times 100$
P= Potencia de cálculo en vatios V = Tensión en voltios I= Intensidad en amperios	$\cos \phi$ = factor de potencia L = longitud de la línea en metros S = sección conductor mm ²	K = Conductividad (Cu =56 , Al= 35) CV = Caída tensión en voltios	

Para los cálculos de intensidad máxima admisible se han tomado los valores de la norma UNE 20460_5 de método de instalación: Método de instalación F, 3 Conductores XLPE Activos cargados en contacto enterrados 52-C4 col 7 para Cobre y el análogo en Aluminio.

DE INVERSOR A CUADRO GENERAL DE PROTECCION

ALTERNA

LONGITUD	Pmax Inversor	I Max Inv	V Max Inv	K	CV (V) %	SECCION	I MAX
12	100.000	144,51	400	56	0,19%	70	229

DE CUADRO GENERAL DE PROTECCION A CONEXIÓN.

ALTERNA

LONGITUD	Pmax Inversor	I Max Inv	V Max Inv	K	CV (V) %	SECCION	I MAX
8	100.000	144,51	400	56	0,13%	70	229

CV (V) % TOTAL PARTE ALTERNA 0,32%

CV (V) % TOTAL INSTALACION 0,90%

Para los cálculos de intensidad máxima admisible se han tomado los valores de la norma UNE 20460_5 de método de instalación: Método de instalación F, 3 Conductores XLPE Activos cargados en contacto enterrados 52-C4 col 7 para Cobre y el análogo en Aluminio.

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

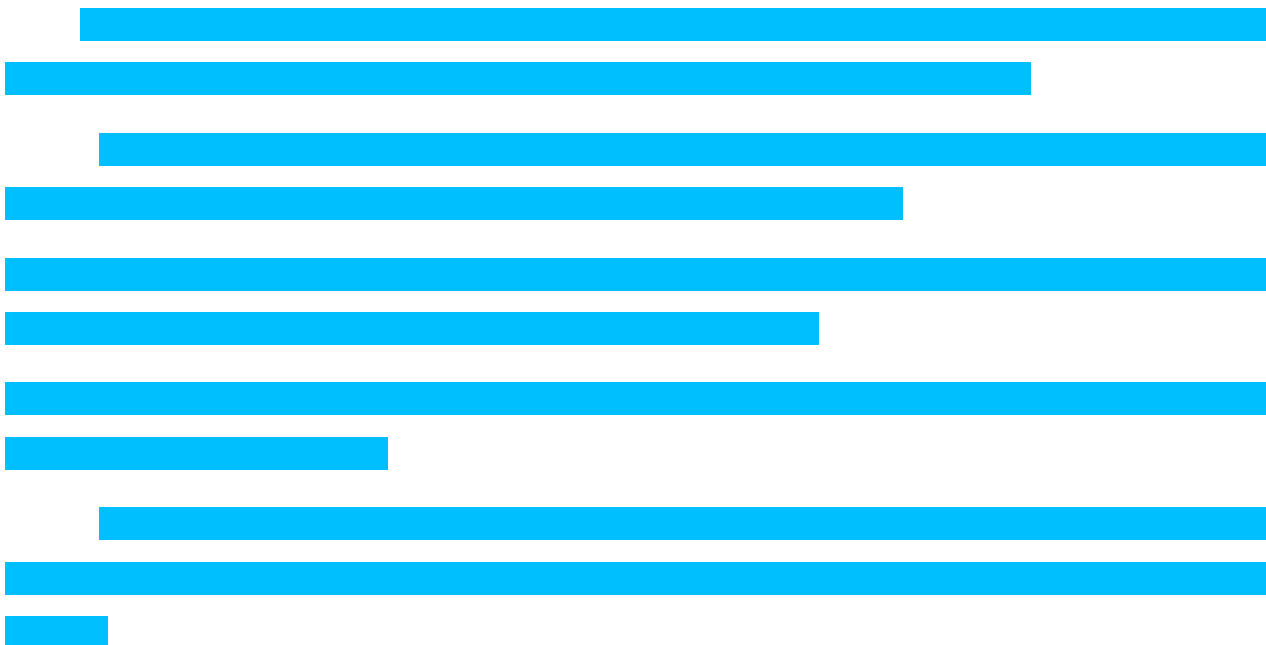
Disposiciones generales

3.1.1. NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL

El presente pliego general de condiciones tiene carácter supletorio del pliego de condiciones particulares del proyecto.

Esta instalación presenta un carácter particular, al estar en un edificio histórico hay ciertas cubiertas en las cuales no se pueden hacer intervenciones, por eso se ha dispuesto el campo foto voltaico en 2 ubicaciones diferentes, una de ellas sobre la cubierta de panel sándwich central y el resto sobre pérgolas de parking que se deberán instalar en la cara Norte del parking.

A pesar de que la instalación no goza de la mejor orientación e inclinación son las únicas zonas libres y viables para poder acoger el campo solar.



Ambos, como parte del proyecto de instalación, tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al contratista o

constructor de la misma, sus técnicos y encargados, y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

3.1.2. CONDICIONES GENERALES

- Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero Director de la Obra.
- Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la Contrata y los gremios o subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.
- Los trabajos a realizar se ejecutarán de acuerdo con el Proyecto y demás documentos redactados por el Ingeniero autor del mismo.
- Cualquier variación que se pretendiere ejecutar sobre la obra proyectada deberá ser puesta, previamente, en conocimiento del Ingeniero Director, sin cuyo conocimiento no será ejecutada.

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 variación proviniera del señor Propietario.

Asimismo, la Contrata nombrará un Encargado General o Jefe de Obra, el cual deberá velar por los obreros de su gremio. La misión del Encargado será la de atender las ordenes de la Dirección Facultativa, conocer el Pliego de Condiciones exhibido por la contrata y velará de que el trabajo se ejecute en buenas condiciones.

3.1.3. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

- Es obligación del Contratista, el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente capitulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.
- Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, solo podrá presentarlas a través del mismo a la Propiedad, si ellas son

de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes, contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

- Por falta en el cumplimiento de la Instrucciones de los Ingenieros a sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá la obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.
- La recepción de la instalación tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones de las Instrucciones Técnicas, así como realizar una puesta en marcha correcta.
- Todas y cada una de las pruebas se realizarán en presencia del director de obra de la instalación.
- A lo largo de la ejecución deberán haberse hecho pruebas parciales, controles de recepción, etc., de todos los elementos que haya indicado el director de obra. Particularmente todas las uniones, conductos o elementos que por necesidades de la obra vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección, antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridas.
- Terminada la instalación, será sometida por partes o en su conjunto a las pruebas que se indican, sin perjuicio de aquellas otras que solicite el director de la obra.
- Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios para el director de obra, se procederá, al acto de recepción provisional de la instalación. Con este acto se dará por finalizado el montaje de la instalación.
- Transcurrido el plazo contractual de garantía, en ausencia de averías o defectos de funcionamiento durante el mismo, o habiendo sido estos convenientemente subsanados, la recepción provisional adquirirá carácter de recepción definitiva, sin realización de

nuevas pruebas, salvo que por parte de la propiedad haya cursado aviso en contra antes de finalizar el periodo de garantía establecido.

- Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los Art. Precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa sobre las personas y cosas situadas en la obra y relación con los trabajos que, para la ejecución de las instalaciones y obras ajenas, se lleven a cabo, pudiendo incluso, recusar al Instalador, si considera que, el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

3.1.4. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

Como base fundamental de esta “Condiciones Generales de índole económica” se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones particulares que rijan la obra contratada.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario las ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Propietario.

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación y observación oportuna, no podrá, bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

No se admitirán mejoras de obras, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

El Contratista estará obligado a asegurar la instalación contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva, la cuantía del seguro coincidirá, en cada momento, con el valor que tenga, por Contrata, los objetos que tengan asegurados.

El Ingeniero Director se niega, de antemano, al arbitraje de precios, después de ejecutadas las obras, en el supuesto que los precios base contratados no sean puestos en su conocimiento previamente a la ejecución de la obra.

3.1.5. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

Ambas partes se comprometen, en sus diferencias, al arbitrio de amigables componedores, designados, uno ellos por el Propietario, otro por la Contrata y tres Ingenieros por el Colegio Oficial correspondiente, uno de los cuales será forzosamente, el director de la Obra.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En todos los trabajos que se realicen en la obra se observarán, y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las normas que dispone el vigente Reglamento de seguridad en el Trabajo en la industria.

3.2. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES

Antecedentes

Su finalidad es establecer las condiciones técnicas que deben tomarse en consideración en las instalaciones de energía solar fotovoltaica.

3.2.1. OBJETO

- Fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones solares fotovoltaicas. Pretende servir de guía para instaladores y fabricantes de equipos, definiendo las especificaciones mínimas que debe cumplir una instalación para asegurar su calidad, en beneficio del usuario y del propio desarrollo de esta tecnología.
- Se valorará la calidad final de la instalación en cuanto a su rendimiento, producción e integración.

- El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas (en lo que sigue, PCT) se extiende a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.
- En determinados supuestos, para los proyectos se podrán adoptar, por la propia naturaleza de los mismos o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en este PCT, siempre que quede suficientemente justificada su necesidad y que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad especificadas en el mismo.

3.2.2. GENERALIDADES

- Este Pliego es de aplicación en su integridad a todas las instalaciones solares fotovoltaicas destinadas a la producción de electricidad para su autoconsumo.
- Quedan excluidas expresamente las instalaciones aisladas de la red.
- En todo caso es de aplicación toda la normativa que afecte a instalaciones solares fotovoltaicas indicadas en la memoria.

3.2.3. DEFINICIONES

3.2.3.1. RADIACIÓN SOLAR

- Radiación solar: Energía procedente del Sol en forma de ondas electromagnéticas.
- Irradiancia: Densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie. Se mide en kW/m².
- Irradiación: Energía incidente en una superficie por unidad de superficie y a lo largo de un cierto período de tiempo. Se mide en kWh/m².

3.2.3.2. INSTALACIÓN

- Instalaciones fotovoltaicas: Aquellas que disponen de módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica sin ningún paso intermedio.

- Instalaciones fotovoltaicas interconectadas: Aquellas que normalmente trabajan en paralelo con la empresa distribuidora.
- Interruptor automático de la interconexión: Dispositivo de corte automático sobre el cual actúan las protecciones de interconexión.
- Interruptor general: Dispositivo de seguridad y maniobra que permite separar la instalación fotovoltaica de la red de la empresa distribuidora.
- Generador fotovoltaico: Asociación en paralelo de ramas fotovoltaicas.
- Rama fotovoltaica: Subconjunto de módulos interconectados en serie o en asociaciones serie-paralelo, con voltaje igual a la tensión nominal del generador.
- Inversor: Convertidor de tensión y corriente continua en tensión y corriente alterna.
- Potencia nominal del generador: Suma de las potencias máximas de los módulos fotovoltaicos.
- Potencia de la instalación fotovoltaica o potencia nominal: Suma de la potencia nominal de los inversores (la especificada por el fabricante) que intervienen en las tres fases de la instalación en condiciones nominales de funcionamiento.

3.2.3.3. MÓDULOS

- Célula solar o fotovoltaica: Dispositivo que transforma la radiación solar en energía eléctrica.
- Célula de tecnología equivalente (CTE): Célula solar encapsulada de forma independiente, cuya tecnología de fabricación y encapsulado es idéntica a la de los módulos fotovoltaicos que forman la instalación.
- Módulo o panel fotovoltaico: Conjunto de células solares directamente interconectadas y encapsuladas como único bloque, entre materiales que las protegen de los efectos de la intemperie.

- Condiciones Estándar de Medida (CEM): Condiciones de irradiancia y temperatura en la célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas del modo siguiente:
 - Irradiancia solar: 1000 W/m²
 - Distribución espectral: AM 1,5 G
 - Temperatura de célula: 25 °C
- Potencia pico: Potencia máxima del panel fotovoltaico en CEM.
- TONC: Temperatura de operación nominal de la célula, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de 800 W/m² con distribución espectral AM 1,5 G, la temperatura ambiente es de 20 °C y la velocidad del viento, de 1 m/s.

3.2.4. DISEÑO

3.2.4.1. DISEÑO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

- Generalidades
 - El módulo fotovoltaico seleccionado cumplirá las especificaciones y normativas vigentes durante la ejecución de esta instalación.
 - Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, el diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.
- Orientación e inclinación y sombras
 - La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo, están estudiadas para que la producción sea la máxima, atendiendo a criterios económicos, técnicos y de las características propias de la instalación, todo lo cual determina el campo solar óptimo.

- Cuando existan varias filas de módulos, el cálculo de la distancia mínima entre ellas se realizará buscando optimizar la relación entre la menor incidencia de sombras entre filas y la mayor ocupación de la superficie útil disponible.

3.2.4.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

- El sistema de monitorización, cuando se instale, proporcionará medidas, en tiempo real de los valores eléctricos del inversor, así como de los flujos de energía de la instalación y el estado del equipo.

3.2.5. COMPONENTES Y MATERIALES

3.2.5.1. GENERALIDADES

- Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento.
- La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.
- El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.
- Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.
- Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.
- En la Memoria de Diseño o Proyecto se resaltarán los cambios que hubieran podido producirse respecto a la Memoria de Solicitud, y el motivo de los mismos. Además,

se incluirán las fichas técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

- Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

3.2.5.2. SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS

- Todos los módulos deberán satisfacer las normativas vigentes en la actualidad.
- El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.
- Se valorará positivamente una alta eficiencia de las células.
- La estructura del generador se conectará a tierra.
- Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

3.2.5.3. ESTRUCTURA SOPORTE

- La estructura soporte deberá cumplir lo obligado por el Código Técnico de la Edificación (CTE) de edificación, Real Decreto 314/2006, de 17 marzo y demás normas aplicables, se da por supuesta la capacidad de la cubierta para el soporte de la instalación fotovoltaica.
- El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se

produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

- El diseño de la estructura se ha realizado para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.
- Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.
- Se dará prioridad al sistema empleado para garantizar la estanqueidad de la cubierta.
- Las pérgolas de parking serán Ménsulas simples, rectas tipo IPE (Pie vertical) con acabado en Galvanizado en caliente por inmersión.
- Las ménsulas irán sujetas a dados de hormigón de tamaño suficiente para poder cumplir con los requisitos del CTE.

3.2.5.4. INVERSORES

- Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.
- Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:
 - Cortocircuitos en alterna.
 - Tensión de red fuera de rango.
 - Frecuencia de red fuera de rango.
 - Sobretensiones, mediante varistores o similares.
 - Perturbaciones presentes en la red como micro - cortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

- Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.
- Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:
 - Encendido y apagado general del inversor.
 - Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor.
- Las características eléctricas de los inversores son las especificadas en su ficha técnica adjunta en los anexos del proyecto:
 - El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5 % de su potencia nominal.
- Los inversores tendrán un grado de protección acorde al emplazamiento en el cual ira alojado. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

3.2.5.5. CABLEADO

- Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados de acuerdo a la normativa vigente.
- Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CC y los de la parte CA deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior a la indicada en el R.B.T.
- Se incluirá toda la longitud de cable CC y CA. Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.
- Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.
- Todos los cables empleados en la instalación cumplirán con la actual normativa CPR, clase CPR mínima, Cca-s1b, d1, a1.

- Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto por la compañía eléctrica distribuidora, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

3.2.5.6. PROTECCIONES

- Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 11) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

3.2.5.7. PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

- Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

3.2.5.8. ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

- Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 13) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

3.2.6. RECEPCIÓN Y PRUEBAS

- Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:
 - Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
 - Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.

- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de un año, salvo en aquellos elementos cuyos fabricantes den otra garantía en cuyo caso el plazo será el que determine el fabricante en las condiciones que tenga estipuladas.
- No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

3.2.7. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO

3.2.7.1. GENERALIDADES

- Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo por un periodo que cubra la garantía de la instalación como mínimo.
- El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la instalación con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

3.2.7.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

- El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.
- Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:
 - Mantenimiento preventivo

- Mantenimiento correctivo
- Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.
- Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:
 - El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
 - Los costes económicos del mantenimiento correctivo, no están incluidos ni la mano de obra, ni el desplazamiento, ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.
- El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.
- El mantenimiento preventivo de la instalación incluye una visita anual en la que se realizarán las siguientes actividades:
 - Comprobación de las protecciones eléctricas.
 - Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
 - Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
 - Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza
 - Comprobación de los sistemas de almacenamiento y de las diferentes protecciones y conexiones de estos.

- Realización de un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

3.2.7.3. GARANTÍAS

- **Ámbito general de la garantía**
 - Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.
- **Plazos**
 - El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 1 año, para todos los materiales utilizados y el procedimiento empleado en su montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía mínima será la del fabricante y de al menos 2 años.
- **Condiciones económicas**
 - La garantía de la instalación comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas a causa de la instalación.
 - Los elementos como inversores, módulos fotovoltaicos, sistemas de almacenamiento, protecciones, conectores, etc estarán sometidos a las condiciones de garantía propia del fabricante.
 - Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.
- **Anulación de la garantía**
 - La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a

los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

- Lugar y tiempo de la prestación
 - Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente, lo comunicará fehacientemente al fabricante.
 - Las averías de las instalaciones se repararán in situ por el suministrador. Si no fuera posible, el componente deberá ser enviado al fabricante.
 - El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería.

3.3. MEDIDA DE LA POTENCIA INSTALADA

Medida de la potencia instalada de una central fotovoltaica conectada a la red eléctrica

3.3.1. INTRODUCCIÓN

- Definimos la potencia instalada en corriente alterna (CA) de una central fotovoltaica (FV) conectada a la red, como la potencia de corriente alterna que es capaz de suministrar dicha instalación, es decir la potencia máxima de los inversores.
- La potencia instalada en CA de una central fotovoltaica se medirá con el contador de energía indicado en el RD.

3.4. DISPOSICIONES QUE AFECTAN A LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Generales:

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre del Sector Eléctrico. (BOE 28-11-1997)
- R.D.- Ley 7/2006, de 26 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético, modifica la Ley 54/1997 del sector eléctrico y la Ley 34/1998, de 7 de octubre, de hidrocarburos.
- R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por la que se regulan las actividades de producción, transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (BOE 62, de 13-03-2001).
- R.D: 661/2007, de 25 de mayo, por la que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial (B.O.E. 26-05-2007). Deroga el R.D. 436/2004
- Resolución de 27 de septiembre de 2007, de la Secretaría General de Energía, establece plazo de la tarifa para la tecnología fotovoltaica, en virtud del artículo 22 del R.D. 661/2007.
- R.D. 436/2004, de 12 de marzo, establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. (BOE 75, de 27-03-2004).

- R.D. 2351/2004, de 27 de diciembre. Modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico. Modifica entre otros el R.D. 1955/2000, el R.D. 436/2004. (BOE 24-12-2004)
- R.D. 1663/2000, de 29 de septiembre, de aplicación a las instalaciones fotovoltaicas de potencia nominal no superior a 100 kVA y cuya conexión a la red se efectúa en baja tensión. (BOE 30-09-2000)
- Orden de 12 de abril de 1999 por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica. (BOE, de 21-04-1999)
- R.D. 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica. (BOE 30-12-1997)
- R.D. 2018/1997, de 26 de diciembre, aprueba el Reglamento de Puntos de Medida de Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica. (BOE 30-12-1997)
- R.D. 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico. (R.D.2019/1997, R.D. 1955/2000, R.D. 1164/2001, R.D. 1435/2002, R.D. 2018/1997, R.D. 436/2004, R.D. 2392/2004, Orden de 12-01-1995, Orden de 17-12-1998, R.D. 1496/2003)
- Orden Foral 64/2006, de 24 de febrero, por la que se regulan los criterios y las condiciones ambientales y urbanísticas para la implantación de instalaciones para aprovechar la energía solar en suelo no urbanizable.
- Orden Foral 258/2006, de 10 de agosto, por la que se dictan normas complementarias para la administración administrativa de puesta en servicio y conexión a red de distribución eléctrica de las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial y sus agrupaciones.
- R.D. 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del RD 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.

- 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.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- R.D. 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.
- Norma UNE 217001 IN, de octubre de 2015, Requisitos y ensayos para sistemas que eviten el vertido de energías a la red de distribución.

Instalaciones de alta tensión:

- Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (RCE) R.D. 3275//1982, de 12 de noviembre.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. Real Decreto R.D.223/2008 de 15 de febrero.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Instalaciones de baja tensión:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002
- Guías técnicas que del Ministerio de Ciencia y Tecnología publique en referencia al reglamento y a las Instrucciones Técnicas
- La Directiva de Baja Tensión 73/23/CEE, sus modificaciones y disposiciones de transposición.
- Las Normas UNE, UNE-EN, UNE-EN-ISO, o cualquier otra norma a que haga referencia el Reglamento.

- Normas particulares de las entidades suministradoras, reconocidas por el Departamento
- El Código Técnico de Edificación – CTE-HE.5.
- Para los cálculos de radiación se han considerado los datos de clima, temperaturas y radiación de probada solvencia como es el programa de diseño PV-SYST.

Noain, agosto de 2020

Iñaki Arano Larrea
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 2491

4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1. OBJETO DEL ESTUDIO

La finalidad del presente trabajo es realizar el ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD en los trabajos de ejecución de las instalaciones fotovoltaicas, tanto en el interior como en el exterior, teniendo por objeto establecer las medidas mínimas y de obligado cumplimiento, que se deberán tomar para:

- Evitar accidentes, enfermedades profesionales, etc., en las obras.
- Garantizar las debidas condiciones sanitarias, etc. de los trabajadores.
- Evitar accidentes, molestias, etc. a terceros.

El presente estudio se realiza en cumplimiento del Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

4.2. RIESGOS DE ACCIDENTES PREVISIBLES

En la ejecución de las obras contempladas en este proyecto pueden concurrir todos o parte de los riesgos que se indican.

4.2.1. NATURALES O REALIZADOS POR LA NATURALEZA

- Viento.
- Inundaciones.
- Temperaturas externas.
- Derrumbes.
- Etc.

4.2.2. HUMANOS INVOLUNTARIOS

- Caída de personal a distinto nivel.
- Caídas de personal al mismo nivel.

- Caídas de objetos por manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Vuelco del andamio.

4.3. DATOS DE LA OBRA

4.3.1. EMPLAZAMIENTO

La ubicación de la instalación se encuentra en: Avda. Serapio Huici, Villaba, Navarra.

4.3.2. ACCESO Y TRÁFICO

El emplazamiento del proyecto no reviste dificultad alguna en cuanto a accesos, siendo un lugar que podríamos llamar de escaso tráfico.

4.3.3. ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE

En caso de accidentes leves el centro de salud más cercano es el Centro de Salud de Villava, dirección: Travesía Zarraondoa 1, 31620 Huarte, Navarra, tlf: 948 335 075

En caso de accidente de mayor grado, se evacuará al/los heridos/ al hospital:

Hospital Virgen del Camino, dirección:

Calle Irunlarrea 4, 31008 Pamplona, Navarra, tlf: 848 422 222

4.3.4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La obra no presenta ninguna peligrosidad especial, sino la propia de las técnicas habituales a este tipo de instalación.

Los trabajos a realizar son:

- Colocación y sujeción de soportes metálicos para apoyar los paneles fotovoltaicos.
- Colocación de las canales aislantes para el tendido de los cables eléctricos.
- Instalación de los paneles fotovoltaicos.
- Tendido de conductores de cobre sobre bandeja
- Tendido de conductores bajo tubo canalizado.
- Tendido de conductores de cobre bajo canaleta.

Las maquinas o medios que se prevé utilizar y emplear en la ejecución de la obra se indican de forma no exhaustiva en la relación siguiente:

- Maquinas
 - Camión de transporte
 - Grúa móvil
- Maquinas-Herramienta
 - Herramienta eléctrica en general
 - Herramientas manuales, destornilladores, llave inglesa, llaves fijas, tijeras aislantes.
 - Radiales
 - Taladro portátil
- Medios Auxiliares
 - Escaleras de mano

4.4. RELACIÓN DE PERSONAL

Para los trabajos consistentes en la colocación de la estructura y los paneles fotovoltaicos, se considera suficiente que dichos trabajos sean realizados por un oficial y uno o dos ayudantes.

Asimismo, para las labores consistentes en la colocación de la canaleta aislante y del tendido de cables se considera suficiente que dichos trabajos sean realizados por un oficial y un ayudante.

Siempre que los trabajos a realizar sean de tipo eléctrico, deberá haber como mínimo un oficial de primera electricista que realice y supervise todas las labores eléctricas, ayudado en su caso por algún otro oficial de igual o menor categoría o por algún ayudante.

El camión-grúa si lo hubiera, deberá ser solamente manejado por el camionero siendo el mismo el encargado de utilizar la pluma de la grúa.

4.5. SEGURIDAD APLICADA A LAS FASES DE LA OBRA

4.5.1. RIESGOS GENERALES DE LA OBRA

En este apartado se identifican los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados y que afectan a la totalidad de la obra.

Estos riesgos son:

- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Choques o golpes contra objetos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzos.

4.5.1.1. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Uso obligatorio del casco.
- Calzado de seguridad antideslizante con puntera reforzada y aislamiento eléctrico.
- Ropas de trabajo adecuadas.
- Traje de agua en trabajos con lluvia.

- Uso obligatorio de botas en trabajos con agua.
- Guantes protectores, en su caso, específicos de electricista.
- Mascarillas para evitar la absorción de polvo.
- Uso obligatorio de gafas en trabajos con desprendimiento de virutas u objetos proyectados.
- No realizar trabajos en circuitos eléctricos con tensión.

Los Epis deberán tener el marcado CE y se elegirán adecuados a la utilización que van a tener. Estos equipos deben ser proporcionados gratuitamente por el empresario, reponiéndolos cuando resulte necesario. Estos equipos estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen una utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o higiene a los diferentes usuarios.

4.5.1.2. PROTECCIÓN COLECTIVA

- Las zonas de trabajo se dejarán al terminar la jornada sin ninguna condición peligrosa, las zanjas y pozos, vallados y señalizados.
- Todas las máquinas contarán con toma de tierra adecuada.

4.5.1.3. NORMAS DE PREVENCIÓN TIPO PARA CABLES

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos de ningún tipo.
- El tendido de cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado.
- Hay que evitar en la medida de lo posible los empalmes.

4.5.1.4. NORMAS DE PREVENCIÓN TIPO PARA LAS TOMAS DE TIERRA

- Las partes metálicas de todos los equipos eléctricos dispondrán de toma de tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- Todas las máquinas eléctricas y sus cables de conexión deberán estar protegidos y dimensionados de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

4.5.2. RIESGOS EN LA FASE DE MONTAJE DE CAMPO FV

Instalación de estructura metálica que garantice la sujeción de las placas fotovoltaicas

Estos riesgos son:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de herramientas y materiales transportados, al mismo nivel y a niveles inferiores.
- Exposición a agentes atmosféricos.
- Lesiones y cortes en manos.
- Lesiones, cortes y pinchazos en pies.
- Proyecciones de partículas.
- Sobreesfuerzos.

4.5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR:

4.5.3.1. GENERAL

- Acopio adecuado de materiales. Los acopios de material se harán de forma que quede un pasillo transitable entre éstos y el tajo.
- Paralización de los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

4.5.3.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Botas de seguridad antideslizante.
- Casco con Barboqueo.
- Arnés y cabo de anclaje en los trabajos que lo precisen.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturones de seguridad.

4.5.4. RIESGOS EN LA FASE DE ACABADOS E INSTALACIONES

Conexión de toda la instalación Fotovoltaica desde el campo fotovoltaico hasta los inversores,

desde los inversores a los módulos de contadores y desde estos al punto de evacuación.

Estos riesgos son:

- Golpes contra objetos.
- Lesiones y cortes en manos.
- Lesiones, cortes y pinchazos en pies.
- Riesgos de contactos directos en la conexión de las máquinas herramientas.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Gafas protectoras.

4.5.5. MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

4.5.5.1. HERRAMIENTA ELÉCTRICA EN GENERAL

Medidas de Prevención:

- EL circuito al cual se conecten debe estar protegido por un interruptor diferencial, de 0.03 amperios de sensibilidad.
- Todas las máquinas y herramientas eléctricas que no posean doble aislamiento deberán estar conectadas a tierra.
- Los cables eléctricos, conexiones, etc., deberán estar en perfecto estado, siendo conveniente revisarlos con frecuencia.
- Cuando se cambien útiles, se hagan ajustes o se efectúen reparaciones se deben desconectar del circuito eléctrico para que no haya posibilidad de ponerlas en marcha involuntariamente.
- Si se necesita usar cables de extensión se deben hacer las conexiones empezando en la herramienta y siguiendo hacia la toma de corriente.

- Cuando se usen herramientas eléctricas en zonas mojadas se deben utilizar con el grado de protección adecuado (IP 55).

1.1.1. HERRAMIENTAS MANUALES

Riesgos:

- Golpes.
- Cortes.
- Tropezones y caídas.

Medidas de Prevención:

- Mantener las herramientas en buen estado de conservación.
- Cuando no se usen se deberán tener recogidas en cajas o cinturones portaherramientas.
- No se dejarán tiradas por el suelo, en escaleras, bordes de forjados o andamios, etc.
- Cada herramienta se utilizará únicamente para el tipo de trabajo para el que ha sido diseñada. Por ejemplo, no se utilizará la llave inglesa como martillo, el destornillador como cincel o la lima como palanca, pues de esa forma se hace el trabajo innecesariamente peligroso.
- Los mangos de las herramientas deben ajustar perfectamente y no estar rajados.
- Las herramientas de corte deben mantenerse perfectamente afiladas.

4.6. INSTALACIONES PARA EL PERSONAL

4.6.1. INSTALACIONES PROVISIONALES

El deber de protección de la seguridad y salud de los trabajadores que el artículo 14 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 8 de noviembre de 1995 encomienda al empresario, incluye todos los aspectos relacionados con el trabajo.

En este sentido amplio es contemplada la planificación de la prevención, en el artículo 15 de la citada Ley, como uno de los principios generales de la acción preventiva, que debe buscar la integración de la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia

de los factores ambientales en el trabajo.

Precisamente entre dichas condiciones de trabajo, el artículo 4.7 de la misma Ley enumera, en primer lugar, las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el centro de trabajo.

Las obras de construcción como centro específico de trabajo encuadrado en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, no podían ser ajenas a las prescripciones anteriores.

Y así, en cumplimiento del principio de integración de la actividad preventiva desde el momento mismo del proyecto empresarial, que impregna el nuevo enfoque de la prevención, el artículo 5º del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece, como parte del contenido mínimo del estudio de seguridad y salud, la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En cumplimiento de las prescripciones citadas anteriormente se procede a analizar las características de estas instalaciones:

Dado el volumen de trabajadores previsto, no es necesario aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen cierta intimidad o relación con otras personas.

4.6.1.1. VESTUARIOS

- Debido al poco personal necesario para los trabajos estos no precisaran de vestuario específico

4.6.1.2. ASEOS

- Al realizar los trabajos en instalaciones existentes en uso existen Aseos en las inmediaciones no precisando instalar ningún baño o elemento adicional.

4.6.1.3. RETRETES

- los retretes estarán dispuestos en las proximidades.

- estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá una utilización por separado de los mismos.

4.6.1.4. AGUA POTABLE

- los trabajadores dispondrán en la obra de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

4.7. PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

Se dispondrá de un botiquín portátil de primeros auxilios en los vestuarios o en los vehículos del personal.

Cada botiquín contendrá: agua oxigenada, un antiséptico, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, bolsas de goma para hielo y agua, guantes esterilizados, colirio estéril.

En el botiquín se dispondrá un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de los centros hospitalarios más próximos: médico, ambulancias, bomberos, policía, etc.

Medicina preventiva:

Con el fin de lograr evitar en la medida de lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de toxicomanías peligrosas, el Contratista adjudicatario y los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizarán los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores en esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y así mismo, exigirá su cumplimiento puntualmente, al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno de ellos para esta obra.

Debe disponerse de un cartel claramente visible en el que se indiquen los centros asistenciales más próximos a la obra en caso de accidente.

Emergencias:

Emergencias: Teléfono 112

Información Toxicológica: Teléfono 915 620 420

Bomberos: Teléfono 080

Policía Local: Teléfono 092

Guardia Civil: Teléfono 062

Policía Nacional: Teléfono 091

Protección Civil: Teléfono 006

4.8. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Todas las obras de construcción están sujetas al riesgo de incendio, por lo que se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento como medidas preventivas:

- Se dispondrá de extintor en los vehículos del personal de obra.
- En los contenedores del sistema de almacenamiento y protecciones eléctricas se dispondrá de extintor específico para este tipo de elementos.

NORMAS PARA EL USO DEL EXTINTOR:

- En caso de incendio, descuelgue el extintor.
- Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.
- Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.
- Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlo o agotar el contenido.
- Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al Servicio Municipal de Bomberos lo más rápidamente posible.

4.9. PLIEGO DE CONDICIONES

4.9.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE del 10), de Prevención de Riesgos Laborales.

- R.D 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 1495/1986, de 26 de mayo (BOE del 27 de julio -rectificado en el BOE de 4 de octubre-), por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en las máquinas. Modificado por el R.D. 830/1991 de 24 de mayo (BOE del 31).
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio (BOE de 7 de agosto), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril (BOE del 23), sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril (BOE del 23), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril (BOE del 23), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo (BOE de 12 de junio -rectificado en el BOE de 18 de julio-), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (Transposición de la Directiva 89/656/ CEE, de 30 de noviembre).
- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre (BOE del 28 de diciembre -rectificado en el BOE de 24 de febrero de 1993-), por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- R.D. 159/1995, de 3 de febrero (BOE de 8 de marzo -rectificado en el BOE de 22 de marzo-), por el que se modifica el R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio (BOE de 21/06/2001), sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Orden de 9 de marzo de 1971 (BOE del 16), por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Orden de 20 de mayo de 1952 (BOE de 15 de junio), por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción.
- Orden de 28 de agosto de 1970 (BBOOE de 5, 7, 8 y 9 de septiembre), por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre (BOE de 9 de octubre), por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Convenio Colectivo de la Construcción.

4.9.2. CRITERIOS DE SEGURIDAD GENERALES

- Se aconseja anotar en el libro de órdenes todas las actuaciones en materia de seguridad, firmada por todos los intervinientes responsables, promotores, instaladores, subcontratas, etc.
- Prohibición de fumar en aquellas instalaciones que lo requieran.
- Los equipos y materiales de obra no obstaculizarán las vías de circulación y evacuación.
- Las áreas de trabajo se mantendrán limpias y libres de todo tipo de residuo, incluso chatarra.
- Es obligatoria la utilización de equipos de protección individual certificados, como guantes, casco, gafas, calzado, cinturones de seguridad, etc.
- Las zonas de trabajo se dejarán al finalizar la jornada de forma que no exista ninguna condición peligrosa, materiales sin acopiar, equipos o herramientas esparcidos, etc.
- Todos los cables de alimentación de equipos y aparatos, deberán estar dimensionados y protegidos de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en función de la clasificación de la zona.

4.9.3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

4.9.3.1. PROTECCIONES PERSONALES.

La utilización de los equipos de protección individual se guiará por el R.D. 773/1997, de 30 de mayo (BOE de 12 de junio -rectificado en el BOE de 18 de julio-), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, de transposición de la Directiva 89/656/ CEE, de 30 de noviembre.

Todos los equipos de protección individual que se utilicen deberán contar con marcado CE como garantía de su calidad y adecuación al fin que persiguen.

El empresario tiene la obligación de proporcionar gratuitamente a los trabajadores los equipos de protección personal que deban utilizar, reponiéndolos cuando sea necesario y asimismo debe velar porque su utilización se realice de forma adecuada.

Noain, agosto de 2020

Iñaki Arano Larrea
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 2491

5. PRESUPUESTO

INSTALACIÓN AUTOCONSUMO COMUNIDAD FUENCARRAL

Presupuesto

Código	NatC	Ud	Resumen	Comentario	N	Long.	Anch.	Alt.	Cantidad	CanPres	Pres	ImpPres
C01	Capítulo		INSTALACION FOTOVOLTAICA						1		67.706,32	67.706,32
INV00	Partida	ud	INVERSORES / CARGADORES						1,00		7.491,60	7.491,60
			Inversor FV Ingeteam 3PLAY 100 TL PRO						1,00		7.254,00	7.254,00
			Tarjeta ethernet de comunicaciones						1,00		237,60	237,60
CAB	Partida	ud	CUADRO DE PROTECCIONES						1,00		1.472,70	1.472,70
			Cuadro eléctrico: Incluye protecciones según RD 244/2019 y REBT, interruptor magnetotermico automatico, protección diferencial Clase A, protecciones adicionales para elementos de medida y control si fueran necesarios. Cableado, montaje y pequeño material incluido.						1,00		1.472,70	1.472,70
CAB AC	Partida	ud	CABLEADO AC, INSTALACIÓN Y MANO OBRA.						1,00		1.268,40	1.268,40
			Cableado AC mediante cable CABLE TOXFREE ZH RZ1-K (AS) de seccion adecuada, incluye terminales, punteras y pequeño material accesorio.						40,00		14,71	588,40
			Bandeja metalica o de PVC HZ con tapa, incluye soporteria, pequeño material y mano de obra de instalacion						40,00		17,00	680,00
CAB CC	Partida	ud	CABLEADO Ethernet, INSTALACIÓN Y MANO OBRA.						1,00		140,10	140,10
			Cableado Ethernet mediante cable de Red FTP cat 6 entre inversores y el Gestor EMS. incluso mano de obra y conexionado.						30,00		4,67	140,10
CAB DC	Partida	ud	CABLEADO DC, INSTALACIÓN Y MANO OBRA.						1,00		2.994,68	2.994,68
			Cableado DC mediante cable tipo: H1ZZ22-K certificado para 1,5 kV en CC, no propagador de la llama UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2. Baja emision de gases toxicos, libre de halogenos, baja opacidad de humos, bajo indice de acidez de los gases de combustion. Resistente a la intmperie y al los rayos UV segun anexo E de la norma EN 50618. incluso mano de obra y conexionado						1.466,00		1,83	2.682,78
			Bandeja o tubo para recogida de cable						30,00		3,84	115,20
			Conectores MC-4 Marca Multi Contact Staubli certificado para 1500Vdc para cierre de series incluida mano de obra de colocacion, conjunto macho + hembra.						35,00		5,62	196,70
MODFO	Partida	ud	MODULOS FOTOVOLTAICOS						1,00		26.325,00	26.325,00
			Módulo Fotovoltaico JINKO SOLAR JKM400P-72. Módulo monocristalino de 400 Wp con tolerancia de potencia positiva 0/+3%. Tensión máxima 1000 VDC. Caja conexión IP67. Marco de aluminio, de dimensiones 2008mm x 1002mm x40mm.						234,00		112,50	26.325,00
MEC	Partida	ud	ESTRUCTURA INTEGRACION MODULOS						1,00		7.665,84	7.665,84
			Estructura de Al extrusionado 6063 T5, marca Heliostek o similar, incluye perfil omega de AL 40x40, de 3100 mm de longitud "ref 42 310" , incluye juegos escuadra "ref JU072", 4 anclajes a hormigon, incluye juegos pinza final "ref Ju 044" y juegos de pinza inter "JU 045" tornilleria en inox Clase A2.						234,00		32,76	7.665,84
MEC	Partida	ud	Contrapaseos de Hormigon tipo albardilla o similar de unos 25 / 30kg por unidad, incluye transporte y medios de elevacion						1,00		0,00	0,00
ING	Partida	ud	MANO DE OBRA						1,00		16.848,00	16.848,00
			Mano de obra mecánica y montaje estructura y paneles, incluye medios de elevacion.									
ING	Partida	ud	INGENIERIA Y LEGALIZACIÓN						1,00		3.500,00	3.500,00
			Proyecto Visado, puesta en marcha y tramitaciones administrativas para la legalización de la instalación.									
Total C01										1,00	67.706,32	67.706,32

C03	Capítulo	CONTROL DE CALIDAD					1	806,25	806,25
E29BFF010	Partida	ud	ENS.SERIE 3 PROBETAS, HORMIGON				2,00	120,00	240,00
			Ensayo estadístico de un hormigón con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 3 probetas, cilíndricas de 15x30 cm., una a 7 días, y las dos restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados. Medida la unidad a ensayar.						
			cubierta y zunchos	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	
			Total E29BFF010				2,00	120,00	240,00
E29RG010S	Partida	ud	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS ESPESOR RECUB. GALV.				3,00	188,75	566,25
			Ensayo para la determinación de la comprobación de la uniformidad, peso y espesor del recubrimiento, de los recubrimientos galvanizados. Medida la unidad.						
				3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	
			Total E29RG010S				3,00	188,75	566,25
							Total C03	1	806,25
									806,25
C04	Capítulo	GESTIÓN DE RESIDUOS					1	540,80	540,80
12UGR001	Partida	t	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS CENTRO RECICLAJE				16,00	10,00	160,00
			Carga y transporte de residuos a centro de reciclaje, a monodépósito, a vertedero específico o a centro de recogida y transferencia, con camión de 12 t y tiempo de espera para la carga a máquina, con un recorrido de hasta 30 km, incluso canon de vertido.						
			capa cubierta	1,00	2,00	2,00	0,00	4,00	
			losa	3,00	2,00	2,00	0,00	12,00	
			Total 12UGR001				16,00	10,00	160,00
12UGR002	Partida	t	SEPARACIÓN ESCOMBROS				16,00	8,80	140,80
			Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.						
			capa cubierta	1,00	2,00	2,00	0,00	4,00	
			losa	3,00	2,00	2,00	0,00	12,00	
			Total 12UGR002				16,00	8,80	140,80
12UGR003	Partida	t	GESTIÓN ESCOMBROS				16,00	15,00	240,00
			Gestión de residuos por categorías en vertedero autorizado.						
			capa cubierta	1,00	2,00	2,00	0,00	4,00	
			losa	3,00	2,00	2,00	0,00	12,00	
			Total 12UGR003				16,00	15,00	240,00
							Total C04	1	540,80
									540,80

C05	Capítulo	SEGURIDAD Y SALUD						1	1.226,14	1.226,14
C1.001	Partida	m	VALLA OBRA MALLA METALICA					10,00	20,20	202,00
			MI de valla de malla metálica de 2,00 m. de altura y 1 mm. de espesor, con protección de intemperie y soportes de hormigón separados cada 2.50 m., incluso p.p. de montaje y desmontaje. Medida la longitud.							
			perimetro	1,00	20,00	0,00	0,00	10,00		
								Total C1.001	10,00	20,20
E28EB010	Partida	m	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm					50,00	2,00	100,00
			Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.							
				1,00	50,00	0,00	0,00	50,00		
								Total E28EB01	50,00	2,00
E28EC030	Partida	u	PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm					1,00	35,00	35,00
			Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.							
				1,00	0,00	0,00	0,00	1,00		
								Total E28EC03	1,00	35,00
E28PA040	Partida	u	TAPA PROVISIONAL ARQUETA 80x80					2,00	10,41	20,82
			Tapa provisional para arquetas de 80x80 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).							
				8,00	0,00	0,00	0,00	2,00		
								Total E28PA04	2,00	10,41
E28PA040	Partida	u	Conos de señalizacion					8,00	10,41	83,28
			Conos de señalización horizontal para delimitar zonas de trabajo y vehiculo							
				8,00	0,00	0,00	0,00	8,00		
								Total E28PA04	8,00	10,41
EPICSH	Otros	u	Casco de seguridad homologado con Barbuquejo					3,00	44,00	132,00
			Casco de seguridad con arnés de sujeción, homologado (CEE). Res. 14/12/1974 (BOE 30/12/1974), por el que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-1, de cascos de seguridad no metálicos. RD 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, con barbuquejo, homologado para para trabajos en altura.							

EPIRT	Otros	u	Ropa de trabajo. Ropa de trabajo de dos piezas de poliéster-algodón. (Amortizable en un uso). Cumpliendo la norma UNE-EN ISO 13688:2013 Ropa de protección - Requisitos generales , UNE-EN 342:2004, Ropa de protección. Conjuntos y prendas de protección contra el frío.	3,00	58,00	174,00
EPIRD	Otros		Rodilleras de trabajo. UNE-EN 14404:2005 Equipos de protección individual. Rodilleras para trabajos en posición arrodillada.	3,00	16,00	48,00
EPICLZ	Otros		Botas con puntera reforzada. Botas con puntera reforzada cumpliendo la Normativa EN ISO 20345 para el calzado de seguridad.	3,00	68,00	204,00
EPIGNT	Otros		Guantes de trabajo Guantes para uso general Ligeros, flexibles, resistentes y con excelente grip. Certificado Riesgos Intermedios EPI Cat II SEGÚN EN 420:2003.	12,00	5,00	60,00
BOTQ	Otros		Botiquín de Urgencia Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios,según Resolución de 27 de agosto de 2008, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se dictan instrucciones para la aplicación de la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social.	1,00	167,04	167,04

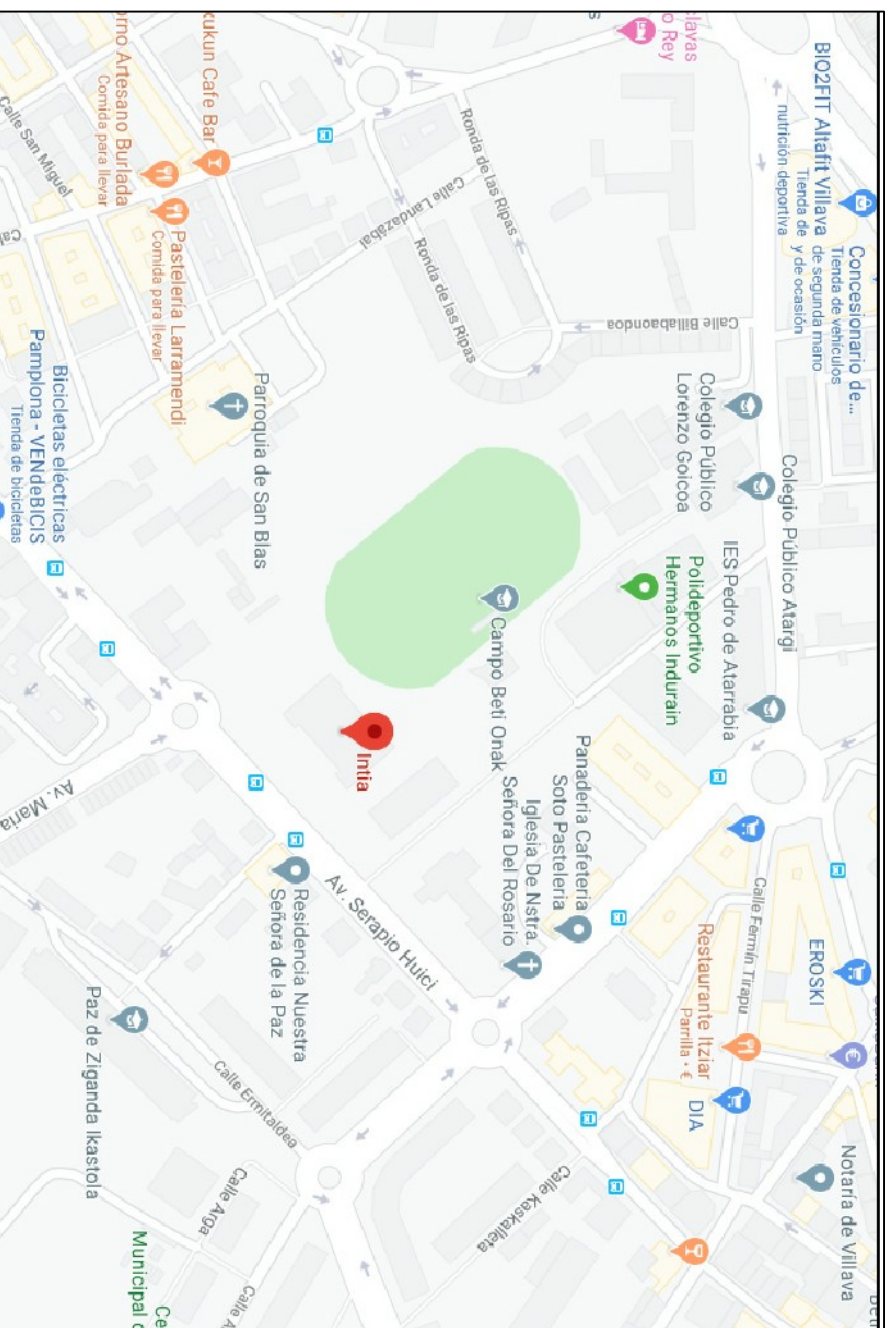
				Total C05	1	1.226,14	1.226,14
				Total 0	1,00		143.866,46

RESUMEN PRESTO INSTALACIÓN AUTOCONSUMO

C01	Capítulo	INSTALACION FOTOVOLTAICA	1	67.706,32	67.706,32
C02	Capítulo	OBRA CIVIL	1		
C03	Capítulo	CONTROL DE CALIDAD	1	806,25	806,25
C04	Capítulo	GESTIÓN DE RESIDUOS	1	540,8	540,8
C05	Capítulo	SEGURIDAD Y SALUD	1	1.226,14	1.226,14
Total PEM			1		



6. PLANOS Y ESQUEMAS UNIFILARES



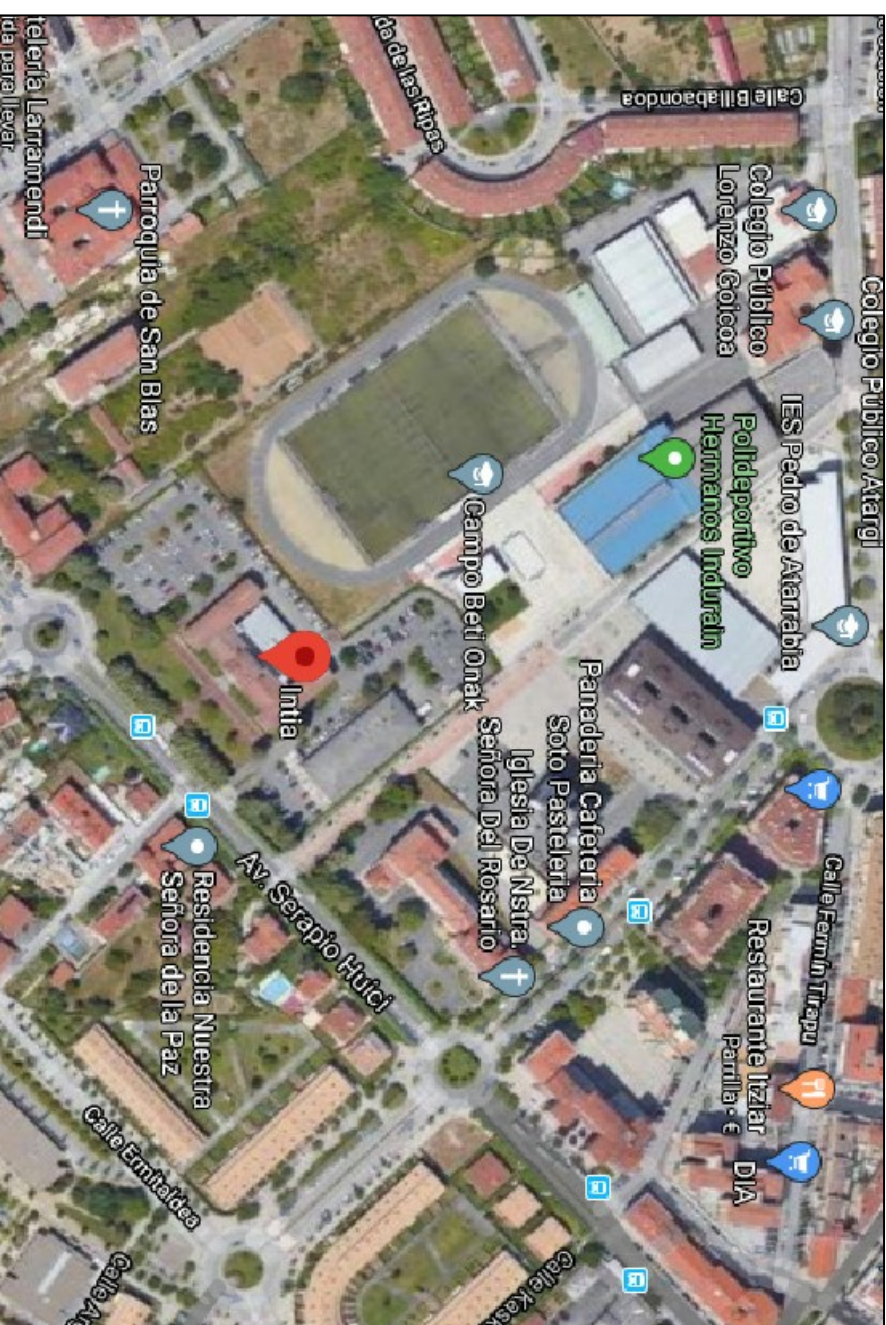
SITUACIÓN

SIN ESCALA



NAVE PROYECTO

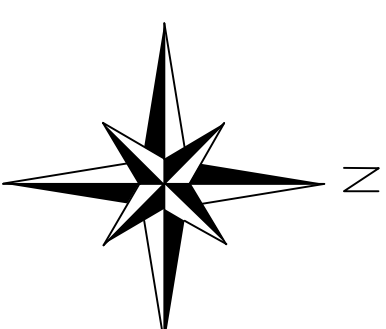
ESCALA 1:XXX



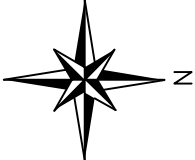
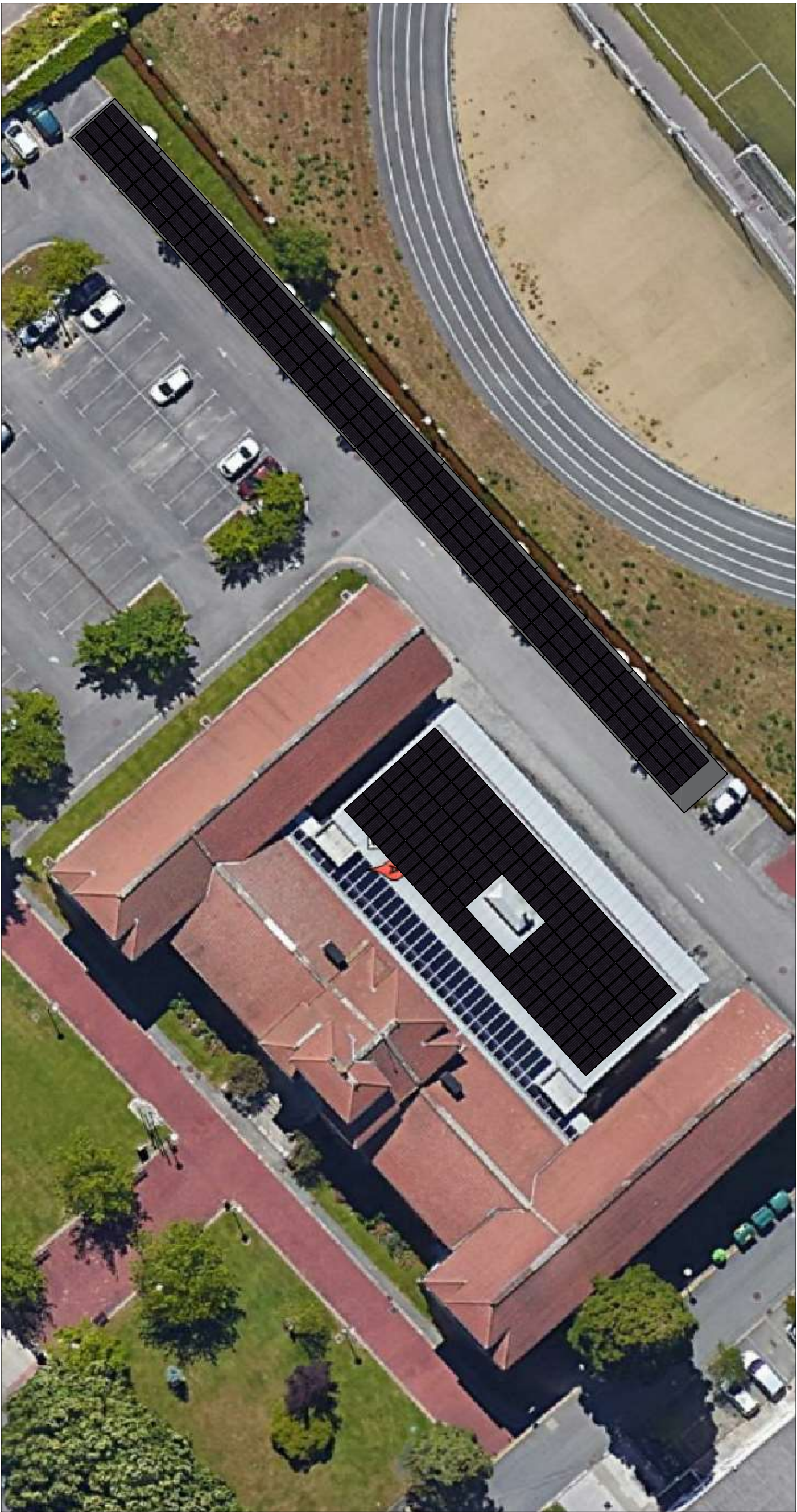
EMPLAZAMIENTO MEDIDA

SIN ESCALA

COORDENADAS UTM:
 -X: 613.385
 -Y: 4.742.752



-	27/07/20	-		-	
Revisión	Fecha	Elaborado	Description		
PROYECTA:					
I.S.F. S.L. Pol. Industrial Talluntxe, c/E n/7 localidad - Noain provincia: (Navarra) Tfn.: 636470661 Correo: info@isfotes					
TITULO:					
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO					
Instalacion Autoconsumo					
INTIA					
ESCALA:	DENOMINACION:				
S/E	SITUACION				
		NOMBRE	L. Arano	FORMATO	
		FECHA	27/07/20	A3	
		PLANO N°:		REVISION	
				00	



DISTRIBUCIÓN MODULOS

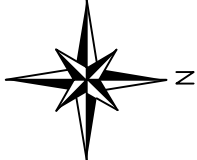
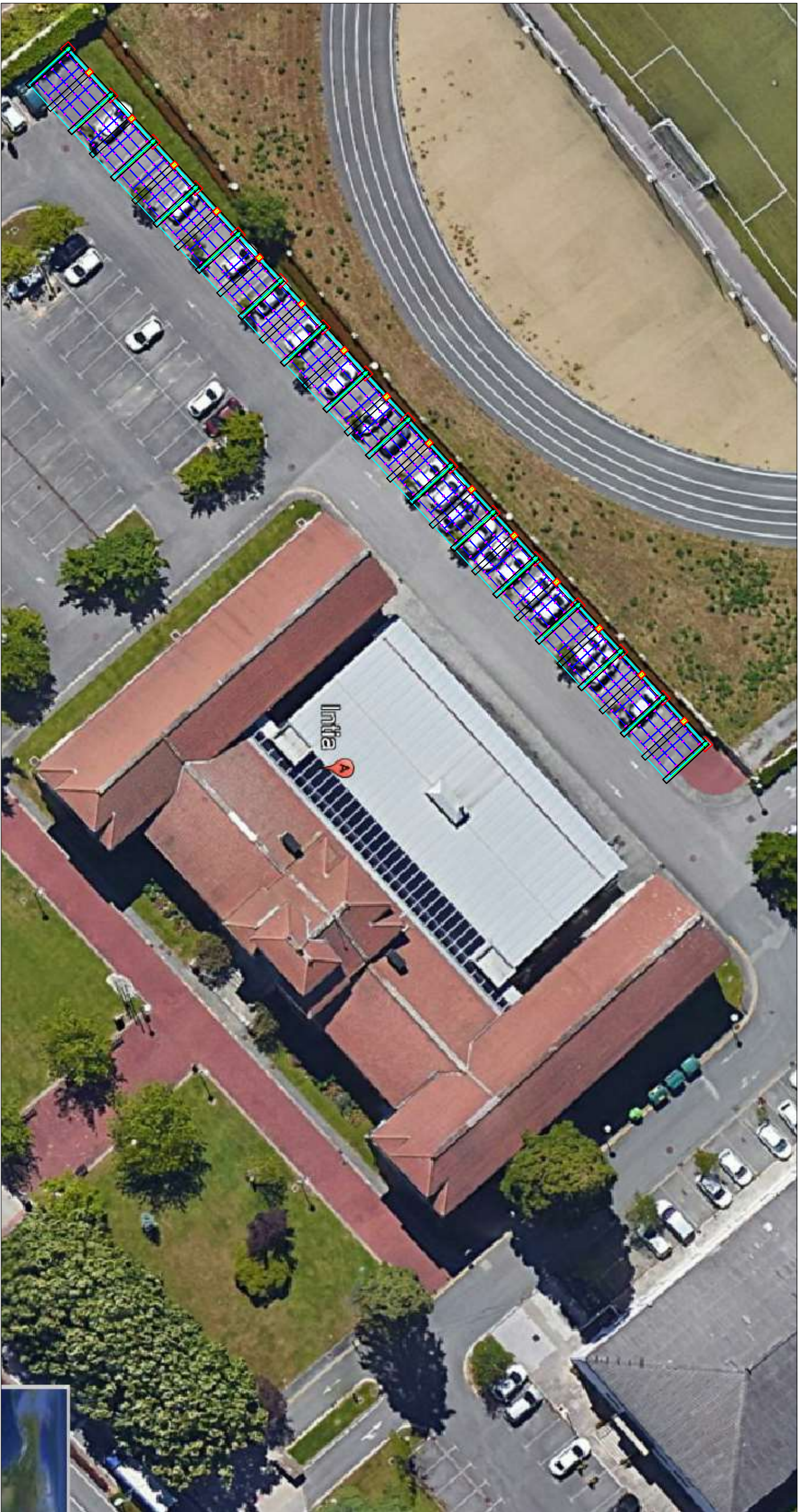
□ MÓDULO FV: Mono cristalino
DIMENSIONES: 2008x1002mm

00	30/07/2020.Arano	INSTALACION FV AUTOCONSUMO	
Revisión	Fecha	Elaborado	Descripción

PROYECTA: I.S.F. S.L. Pol. Industrial Tolluntxe, c/E n/7 localidad – Noain provincia: (Navarro) Tfn: 636470661 Correo: info@isfot.es			
--	--	--	--

TITULO:		DIBUADO		FORMATO
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO		I. Arano		A3
Instalacion Autoconsumo INTIA BURLADA		30/07/2020		
PLANO N°:		REVISION		00

ESCALA:	DENOMINACION:
S/E	DISTRIBUCION PANELES



DISTRIBUCIÓN MODULOS

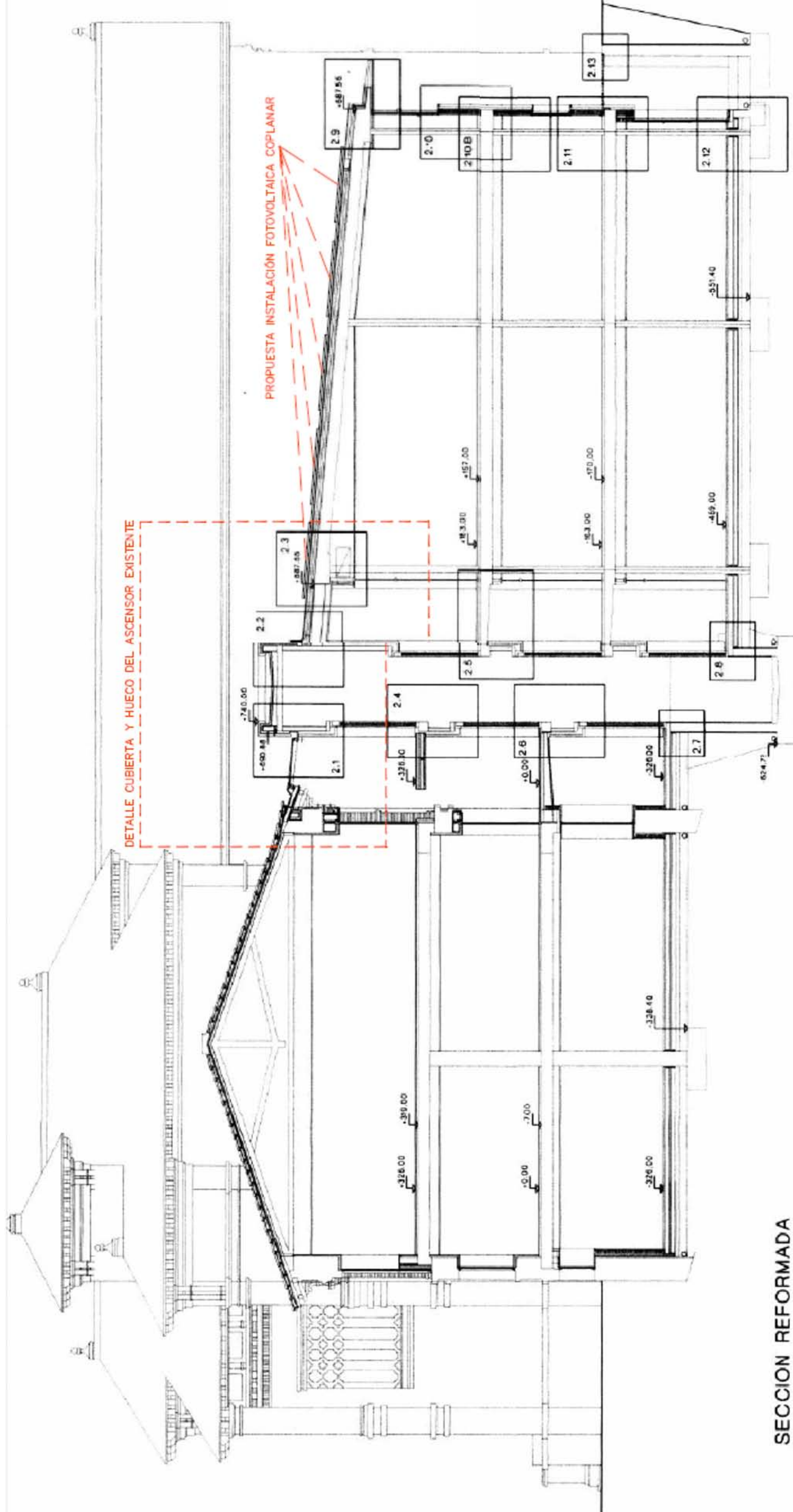
□ MÓDULO FV: Mono cristalino
DIMENSIONES: 2182x1029mm

00	03/08/20	I.Arano	INSTALACION FV AUTOCONSUMO
Revisión	Fecha	Elaborado	Descripción

PROYECTA:
I.S.F. S.L.
Pol. Industrial Tolluntxe, c/E n/7
localidad – Noain provincia: (Navarro)
Tfn: 636470661
Correo: info@isfot.es

TÍTULO:		DIBUADO		FORMATO	
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO		I. Arano		A3	
Instalacion Autoconsumo INTIA BURLADA		03/08/2020		REVISION	
		PLANO N°:		00	

ESCALA:	DENOMINACION:
S/E	ESTRUCTURA PARKING



SECCION REFORMADA

00	07/08/20	L.Araño	INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			</
----	----------	---------	----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

THE TALLMAX^M

FRAMED 144 LAYOUT MODULE

144 LAYOUT MONOCRYSTALLINE MODULE

435-455W POWER OUTPUT RANGE

20.8% MAXIMUM EFFICIENCY

0~+5W POSITIVE POWER TOLERANCE

Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.

Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



Trina solar

PRODUCTS
TSM-DE17M(II)

POWER RANGE
435-455W



High power

- Up to 455W front power and 20.8% module efficiency with half-cut and MBB (Multi Busbar) technology bringing more BOS savings
- Lower resistance of half-cut and good reflection effect of MBB ensure high power



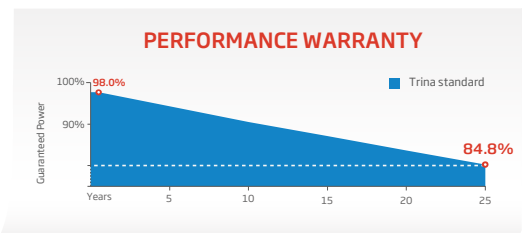
High reliability

- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to salt, acid and ammonia
- Mechanical performance: Up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load



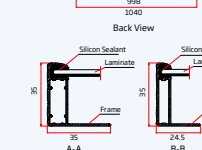
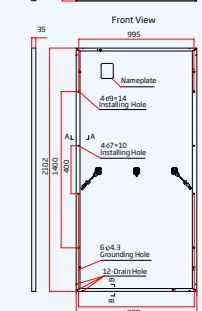
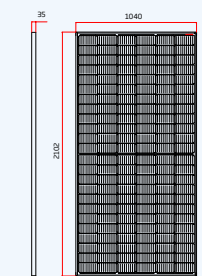
High energy generation

- Excellent IAM and low light performance validated by 3rd party with cell process and module material optimization
- Lower temp coefficient (-0.36%) and NMOT bring more energy leading to lower LCOE
- Better anti-shading performance and lower operating temperature

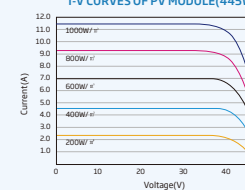


TALLMAX^M

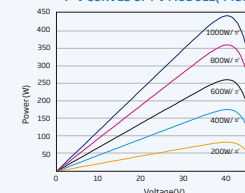
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



I-V CURVES OF PV MODULE(445W)



P-V CURVES OF PV MODULE(445W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	435	440	445	450	455
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0 ~ +5				
Maximum Power Voltage- V_{MP} (V)	40.5	40.7	40.8	41.0	41.2
Maximum Power Current- I_{MP} (A)	10.74	10.82	10.90	10.98	11.06
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	49.0	49.2	49.4	49.6	49.8
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	11.31	11.39	11.46	11.53	11.61
Module Efficiency η_m (%)	19.9	20.1	20.4	20.6	20.8

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5.
*Measuring tolerance: ±3%.

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	329	333	336	340	344
Maximum Power Voltage- V_{MP} (V)	38.2	38.4	38.5	38.7	38.9
Maximum Power Current- I_{MP} (A)	8.61	8.68	8.73	8.80	8.86
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	46.3	46.4	46.6	46.8	47.0
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	9.11	9.17	9.23	9.28	9.35

NMOT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
Cell Orientation	144 cells (6 × 24)
Module Dimensions	2102 × 1040 × 35 mm (82.76 × 40.94 × 1.38 inches)
Weight	24.0 kg (52.9lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant Material	EVA
Backsheet	White
Frame	35 mm (1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²). Portrait: N 280mm/P 280mm(11.02/11.02 inches) Landscape: N 1400 mm /P 1400 mm (55.12/55.12 inches)
Connector	MC4 EV02 / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NMOT (Nominal Module Operating Temperature)	41°C (±3°C)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	-0.36%/°C
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.26%/°C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/°C

(Do not connect Fuse in Combiner Box with two or more strings in parallel connection)

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
25 year Power Warranty
2% first year degradation
0.55% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	20A

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 30 pieces
Modules per 40' container: 660 pieces

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

© 2020 Trina Solar Limited. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.
Version number: TSM_EN_2020_C

www.trinasolar.com

Trina solar

**INVERSOR
DE STRING
TRIFÁSICO SIN
TRANSFORMADOR
Y CON LA MÁXIMA
DENSIDAD DE
POTENCIA****100TL**

Familia de inversores trifásicos para plantas fotovoltaicas comerciales, industriales y de gran escala.

Mayor competitividad

Gracias a su mayor potencia de salida (hasta 110 kW si el equipo se conecta a una red de 440 Vac), el nuevo INGECON® SUN 100TL permite una drástica reducción del número de inversores requeridos para el diseño de una planta fotovoltaica. Así, minimiza el gasto en mano de obra y cableado total. Es más, gracias a este equipo se puede ahorrar hasta un 20% en cableado AC, ya que no requiere cable de neutro.

Además, este inversor no necesita cajas de conexiones ni en DC ni en AC. Todo ello garantiza los menores gastos de capital o CAPEX (Capital Expenditures).

Menores costes operacionales

Gracias a la red de comunicación inalámbrica que se puede establecer con el INGECON® SUN 100TL, la planta FV puede ser puesta

en marcha, monitorizada y controlada sin cables. Además, su filosofía de inversor de string permite una fácil y rápida sustitución que no precisa de técnicos cualificados.

Mayor flexibilidad y densidad de potencia

La mayor flexibilidad es posible gracias a sus elevados índices de tensión DC máxima (1.100 V) y a su amplio rango de tensión MPP (570-850 V). Gran densidad de potencia, con hasta 105 kW en un inversor de tan sólo 75 kg.

Diseño duradero y robusto

Envoltorio de aluminio, especialmente concebida para instalaciones de interior y exterior (IP65). El diseño de la familia INGECON® SUN 3Play garantiza la máxima durabilidad en el tiempo y las mejores prestaciones, incluso ante temperaturas extremas.

Ethernet y Wi-Fi de serie

Este inversor FV presenta comunicaciones Ethernet y Wi-Fi de serie. Estas comunicaciones, junto con el webserver que integra el equipo, permiten una rápida y fiable puesta en marcha usando un teléfono móvil, una Tablet o un PC portátil. Además, es compatible con Cloud Connect externo.

Garantía estándar de 5 años, ampliable hasta 25 años



100TL

Diferentes versiones para elegir

Ingeteam ha creado dos versiones distintas para poder satisfacer todas las necesidades de sus clientes:

- Versión STD
- Versión PRO

Versiones disponibles

	Versión STD	Versión PRO
Bornas DC	✓	
Conectores fotovoltaicos ⁽¹⁾		✓
Seccionador DC	✓	✓
Descargadores DC, tipo 2	✓	✓
Descargadores AC, tipo 2	✓	✓
Fusibles DC		✓ ⁽²⁾
Kit de medida de corrientes		✓

Notas: ⁽¹⁾ No necesita herramientas de crimpado ⁽²⁾ Fusibles de 1.500 V, sólo para el polo positivo.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- Capacidad para soportar huecos de tensión.
- Capacidad para inyectar potencia reactiva.
- Compatible con Cloud Connect externo.
- Eficiencia máxima del 99,1%.
- Comunicaciones Ethernet y Wi-Fi de serie.
- Webserver integrado.
- Software de monitorización INGECON® SUN Monitor.
- Apto para instalaciones de interior y exterior (IP65).
- Alto rendimiento a altas temperaturas.
- Distintas versiones para ajustarse a todo tipo de proyectos.
- Compatible fuentes de alimentación nocturna.
- 4 entradas digitales y 2 salidas digitales.
- Apto para DRMO (para mercado australiano).

PROTECCIONES

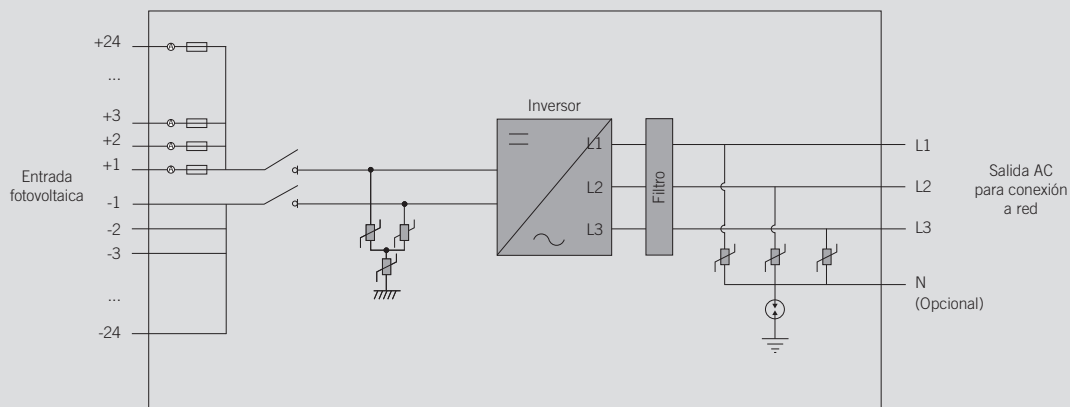
- Cortocircuitos y sobrecargas en la salida.
- Anti-isla con desconexión automática.
- Fallo de aislamiento.
- Sobretensiones AC con descargadores tipo 2.
- Sobretensiones DC con descargadores tipo 2.

ACCESORIOS OPCIONALES

- Kit de autoconsumo.
- Comunicación RS-485.
- Fusibles DC para el polo negativo.

BENEFICIOS

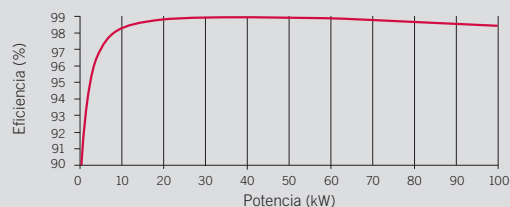
- Mayor densidad de potencia.
- Mayor competitividad gracias a la reducción del gasto en cableado.
- Alta disponibilidad comparada con inversores centrales.
- Elevados índices de eficiencia.
- Fácil mantenimiento.

3Play TL versión PRO

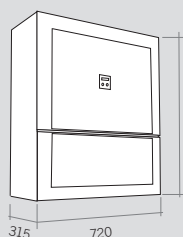
	100TL					
Valores de Entrada (DC)						
Rango pot. campo FV recomendado	56 - 80,2 kWp	91,1 - 130,5 kWp	96,2 - 137,8 kWp	101,2 - 145 kWp	106,3 - 152,3 kWp	111,3 - 159,5 kWp
Rango de tensión MPP ⁽¹⁾	513 - 850 V	513 - 850 V	541,5 - 850 V	570 - 850 V	598,5 - 850 V	627 - 850 V
Tensión máxima ⁽²⁾	1.100 V					
Corriente máxima ⁽³⁾	185 A					
Corriente de cortocircuito	240 A					
Entradas (STD / PRO)	1 / 24					
MPPT	1					
Valores de Salida (AC)						
Potencia nominal	55,3 kW	90 kW	95 kW	100 kW	105 kW	110 kW
Máx. temperatura a potencia nominal ⁽⁴⁾	50 °C					
Corriente máxima	145 A					
Tensión nominal	220 V	360 V	380 V	400 V	420 V	440 V
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz					
Tipo de red ⁽⁵⁾	TT / TN					
Factor de Potencia	1					
Factor de Potencia ajustable ⁽⁶⁾	Sí. 0 - 1 (capacitivo / inductivo)					
THD ⁽⁷⁾	<3%					
Rendimiento						
Eficiencia máxima	99,1%					
Euroeficiencia	98,5%					
Datos Generales						
Sistema de refrigeración	Ventilación forzada					
Caudal de aire	570 m³/h					
Consumo en stand-by	20 W					
Consumo nocturno	1 W					
Temperatura de funcionamiento	-25 °C a 60 °C					
Humedad relativa (sin condensación)	0 - 100%					
Grado de protección	IP65 / NEMA 4					
Interruptor diferencial	1.000 mA					
Altitud máxima ⁽⁸⁾	3.000 m					
Conexión	AC: Máxima sección: 240 mm² (un cable) Conexión DC (STD): Máxima sección: 300 mm² (un cable) Conexión DC (PRO): 6 mm2 (24 pares de conectores PV-Stick) Permitido el cableado en cobre y aluminio, tanto en DC como en AC					
Marcado	CE					
Normativa EMC y de seguridad	IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 62103, IEC 61000-3-12, EN50178, FCC Part 15, IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-30, IEC 60068-2-68, IEC 60529					
Normativa de conexión a red	DIN V VDE V 0126-1-1, Arrêté du 23 avril 2008, EN 50438, EN 50439, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16 VDE-AR-N 4105:2011-08, G59/3, P.O.12.3, AS4777.2, BDEW, IEC 62116, IEC 61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, Brazilian Grid Code, South African Grid Code, Chilean Grid Code, DEWA 2.0, Jordanian Grid Code, Thailand MEA & PEA requirements					

Notas: ⁽¹⁾ $V_{mpp,min}$ es para condiciones nominales ($V_{ac}=1$ p.u. y Factor de potencia=1). $V_{mpp,min}$ dependerá de la tensión de red (V_{ac}), de acuerdo con esta relación: $V_{mpp,min}=1.425 \cdot V_{ac}$ ⁽²⁾ El inversor no entra en funcionamiento hasta que $V_{dc} < 1.000$ V. Si se han instalado los fusibles de DC para el polo negativo, la tensión máxima DC es de 1.000 V ⁽³⁾ La corriente máxima por conector FV es 11 A para la versión PRO ⁽⁴⁾ Por cada °C de aumento, la potencia de salida se reducirá un 2,3% ⁽⁵⁾ Estas unidades deberán conectarse a una red trifásica en estrella con neutro aterrado. No pueden ser conectadas a redes IT ⁽⁶⁾ Rango de ajuste extendido para puntos de trabajo nominales ⁽⁷⁾ Para potencia y tensión AC nominales de acuerdo con la norma IEC 61000-3-4 ⁽⁸⁾ Por encima de 1.000 m, la temperatura máxima para entregar potencia nominal se reduce a razón de 5,5°C por cada 1.000 m adicionales.

Rendimiento INGECON® SUN 100TL $V_{dc} = 570$ V



Dimensiones y peso (mm)



100TL STD
75 kg.

100TL PRO
78 kg.



Ingeteam

Ingeteam Power Technology, S.A.
Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 Sarriena (Navarra) - España
Tel.: +34 948 288 000 / Fax: +34 948 288 001
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 Castel Bolognese (RA) - Italia
Tel.: +39 0546 651 490 / Fax: +39 054 665 5391
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam SAS
La Naurouze B - 140 rue Carmin
31670 Labège - Francia
Tel.: +33 (0)5 61 25 00 00 / Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: france@ingeteam.com

Ingeteam INC.
3550 W. Canal St.
Milwaukee, WI 53208 - EEUU
Tel.: +1 (414) 934 4100 / +1 (855) 821 7190 / Fax: +1 414 342 0779
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 Ostrava - Pustkovec
República Checa
Tel.: +420 59 732 6800 / Fax: +420 59 732 6899
e-mail: czech@ingeteam.com

Ingeteam, S.A. de C.V.
Leibniz 13 des 1101, Col. Anzures
Del. Miguel Hidalgo,
11590 - México - CDMX
Tel +5255 6586 9930-31
e-mail: northamerica@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Rua Estácio de Sá, 560
Jd. Santa Genebra
13080-010 Campinas/SP - Brasil
Tel.: +55 19 3037 3773
e-mail: brazil@ingeteam.com

Ingeteam Pty Ltd.
Unit 2 Alphen Square South
16th Road, Randjiespark
Midrand 1682 - Sudáfrica
Tel.: +2711 314 3190 / Fax: +2711 314 2420
e-mail: southafrica@ingeteam.com

Ingeteam SpA
Los militares 5890, Torre A, oficina 401
7560742 - Las Condes
Santiago de Chile - Chile
Tel.: +56 2 29574531
e-mail: chile@ingeteam.com

Ingeteam Power Technology India Pvt. Ltd.
2nd Floor, 431
Udyog Vihar, Phase III
122016 Gurgaon (Haryana) - India
Tel.: +91 124 420 6491-5 / Fax: +91 124 420 6493
e-mail: india@ingeteam.com

Ingeteam Sp. z o.o.
Ul. Koszykowa 60/62 m 39
00-673 Warszawa - Polonia
Tel.: +48 22 821 9930 / Fax: +48 22 821 9931
e-mail: polska@ingeteam.com

Ingeteam Australia Pty Ltd.
iAccelerate Centre, Building 239
Innovation Campus, Squires Way
North Wollongong, NSW 2500 - Australia
Tel.: +61 455 521 490
e-mail: australia@ingeteam.com

Ingeteam Panama S.A.
Av. Manuel Espinosa Batista, Ed. Torre Internacional
Business Center, Apto./Local 407 Urb.C45 Bella Vista
Bella Vista - Panama
Tel.: +50 761 329 467

Ingeteam Service S.R.L.
Bucuresti, Sector 2, Bulevardul Dimitrie Pompeiu Nr 5-7
Cladirea Hermes Business Campus 1, Birou 236, Etaj 2
Rumania
Tel.: +40 728 993 202

Ingeteam Philippines Inc.
Office 2, Unit 330, Milelong Bldg.
Amorsolo corner Rufin St.
1230 Makati
Gran Manila - Filipinas
Tel.: +63 0917 677 6039

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

INGETEAM POWER TECHNOLOGY S.A. certifica que los inversores de conexión a red:

INGECON SUN 100TL

con cualquiera de las configuraciones del menú "ESPAÑA" cumplen lo siguiente:

· Ostenta el **marcado CE** en virtud del cumplimiento de los requisitos de Seguridad para personas y bienes exigidos por las Directivas Comunitarias que le aplican y para cuyo cumplimiento se han utilizado las normas armonizadas que mejor se ajustan al producto:

Directivas aplicables	Directiva de Baja Tensión 2014/35/EU.	Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2014/30/EU.
Normas armonizadas empleadas	EN 62109-1 Seguridad Eléctrica	EN 61000-6-2 Inmunidad Entorno Industrial
	EN 62109-2 Seguridad Eléctrica	EN 61000-6-4 Emisión Entorno Industrial
	EN 50178 Seguridad Eléctrica	EN 61000-3-12 Nivel de Corrientes Armónicas

· Cumple con la normativa establecida en el Real Decreto 1699/2011 de 18 de Noviembre de 2011 por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, así como con las modificaciones introducidas por el Real Decreto 413/2014 de 6 de Junio. El cumplimiento de dichas normas se prueba con el cumplimiento de UNE 206007-1.

· Dispone de protecciones de tensión y frecuencia para la desconexión del inversor según los siguientes valores:

Sobretensión-fase 1	(110% de Vn)	Tiempo de desconexión	max 1.5 s.
Sobretensión-fase 2	(115% de Vn)	Tiempo de desconexión	max 0.2 s.
Tensión mínima	(85% de Vn)	Tiempo de desconexión	max 1.5 s. ^(*)
Frecuencia máxima	51 Hz	Tiempo de desconexión	max 0.5 s.
Frecuencia mínima	48 Hz ^(**)	Tiempo de desconexión	min 3 s.

^(*) Si el equipo se configura según requisitos de P.O.12.3, se cumplen todos los requisitos salvo esta temporización que quedará supeditada al cumplimiento de P.O.12.3 .

^(**) En los sistemas insulares este límite cambia a 47.5 Hz con la misma temporización.

El cambio de los valores de estas protecciones no es accesible al usuario.

- El inversor incluye protección contra funcionamiento en isla según normas EN 62116 y UNE 206006 IN.
- Las protecciones integradas en el inversor se han verificado y certificado según normas EN62109-1, EN62109-2 y UNE 206007-1.
- El inversor incorpora separación electro-mecánica entre la red de distribución y la instalación. Las funciones de supervisión y protección internas actúan sobre el interruptor de separación. La corriente continua inyectada por el inversor a la red es inferior al 0,5% de la corriente nominal.
- El inversor incorpora internamente un vigilante de aislamiento de la parte de corriente continua que actúa en caso de detectar una deriva a tierra. Esta situación se señaliza en el frente del equipo con un LED rojo y provoca la desconexión del inversor. Si la situación se corrige, el inversor rearma automáticamente.
- Si se hubiera habilitado el sistema anti-vertido de acuerdo a la norma UNE 2170001 IN, ésta se realiza mediante software. Dicho software y sus ajustes no son accesibles al usuario.
- Si el inversor se hubiera configurado para cumplir P.O. 12.3. (ESPAÑA con P.O.12.3), cumple con todos los requisitos de respuesta frente a huecos de tensión según el Procedimiento de Operación 12.3. Esta solución ha sido ensayada por el laboratorio acreditado CERE. Informe número 11505-9-TR.

NOTA: ESTE CERTIFICADO INVALIDA Y SUSTITUYE OTRO CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON FECHA ANTERIOR A LA DE ÉSTE SI EXISTIESE

Sarriguren, Haga clic aquí para
escribir una fecha.



D. Javier Gurpequi
Director Producción FV Ingeteam

Ingeteam Power Technology, S.A.

Energy

Av. Ciudad de la Innovación, 13 E-31621 Sarriguren (Navarra) SPAIN

Tel +34 948 288000 Fax +34 948 288001 energy@ingeteam.com

www.ingeteam.com

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

1.1. Designación técnica

H1Z2Z2-K

1.2. Tensión nominal

- 1,5 kV en C.C (conductor-conductor o conductor-tierra)
- La máxima tensión de trabajo permitida en sistemas de corriente continua, no debe superar 1,8 kV.
- Uo/U (Um): 0,6/1 (1,2) kV en C.A.

1.3. Temperatura máxima de servicio

- En servicio permanente 120°C¹
- En cortocircuito 250°C

1.4. Tensión de ensayo

- 6,5 kV en C.A (5 minutos) o
- 15 kV en C. Continua (5 minutos).

1.5. Comportamiento frente al fuego. Normativa

- No propagador de la llama: UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2.
- Baja emisión de gases tóxicos. Libre de halógenos: UNE EN 60754-1, IEC 60754-1 (HCl <0,5 %).
- Baja opacidad de humos: UNE EN 61034-2, IEC 61034-2. (Transmitancia lumínica superior al 60 %).
- Bajo índice de acidez de los gases de combustión: UNE EN 60754-2, IEC 60754-2 (pH≥4,3 y conductividad de los gases < 100 µS/cm).

1.6. Otras características técnicas

- Resistentes a la intemperie y a los rayos UV según anexo E de la norma EN 50618.
- Ensayo endurancia térmica según EN 60216-1 y EN 60216-2.
- Resistencia de la cubierta a soluciones ácidas (N-Oxalic acid) y alcalinas (N-Sodium Hydroxide) según norma EN 60811-404.

¹ Están diseñados para trabajar a una temperatura máxima en el conductor de 90°C, pero pueden trabajar un periodo máximo de 20.000 h (2,28 años) a una temperatura máxima en el conductor de 120°C y una temperatura ambiente máxima de 90°C.

2. DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

2.1 Construcción

Construido según la norma EN 50618². Son siempre cables unipolares.

• Conductor.

Conductor formado por hilos de cobre recocido estañado.
Conductor flexible, clase 5 según UNE EN 60228³ / IEC 60228.
Apto para uso móvil.

• Aislamiento.

Compuesto elastómero reticulado de baja emisión de humos y gases corrosivos según tabla B.1 del anexo B de la norma EN 50618.

• Cubierta exterior

Compuesto elastómero reticulado de baja emisión de humos y gases corrosivos según tabla B.1 del anexo B de la norma EN 50618.

- Conductor de cobre estañado Flexible clase 5 (apto uso móvil)

- Aislamiento poliolefina termoestable

- Cubierta poliolefina termoestable

2.2. Diseño

2.3. Marcado

AENOR <HAR> MIGUELEZ SOLFLEX H1Z2Z2-K 1x5 mm² (MM/AA) EN 50618 XXX MES

Siendo:

- S : sección nominal en mm²
- MM/AA : Fecha de fabricación Mes / Año

² EN 50618.- Electric cables for photovoltaic systems ³ UNE EN 60228.- Conductores de cables aislados.

3. APLICACIONES

3.1. Tipo de instalación

Móvil o fija.

3.2. Guía de utilización

Se recomiendan para instalaciones fijas o móviles de energía solar fotovoltaica, en interior o exterior de forma permanente.

Ideal para seguidores fotovoltaicos, muy comunes en huertos solares, que precisan flexibilidad y aptitud para servicio móvil.

Son cables adecuados para uso en equipos de nivel de seguridad clase II.

La vida útil esperada para un uso normal, siempre y cuando se respeten las condiciones de instalación indicadas, es de al menos 25 años.

Usos concretos: Instalación entre placas/paneles fotovoltaicos, la instalación entre paneles fotovoltaicos y la caja de conexiones, o directamente entre paneles fotovoltaicos y el inversor de corriente continua a alterna (cuando no existe caja de conexiones).

3.3. Métodos adecuados de instalación ⁴

- En montaje superficial, ya sea directamente instalado, dentro de tubo o canal protectora, o sobre abrazaderas, escalera o bandeja de cables.

- Pueden ser instalados dentro de equipos como cableado interno.

En el caso de colocar el cable sobre abrazaderas, la distancia horizontal entre las abrazaderas no será más de 20 veces el diámetro del cable. La distancia también es válida entre puntos de soporte en caso de tender sobre rejillas porta cables o sobre bandejas. En ningún caso está distancia debe sobrepasar los 80 cm.

Los cables y los haces de cables deben fijarse de manera que se eviten los daños en forma de huellas penetrantes, debido a dilataciones térmicas.

- Utilización a la intemperie permanente, condición AN3
- Apto para presencia de vibraciones, condición AH3
- Resistencia a los impactos, condición AG2
- Resistencia a sustancias corrosivas o contaminantes, condición AF3
- Presencia de agua, condición AD7

- Rango de temperatura ambiente para cable instalado: • Temp. Min: -40°C / Temp. Máx.: +90°C

- Máxima temperatura para el almacenamiento del cable: + 40°C

- Mínima temperatura para las tareas de tendido e instalación del cable: - 25°C

⁴ Deberán respetarse los sistemas de instalación establecidos en la reglamentación y normativa que le afecte en cada caso particular.



AENOR<HAR>
Cable Certificado
por AENOR
Según norma EN 50618 (s = de 1,5 a 50 mm²)

H1Z2Z2-K
Solflex

Radio mínimo de curvatura:

Durante su instalación, se respetará un radio de curvatura mínimo

	PARA UN DIÁMETRO DEL CABLE (mm)			
	D≤8	8<D≤12	12<D≤20	D>20
Instalación fija	3D	3D	4D	4D
Libre movimiento	4D	4D	5D	6D
A la entrada de un aparato o de un equipo móvil sin esfuerzo mecánico sobre el cable	4D	4D	5D	6D

Factor de corrección para temperaturas diferentes a 60 °C	TEMPERATURA AMBIENTE	FACTOR DE CORRECCIÓN
	hasta 60 ° C	1
	70 ° C	0,92
	80 ° C	0,84
	90 ° C	0,75

Intensidades máximas admisibles:

INTENSIDADES (A)			
SECCIÓN (mm ²)	TIPO DE INSTALACIÓN		
	Un único cable AL AIRE	Un único cable SOBRE SUPERFICIE	Dos cables cargados en contacto, sobre una superficie
1,5	30	29	24
2,5	41	39	33
4	55	52	44
6	70	67	57
10	98	93	79
16	132	125	107
25	176	167	142
35	218	207	176
50	276	262	221
70	347	330	278
95	416	395	333
120	488	464	390
150	566	538	453
185	644	612	515
240	775	736	620

*Para T° ambiente de 60°C y T° máx. en el conductor de 120°C.
El periodo de tiempo máximo esperado para uso a la T° máx. de 120°C y una T° ambiente de 90°C se limita a 20.000 h.
Para instalación de cables agrupados, deben aplicarse los factores de reducción de la intensidad admisible de acuerdo con la tabla B.52.17 de la norma IEC 60364-5-52. El documento HD 60364-7-712 apartado 712.523.101 indica que para el diseño de los cables sometidos al calentamiento directo de la parte inferior de los módulos fotovoltaicos, la T° ambiente a tener en cuenta para su dimensionamiento se debe considerar que sea como mínimo igual a 70°C.

4. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Sección Nominal mm ²	Espesor Aislamiento mm	Espesor Cubierta mm	Ø Exterior mm	Peso kg/km	Resistencia eléctrica máxima a 20°C en C.C Ω / km
1 X 1,5	0,7	0,8	4,5	28	13,7
1 X 2,5	0,7	0,8	5,1	39	8,21
1 X 4	0,7	0,8	5,6	55	5,09
1 X 6	0,7	0,8	6,3	73	3,39
1 X 10	0,7	0,8	7,3	115	1,95
1 X 16	0,7	0,9	8,6	172	1,24
1 X 25	0,9	1	10,6	257	0,795
1 X 35	0,9	1,1	11,5	352	0,565
1 X 50	1	1,2	13,4	498	0,393
1 X 70	1,1	1,2	15,1	687	0,277
1 X 95	1,1	1,3	16,8	891	0,21
1 X 120	1,2	1,3	18,8	1132	0,164
1 X 150	1,4	1,4	21,2	1413	0,132
1 X 185	1,6	1,6	24,2	1740	0,108
1 X 240	1,7	1,7	26,8	2284	0,0817

Los valores de peso y diámetro exterior indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de fabricación.

NOTA: Certificación AENOR <HAR> para cables SOLFLEX H1Z2Z2-K (s= de 1,5 a 50 mm²).

5. COLORES

El color de la cubierta será preferentemente negro o rojo.



Miguélez
CABLES

Solflex H1Z2Z2-K

**Seguridad y
Fiabilidad**



En muchas ocasiones, las instalaciones solares fotovoltaicas, tanto fijas como móviles, presentan unas particularidades y condiciones ambientales externas que generan la necesidad de utilizar cables con diseños específicos y prestaciones concretas de temperatura de servicio, tensión asignada, flexibilidad, durabilidad térmica, comportamiento en caso de incendio y de resistencia a la intemperie. También es indispensable que los cables presenten aptitud frente a rangos de temperatura ambiente extremos, condiciones de humedad constante y posibles acciones químicas.

Al ser el cableado eléctrico uno de los puntos clave en las instalaciones solares fotovoltaicas, la correcta selección del cable a utilizar será indispensable para conseguir la mayor optimización en el rendimiento de las mismas.

MIGUÉLEZ pone a disposición de sus clientes la gama de cables **SOLFLEX H1Z2Z2-K** como solución segura y fiable para este tipo de instalaciones solares fotovoltaicas.

El cable **SOLFLEX H1Z2Z2-K** se compone de una amplia gama de formaciones unipolares flexibles de alto rendimiento, con una tensión asignada de hasta 1,8 kV en corriente continua.

Están especialmente diseñados para:

- La instalación entre placas/paneles fotovoltaicos
- La instalación entre paneles fotovoltaicos y caja de conexión o directamente al inversor (CC-CA) cuando no existe caja de conexiones.



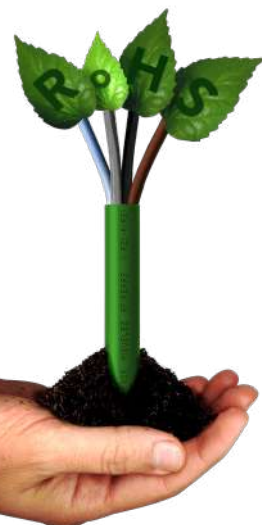
Los cables **SOLFLEX H1Z2Z2-K** ofrecen unas condiciones de flexibilidad y durabilidad térmica únicas en el mercado y gracias a su especial diseño pueden ser instalados con plenas garantías a la intemperie.

Así mismo, pueden utilizarse tanto en instalaciones fijas o móviles, interiores como exteriores, enterrados bajo tubo, sobre tejados u en otro tipo de integraciones arquitectónicas.

Las características de los cables MIGUÉLEZ SOLFLEX H1Z2Z2-K están certificadas¹ por AENOR según norma EN 50618.

Las especificaciones para estos cables de circuitos eléctricos de sistemas fotovoltaicos se han establecido teniendo en cuenta las severas condiciones de la instalación y con la premisa de que su vida útil, con una adecuada instalación y mantenimiento, debe ser de al menos 25 años.

¹ Certificación para cables SOLFLEX H1Z2Z2-K (s= de 1,5 a 50 mm²)



UNA AMPLIA GAMA PARA EL CABLEADO DE INSTALACIONES GENERADORAS FOTOVOLTAICAS.

Las energías renovables están experimentando un fuerte crecimiento en todo el mundo debido al continuo aumento de los precios de la energía y a la necesidad cada vez más inminente de utilizar sistemas de energía más respetuosos con el medio ambiente. Además, el fuerte desarrollo tecnológico y la gran reducción en los costes que está experimentando la tecnología fotovoltaica, está consiguiendo que los usuarios consideren cada vez más este tipo de fuente de energía como una alternativa interesante ante otro tipo de fuentes "no renovables".

MIGUÉLEZ posee una amplia gama de soluciones para el cableado de baja tensión en instalaciones fotovoltaicas (PV), ya sea para:

- La interconexión de los paneles y demás circuitos de corriente continua
- La distribución en corriente alterna desde el inversor (CC-CA).
- Las redes de tierra y conexiones equipotenciales

Así mismo, y como muestra del compromiso medioambiental por parte de MIGUÉLEZ, todos nuestros cables cumplen la directiva RoHS (Restriction of Hazardous Substances) y REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals).

Miguélez
CABLES

SEDE CENTRAL
Avda. Párroco Pablo Díez, 157
24010 León, España
+34 987 845 100
miguelez@miguelez.com
www.miguelez.com

MIGUÉLEZ ANDINA, S.R.L.
Avda. Eucaliptos s/n Parcela N° 6,
Sub Lote B-2, Lote N° 1
Urb. Santa Genoveva, Lurín,
Lima (Perú)
Telf.+51 1 713-2100
Fax.+51 1 536-2348
miguelezpe@miguelez.com
www.miguelez.com

MIGUÉLEZ PANAMÁ S.R.L.
Parque Industrial Milla 8,
Galera 2
Vía Transistmica, Las Cumbres
Ciudad de Panamá (Panamá)
Telf.+507 280-1500
Fax.+507 280-1505
miguelezpa@miguelez.com
www.miguelez.com

MIGUÉLEZ CHILE Ltda.
Avda. Los Maitenes Poniente, 1260
Parque de Negocios Enea
Pudahuel - Santiago de Chile (Chile)
Telf.+56 2 2364 4500
miguelezcl@miguelez.com
www.miguelez.com

MIGUÉLEZ USA CORP.
9990 N.W. 14th Street,
Suites 101 & 102
Doral, FL 33172 (USA)
Tel.+1 305 418-8760
Fax.+1 305 418-8763
miguelezusa@miguelez.com
www.miguelez.com

REPÚBLICA DOMINICANA
Representante Comercial:
Lic. Carlos R. Pou
Tel.+1 809 682-6014
carpc.int@gmail.com
www.miguelez.com

Miguélez
CABLES

Solflex H1Z2Z2-K

MIGUÉLEZ SOLFLEX H1Z2Z2-K 1x6mm²



AENOR<HAR>
Cable Certificado
por AENOR
Según la norma EN 50618 (+/- de 1,5 a 50 mm²)

