



Grupo3E
Eficiencia Energética

ANTEPROYECTO

“INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO
COMPARTIDO”

CLIENTE: Ayuntamiento de Etxarri Aranatz
TELÉFONO: 948 460 004
e-mail: idazkaritza@etxarriaranatz.eus

ÍNDICE

1.	DATOS GENERALES	3
1.1.	Titular	3
1.2.	Emplazamiento	3
1.3.	Consumo a alimentar	6
2.	OBJETO.....	6
3.	NORMATIVA APLICABLE	6
4.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	7
4.1.	Módulos fotovoltaicos	8
4.2.	Estructura.....	9
4.3.	Inversor	11
4.4.	Elementos de protección, maniobra y medida.....	12
4.5.	Cableado y línea general.....	12
4.5.1.	Tensión nominal y caída de tensión admisible.....	13
4.5.2.	Puesta a tierra.....	14
4.6.	Cálculo de la producción de energía.....	14
4.7.	Balance medio ambiental	15
4.8.	Retorno de la inversión.....	16
4.9.	Monitorización	16
4.10.	Panel divulgativo	18
4.11.	Cronograma de ejecución	19
5.	PRESUPUESTO.....	21
6.	PLANO DISPOSICIÓN DE LAS PLACAS SOLARES	22

1. DATOS GENERALES

1.1. Titular

Nombre y apellidos: Ayuntamiento de Etxarri Aranzatz
CIF: P3108300I

1.2. Emplazamiento

Título del proyecto	Instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido en la Escuela de E.G.B. de Etxarri Aranzatz
Provincia	Navarra
Código Postal	31820
Población	Etxarri Aranzatz
Localización del proyecto	Utzubartxiki 1
Ubicación exacta del proyecto (Lat./Long.)	42.9089, -2.0601
Polígono	3
Parcela urbana	116
Subárea	1
Unidad	2
Referencia catastral	310000000002275834QY
Tipo de instalación	Conectada a red
Modalidad de autoconsumo (Individual/Colectivo)	Colectivo
Modalidad de autoconsumo (Con excedentes / Sin excedentes)	Con excedentes
En caso de modalidad con excedentes (Con compensación / Venta a red)	Con compensación



Imagen 1: Ubicación

Por otro lado, estos son los datos de los puntos de suministro que participarán en esta instalación de autoconsumo:

Nº	Nombre del titular	CIF	Punto de consumo	Dirección (31820 Etxarri Aranatz)	CUPS	Coefficiente reparto (%)
1	ETXARRI ARANAZKO UDALA	P3108300I	FRONTÓN	LARREÑETA KALEA 4, BAJO 1	ES0021000006591557BF	3,75%
2	ETXARRI ARANAZKO UDALA	P3108300I	MATADERIA VIEJA	KALE NAGUSIA 32, BAJO 2	ES0021000006592067XB	2,20%
3	ETXARRI ARANAZKO UDALA	P3108300I	MATADERÍA	ARITZALKO CALLE C INDUSTRIALDEA 9, BAJO	ES0021000006592338EY	29,44%
4	ETXARRI ARANAZKO UDALA	P3108300I	CASA DE CULTURA	KALE NAGUSIA 28, BAJO 2	ES0021000006592066XX	14,52%
5	ETXARRI ARANAZKO UDALA	P3108300I	BIBLIOTECA	KALE NAGUSIA 15, BAJO 4	ES0021000006591955MZ	3,68%
6	ETXARRI ARANAZKO UDALA	P3108300I	AYUNTAMIENTO	KALE NAGUSIA 10, BAJO 1	ES0021000006591942MR	9,87%
7	ETXARRI ARANAZKO UDALA	P3108300I	ESCUELA E.G.B.	ERAGA ETORBIDEA 20, BAJO 1A	ES0021000006592357TW	36,54%

Por otro lado, esta tabla muestra las actuaciones adicionales a realizar:

¿Se retira cubierta de amianto?	No
¿Se desmantelan instalaciones existentes?	No
¿Incluye marquesina?	No
¿Autoconsumo colectivo?	Si

CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral Bien Inmueble **310000000002275834QY**

Municipio **ETXARRI ARANATZ**

Cód. **84**

Entidad **ETXARRI ARANATZ.C**

Expedida **13/2/2024**

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)	DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²)		USO, DESTINO O CULTIVO	AÑO CONSTR.
		Principal	Común		
3 116 1 2	UTZUBARTXIKI, 1 Bajo	2.711,60		ESCUELA E.G.B.	1982
3 116 1 3	UTZUBARTXIKI, 1 Bajo	950,30		FRONTON	1982
3 116 1 4	UTZUBARTXIKI, 1 Bajo	156,90		VESTUARIOS, COMED...	1982
3 116 1 5	UTZUBARTXIKI, 1 Bajo	4.194,40		PISTAS DEPORTIVAS	1995
3 116 1 6	UTZUBARTXIKI, 1 Bajo	8.498,40		URBANIZACION	1982
3 116 1 7	UTZUBARTXIKI, 1 Bajo	131,60		VIVIENDA	1982



Imagen 2: Referencia catastral

1.3. Consumo a alimentar

Los puntos de consumo a alimentar son los puntos de consumo de propiedad del ayuntamiento y algunos edificios públicos del municipio con un consumo total anual de 152.619 kWh, extraído de las facturas eléctricas del último año. Teniendo en cuenta este consumo y con el objetivo de reducir la energía consumida de red, se ha dimensionado la instalación de generación.

2. OBJETO

El objeto de esta memoria es describir las principales características técnicas y de funcionamiento de la instalación de energía solar fotovoltaica de autoconsumo compartido, asociada a varios suministros de baja tensión, contando para ello, y dando cumplimiento a la legislación vigente. Y así mismo solicitar a la administración, la autorización legal necesaria para proceder a su instalación.

3. NORMATIVA APLICABLE

- Real Decreto 244/2019, del 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002) y Normas UNE indicadas en el mismo.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector eléctrico.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.

4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El objetivo de esta instalación es la obtención de energía solar y transformarla en energía eléctrica para su posterior consumo en los distintos elementos eléctricos de varios puntos de consumo y edificios públicos del municipio (autoconsumo compartido). Para ello la instalación está compuesta por 82 paneles fotovoltaicos de 555 W y un inversor solar de 50.000 W, conectado a un nuevo contador de generación (400V)

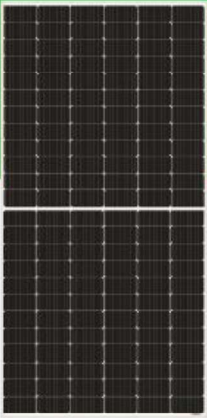
La superficie total de las placas es de 211,92 m². Las 82 placas están orientadas al sureste, todas ellas con una inclinación aproximada de 20 grados con respecto a la horizontal. Los módulos presupuestados son los AS-7M144-HC de Amerisolar, un panel monocristalino de 555 W.

El inversor presupuestado es de la marca Huawei, serie SUN2000-50KTL-M3 de 50 kW de potencia nominal de salida (AC) a 400V.

Este inversor tiene 4 buscadores MPPT. A cada uno de estos buscadores se pueden conectar dos cadenas de placas, ya que constan de dos entradas. Por ello, se formarán 8 cadenas de placas, 6 de ellas de 10 placas (con potencia de 5.550 W, tensión en el punto de máxima potencia de 420 V e intensidad de 13,21 A) y 2 de 11 placas (con potencia de 6.105 W, tensión en el punto de máxima potencia de 462 V e intensidad de 13,21 A).

El cuadro general de distribución, donde se albergan las protecciones de AC y DC se encuentra en el Frontón.

4.1. Módulos fotovoltaicos



AS-7M144-HC

540W~555W

MONOCRYSTALLINE MODULE

ADVANCED PERFORMANCE & PROVEN ADVANTAGES

- High module conversion efficiency up to 21.47% by using innovative Half-cell design and Multi-busbar(MBB) cell technology.
- Low temperature coefficient and excellent performance under high temperature and low light conditions.
- Robust aluminum frame ensures the modules to withstand wind loads up to 2400Pa and snow loads up to 5400Pa.
- High reliability against extreme environmental conditions (passing salt mist, ammonia and hail tests).
- Potential induced degradation (PID) resistance.

CERTIFICATIONS

- IEC 61215, IEC 61730, CE
- ISO 9001:2015: Quality management system
- ISO 14001:2015: Environmental management system
- ISO 45001:2018: Occupational health and safety management system

SPECIAL WARRANTY

- 20 years product warranty
- 30 years linear power output warranty

Passionately

committed to

delivering innovative

energy solution



Worldwide Energy and Manufacturing USA Co., Ltd.
www.amerisolar-ap.com, sales@amerisolar-ap.com

EN-V1.0-2021

Imagen 3: Panel solar 555W

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Fabricante	Amerisolar
Modelo	AS-7M144-HC
Potencia unitaria	555 W
Cantidad de módulos	82
Potencia pico total	45,51 kWp

Tipo de tecnología	Silicio monocristalino
Ubicación	Cubierta
Tipo de estructura	Coplanar
Orientación de las placas	-25º Sureste
Inclinación de las placas	20º
Energía anual producida (PVGIS)	52.734,75 kWh/año

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tensión a circuito abierto (Voc)	50,20 V
Corriente de cortocircuito (Isc)	13,98 A
Corriente de máxima potencia (Impp)	13,21 A
Tensión de máxima potencia (Vmpp)	42,00 V

DIMENSIONES

Longitud	2.279 mm
Ancho	1.134 mm
Grueso	30 mm
Peso	29 kg
Vida útil	30 años

4.2. Estructura

Dada la orientación e inclinación del tejado, se ha planteado una estructura coplanar de aluminio anodizado.

La estructura fotovoltaica se anclará al tejado mediante varillas roscadas ancladas con taco químico al hormigón del tejado.



Imagen 3: Soporte en L y varilla

En la siguiente foto pueden verse los perfiles montados sobre los soportes en L. La distancia entre apoyos es la indicada por el fabricante.



Imagen 4: soportes instalados sobre greca.

Sobre los perfiles se colocarán las placas solares, sujetándolas con grapas mediante tornillos y tuercas diseñadas para tal efecto.

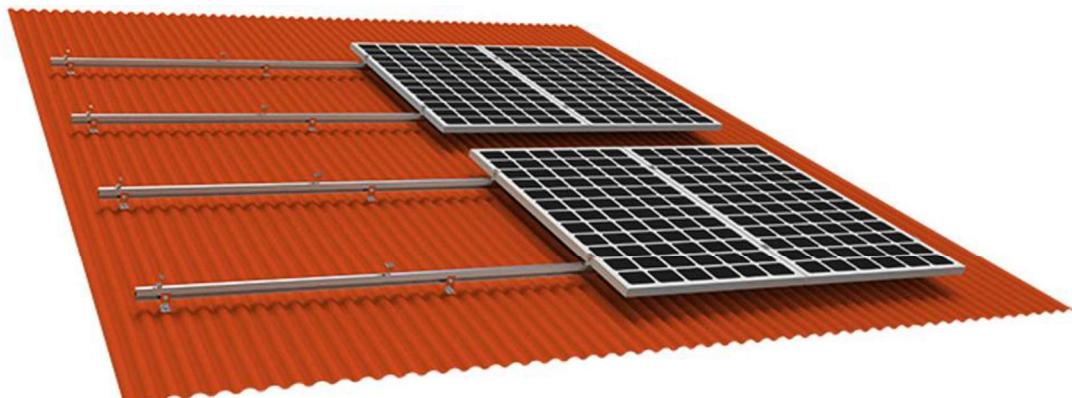


Imagen 5: placas solares montadas sobre los perfiles y sujetas mediante grapas.

La estructura será capaz de soportar las sobrecargas de viento y nieve, de acuerdo con DB SE-AE: Acciones en la edificación.

El diseño y la construcción de la estructura y fijaciones de los módulos permiten las dilataciones térmicas que puedan afectar a la integridad de los módulos.

El peso conjunto de paneles y estructura es de $\pm 13 \text{ kg/m}^2$ y según la Norma Básica de Edificación la nieve recién caída, la más ligera, pesa 120 kg/m^3 , por lo que el peso de estos paneles supone la misma sobrecarga que 10,8 cm de nieve recién caída. Si el cálculo se realiza con el valor de la nieve prensada o empapada (200 kg/m^3), el grosor equivalente es de 6,5 cm de nieve. Dicho esto, y teniendo en cuenta las sobrecargas para las que se calculan las estructuras de los tejados, la integridad estructural de un edificio moderno y reciente como este no se verá afectada por el peso de las placas solares.

4.3. Inversor



Imagen 7: Inversor Huawei SUN2000-50KTL-M3

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Fabricante	Huawei
Modelo	SUN2000-50KTL-M3
Cantidad de equipos	1
Potencia nominal	50.000W
Eficiencia máxima	98,5%

ENTRADA DC	
Máxima tensión	1.100 V

Mínima tensión	200 V
----------------	-------

SALIDA AC	
Tensión nominal	380-400 Vac
Frecuencia nominal	50/60 Hz
Factor de potencia	0.8 ajustable

4.4. Elementos de protección, maniobra y medida

La instalación cumple con todas las consideraciones técnicas expuestas en el Real Decreto 1699/2011, artículo 14, sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a red de baja tensión.

Se distinguen dos partes en cuanto a protección y maniobra, aguas arriba de los inversores, donde la corriente es continua y aguas debajo de los inversores donde la corriente es alterna.

En el tramo de corriente continua, a la entrada del inversor, se dispone de dos fusibles por string (16 A), uno situado en el positivo y otro en el negativo.

En el tramo de corriente alterna, aparte de las protecciones incluidas en el inversor, se instalará en la salida de este un magneto térmico adecuado a la potencia del inversor (16 A).



Imagen 8: Caja de protecciones DC y tierras y protecciones AC

4.5. Cableado y línea general

Se considera como locales mojados toda la instalación a la intemperie, en este caso toda la instalación del campo generador. Cumplirá con las prescripciones indicadas en la ITC-BT-30, apartado 2 del R.E.B.T. Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para

terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección IP55.

La instalación fotovoltaica es una instalación generadora interconectada a la red interior de la instalación de baja tensión. Por lo tanto, deberá cumplir con todo lo establecido en la ITC-BT-40, apartado 4.3. Instalaciones interconectadas. Todas las masas metálicas de la instalación estarán conectadas a tierra. Las placas estarán conectadas entre sí mediante un cable de tierra y estas a su vez a la estructura general que las soporta. La estructura estará conectada a tierra mediante una toma de tierra independiente.

Para cumplir con dicha normativa, se han utilizado conectores de Staubli tipo MC4, con un grado de protección IP de estanqueidad de IP65, un mayor grado de protección de lo exigido.

El cableado de la instalación fotovoltaica se ha realizado con un cable específico para esta aplicación, de la marca PRYSUN y modelo H1Z2Z2-K con una sección de 4.0 mm².



Imagen 9: Cableado solar



Imagen 10: Conectores MC4

4.5.1. Tensión nominal y caída de tensión admisible

La máxima tensión que se dará en la instalación fotovoltaica será de 123 V en C.C. y 230 V en C.A.

La caída de tensión admisible en C.C. es de 1,5 % y en los diferentes tramos de la instalación:

- | | |
|--------------------------------|-------|
| - Entre módulos fotovoltaicos | 1 % |
| - Desde módulos hasta inversor | 0,5 % |

La caída de tensión admisible en C.A. es de 2 % y en los diferentes tramos de la instalación:

- | | |
|--------------------------------------|-------|
| - Desde inversor a CGD | 0,5 % |
| - Desde CGD hasta armario contadores | 1,5 % |

4.5.2. Puesta a tierra

La resistencia de tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se instala. Se obtendrá una aproximación de la resistencia de tierra de acuerdo con la instrucción ITC BT-18, tablas 4 y 5.

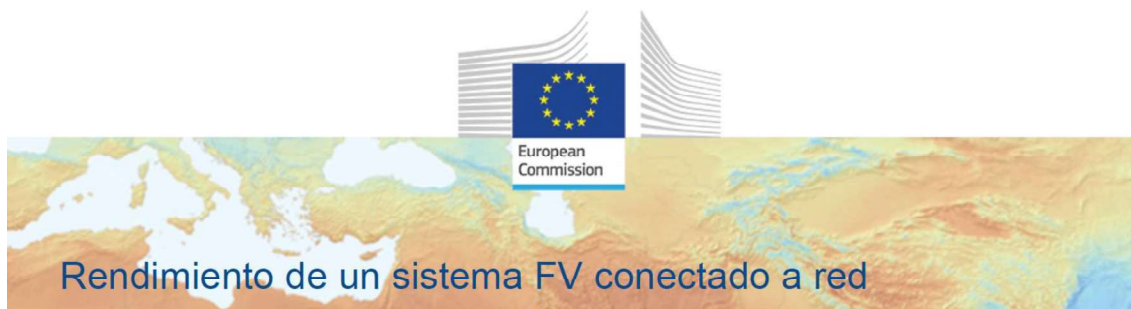
En nuestra instalación ya existe una toma de tierra la cual se verificará por el instalador autorizado.

La resistencia de tierra, debe ser tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24V en local o emplazamiento conductor. Siendo el valor máximo de esta resistencia de tierra teniendo instalado un diferencial de 40 mA.

$$R = \frac{U}{Id} = \frac{24}{0,04} = 500 \, \Omega$$

4.6. Cálculo de la producción de energía

La estimación de la energía producida anualmente, será de 52.734,75 kWh/año.



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

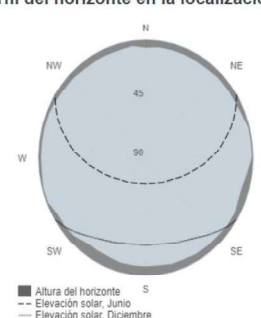
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 42.909,-2.060
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH2
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 45.51 kWp
Pérdidas sistema: 14 %

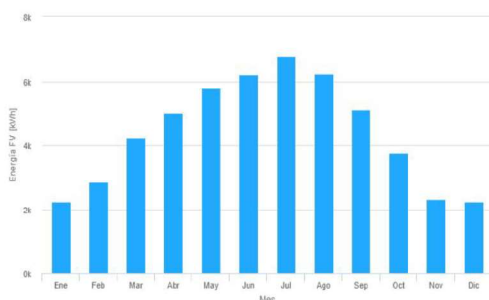
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 20 °
Ángulo de azimut: -25 °
Producción anual FV: 52734.75 kWh
Irradiación anual: 1464.68 kWh/m²
Variación interanual: 2410.38 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -3.16 %
Efectos espectrales: 1.2 %
Temperatura y baja irradiancia: -6.13 %
Pérdidas totales: -20.89 %

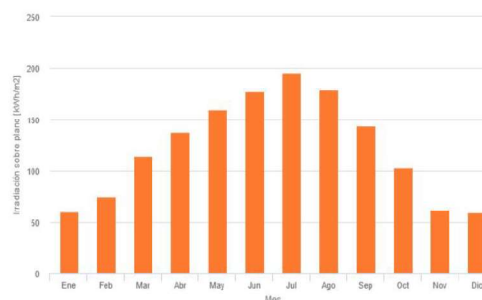
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	2238.9	59.6	362.6
Febrero	2832.9	74.8	670.0
Marzo	4234.2	113.8	821.5
Abril	5014.1	137.4	760.6
Mayo	5776.2	160.0	839.3
Junio	6204.0	177.0	572.4
Julio	6784.9	195.4	439.0
Agosto	6225.6	178.7	385.9
Septiembre	5108.4	143.7	339.1
Octubre	3762.6	103.0	419.4
Noviembre	2319.6	62.2	472.8
Diciembre	2233.4	59.1	487.5

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

Imagen 11: Generación de las placas orientadas hacia el sureste.

4.7. Balance medio ambiental

La generación solar fotovoltaica evita la quema de combustibles fósiles para producir electricidad. Esto implica disminuir la emisión de contaminantes a la atmósfera que tienen consecuencias medioambientales muy negativas. Una de las más perjudiciales es el efecto invernadero (provocado por las emisiones de CO₂).

A continuación, se puede ver el CO₂ que la instalación evitara emitir a la atmosfera anualmente respecto a la generación con carbón.

$$52.734,75 \text{ kWh} \times 0,45 \text{ kg (CO}_2\text{)} / \text{ kWh} = 23.730,64 \text{ kg (CO}_2\text{)} \text{ al año}$$

Con las emisiones evitadas puede calcularse cuantos arboles abría que plantar para lograr el mismo efecto.

$$52.734,75 \text{ kWh} \times 19/1.000 \text{ kWh/árbol} = 1.001 \text{ árboles al año}$$

4.8. Retorno de la inversión

Para el cálculo del retorno de la inversión se tienen en cuenta el precio medio que se paga por la electricidad consumida de la red, el precio medio que pagan por la energía vertida y en incremento de la capacidad de autoconsumo de la energía.

El precio medio de la energía consumida se calcula en 13 céntimos por kWh. El precio de la energía vertida se estima en 8 céntimos por kWh. A ambos valores hay que sumarle el impuesto sobre la electricidad y el IVA.

Se estima que la energía autoconsumida gracias a las placas solares será de 31.640,85 kWh anualmente y se compensaran 21.093,90 kWh anualmente. Con esta información se realiza el siguiente calculo:

$$31.640,85 \text{ kWh/anuales} \times 0,13 \text{ €/kWh} \times 1,05 \times 1,1 = 4.750,87 \text{ €/año}$$

$$21.093,90 \text{ kWh/anuales} \times 0,08 \text{ €/kWh} \times 1,05 \times 1,1 = 1.949,08 \text{ €/año}$$

Con este retorno anual y teniendo en cuenta el coste de 46.810,69 € (IVA incluido), la inversión tiene un retorno simple de 7 años. Se estima que la vida útil de las placas fotovoltaicas es de 25 años.

$$\text{Ayuda FV} = \text{Presupuesto FV} \times 55\% = 34.967,62 \text{ €} \times 0,55 = 19.232,19 \text{ €}$$

$$\text{Ayuda proyecto} = \text{Presupuesto proyecto} \times 85\% = 3.718,90 \text{ €} \times 0,85 = 3.161,06 \text{ €}$$

Contando con la subvención de la presente convocatoria, el retorno se queda en 3,6 años, un retorno razonable teniendo en cuenta la vida útil estimada.

4.9. Monitorización

Gracias al inversor la instalación dispone de un sistema de monitorización a través de página web y APP. Dicha APP es de Huawei y se llama Fusión Solar. Es una APP muy completa, mediante la cual pueden visualizarse de forma gráfica y sencilla todos los parámetros importantes de la instalación. A continuación, pueden verse tres capturas de pantalla de la aplicación con los datos de una instalación.

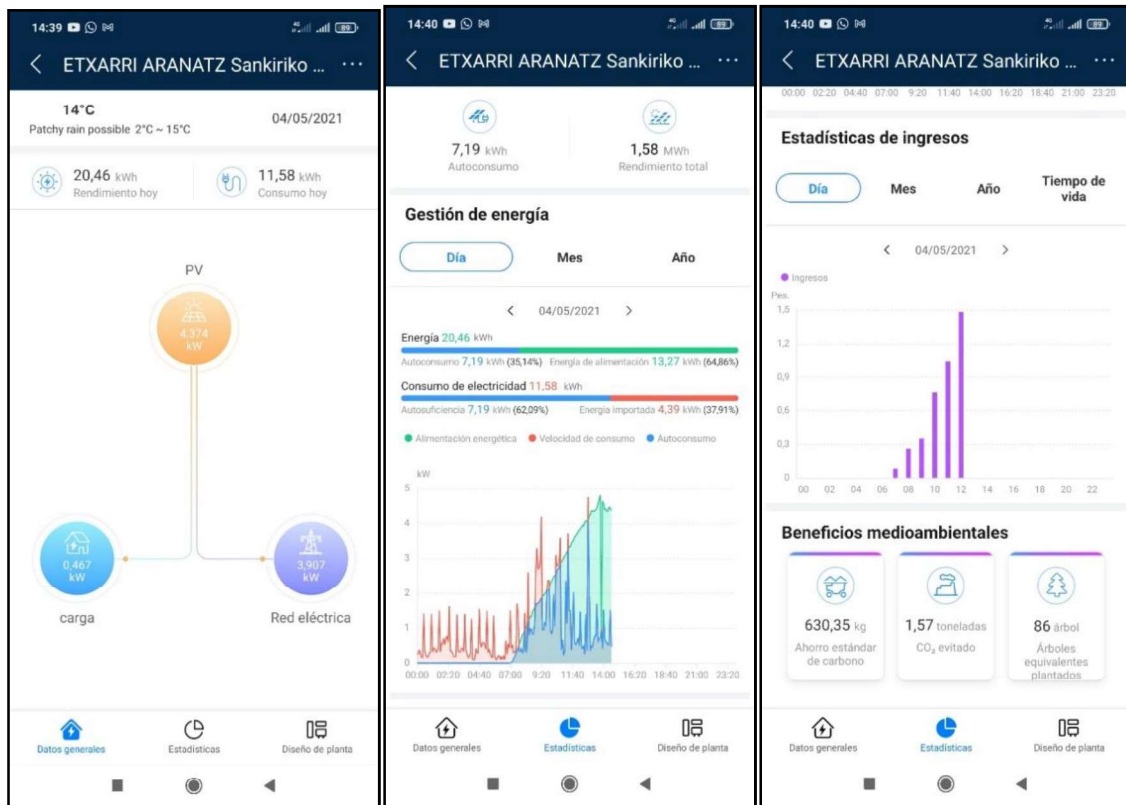


Imagen 12: APP de monitorización.

Con la aplicación Fusión Solar, los instaladores y propietarios pueden ver el estado operativo, los datos históricos y en tiempo real de la planta y la gestión de la producción y el consumo de energía. Además, permite a los instaladores realizar la puesta en marcha local del asistente y la operación conveniente y el mantenimiento a través de teléfonos móviles.

Fusión Solar es una aplicación desarrollada por Huawei diseñada para ayudar a los usuarios a monitorizar y controlar sus paneles de energía solar fotovoltaica de manera eficiente y sencilla. Con una interfaz intuitiva, esta app ofrece una solución completa para gestionar paneles con sistemas solares fotovoltaicos.

Fusión Solar ofrece una amplia gama de características, desde la visualización en tiempo real de la producción de energía hasta la gestión de los dispositivos conectados y la monitorización de los datos climáticos y ambientales. Los usuarios pueden asegurar con la información de esta app que sus paneles estén funcionando de forma óptima además de generar la máxima cantidad de energía posible.

Fusión Solar incluye una función de análisis de datos que permite a los usuarios analizar y comparar su rendimiento con otros sistemas similares. Con esta función se puede identificar y solucionar cualquier problema que esté afectando al rendimiento de los paneles solares, consiguiendo optimizar así la producción de energía y aumentar su eficiencia. Además, la aplicación alertará a los usuarios con notificaciones para informar

sobre cualquier problema o anomalía en su panel solar, permitiendo así buscar una solución rápida para controlar el rendimiento del dispositivo. Fusión Solar realiza informes semanales y mensuales del historial de producción de energía que sirve para analizar el desempeño de los paneles solares a lo largo del tiempo.

Este sistema de monitorización mostrará la producción energética renovable en términos diario, mensual y anual, y el correspondiente consumo energético para los mismos periodos.

4.10. Panel divulgativo

Entre el equipamiento de la instalación está contemplada la instalación de un panel divulgativo en un lugar visible para visualizar al menos los datos de monitorización de energía que se mencionan abajo:

- Potencia instalada de generación (kW)
- Producción diaria acumulada (kWh)
- Producción acumulada desde la puesta en servicio (kWh)
- Emisiones evitadas acumuladas desde la puesta en servicio (kg de CO₂)

Se instalará un Smart TV donde se accederá al portal web de Fusion Solar mediante la conexión Wifi que tendrá el televisor.

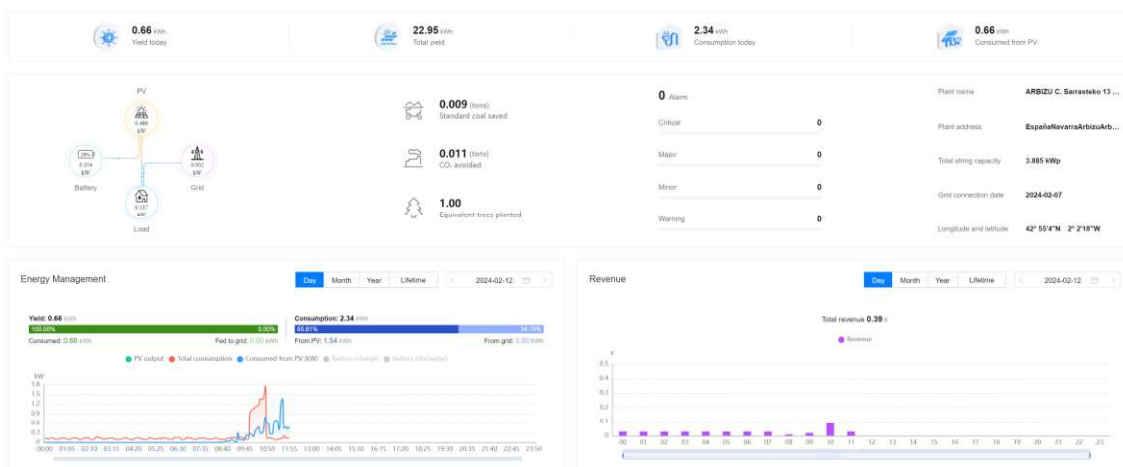


Imagen 13: Página web de Fusion Solar.

Para ellos se instalará un Smart TV LG 43UR73006LA LED UltraHD 4K HDR10 Pro de 43 pulgadas con un soporte para fijarlo en la pared.



Imagen 14: Smart TV.

Además, se instalará junto con el televisor un Raspberry Pi 400, el cual es un teclado con ordenador incluido.

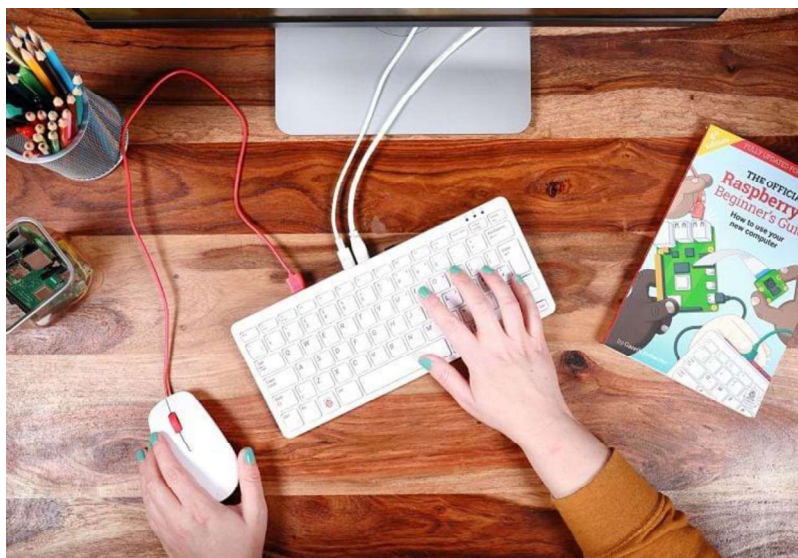


Imagen 15: Raspberry Pi 400.

4.11. Cronograma de ejecución

La instalación se ejecutará en el plazo de 30 días hábiles desde el acta de replanteo con el certificado de la Dirección de Obra que acredite que la instalación se ajusta al proyecto técnico y cumple la normativa vigente aplicable.

Todas las tareas relacionadas con la instalación de FV se realizarán cumpliendo con todos los protocolos de riesgos laborales y planes de seguridad. Se propone la instalación de una línea de vida provisional para cumplir los protocolos de riesgos laborales.

El tiempo o cronograma para estos trabajos es de 30 días hábiles. Además, en previsión de los problemas de entrega de material por parte de los proveedores es importante que se necesiten estos días (se prevén 5 días). En el siguiente cronograma se indican las tareas que se deberían realizar para llevar a cabo una instalación fotovoltaica.

Tareas	Días de trabajo hábiles																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Pedido y entrega del material																														
Instalación de línea de vida																														
Elevación y descarga de material de la estructura en la cubierta																														
Montaje de la estructura del campo solar																														
Instalación de la canaleta entre el campo solar e inversor																														
Instalación de conductores entre el campo solar e inversor																														
Elevación y descarga de las placas en la cubierta																														
Anclaje de los módulos																														
Instalación del inversor																														
Instalación de equipos de protección y cuadro de medida																														
Adecuación de los elementos de cuadro de contador de consumo																														
Instalación de canaleta entre inversor y cuadro de medida																														
Instalación de conductor entre inversor y cuadro de medida																														
Conexión de los conductores																														
Configuración del sistema de obtención de datos y monitorización																														
Corte de suministro y conexión a red																														
Puesta en marcha																														
Recogida del material sobrante y limpieza del entorno																														
Legalización de la instalación en industria																														
Preparar documentación del proyecto																														

Imagen 16: Cronograma de ejecución.



Grupo Empresarial de Eficiencia
Energética, S.L.
Polígono Talluntxe II Calle P, Nº 5
Aranguren (Navarra), C.P. 31192
Telf.: 948303470
e-mail: joniraneta@grupo3e.net

Nombre: Ayuntamiento de Etxarri Aranatz
CIF: P3108300I
Dirección: Kale Nagusia 10, 31820 Etxarri Aranatz (Navarra)
Telf: 948460004
Correo: idazkaritza@etxarriaranatz.eus

Nº Presupuesto: PRE-257

Fecha: 13/02/2024

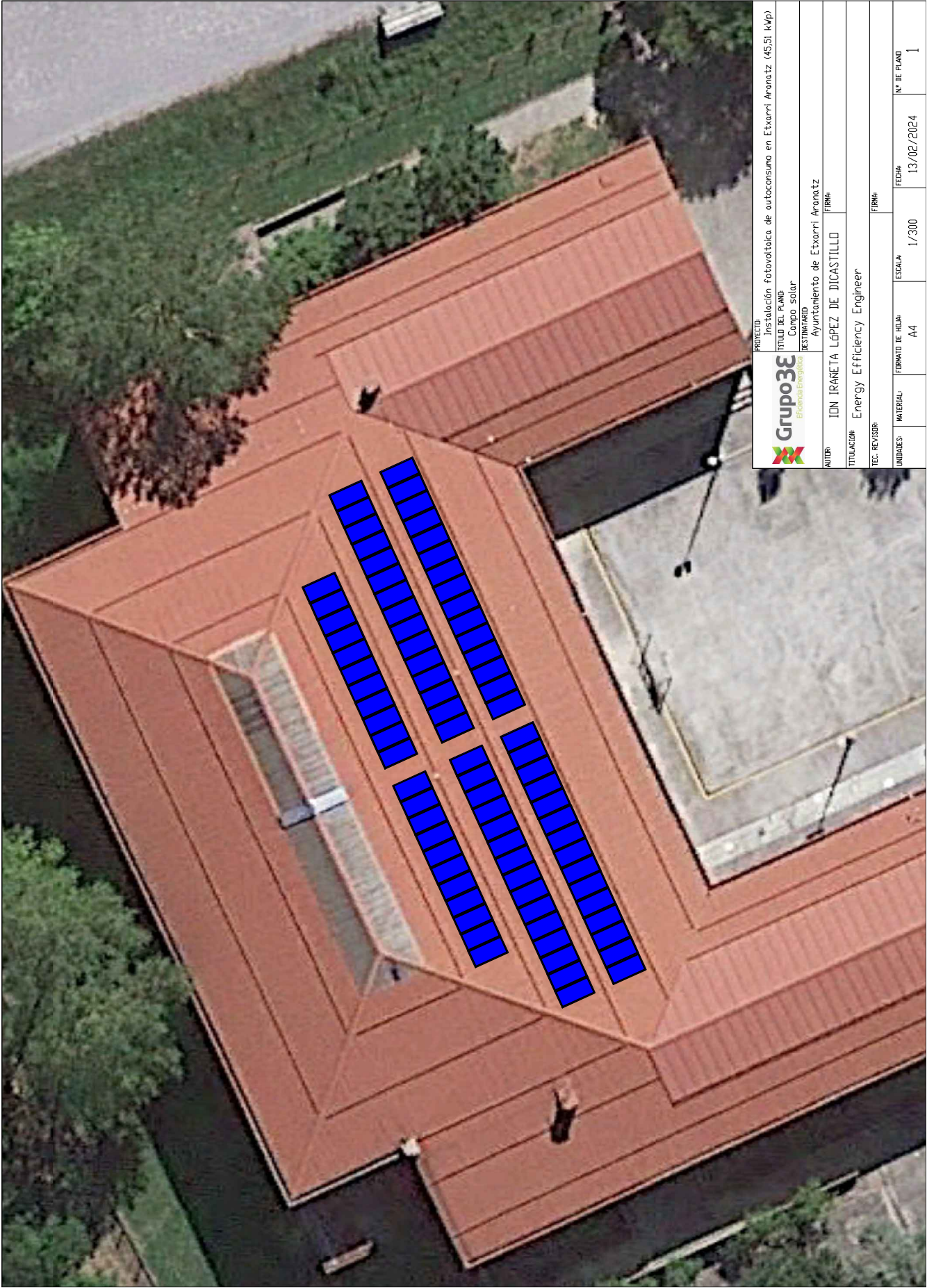
Descripción	Cantidad	Coste Unitario	Coste total
1- 1 - INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 45 KWP	1	38.686,52€	38.686,52€
M.O. Y KM PROYECTO, DIRECCION DE OBRA Y LEGALIZACION	1	3.307,94€	3.307,94€
M.O. Y KM MONTAJE	1	9.005,46€	9.005,46€
M.O. Y KM PUESTA EN MARCHA	1	677,80€	677,80€
MATERIALES	1	23.599,43€	23.599,43€
PANEL FV 555W AS-7M144-HC PERFIL 30	82	123,29€	10.109,59€
HUAWEI INVERSOR RED SUN2000-50KTL-M3 50KW 400V	1	3.270,52€	3.270,52€
Transformador de corriente Circutor TP-23 250/ 5A M70114.	3	76,26€	228,78€
PSE-C PERFIL DE ALUMINIO 2500 MM	82	17,07€	1.399,77€
ROLLO 10ML CINTA AD. BUTIL. COLL ALU 75MM USB	3	13,51€	40,52€
REMACHE 5,2X20 TREBOL ESTANCO + ARANDELA EPDM	1050	0,35€	369,18€
KFR-SC GRAPA FIJACION RAPIDA	166	1,71€	284,56€
UNION PERFILES 200MM	40	1,30€	51,91€
GM-A- GALGA 35 MM	18	0,27€	4,92€
CABLE SOLAR 1X10MM NEGRO 1,5KVDC H1Z2Z2-	400	1,74€	696,48€
CABLE SOLAR 1X10MM ROJO 1,5KVDC H1Z2Z2-K	400	1,78€	712,64€
CONECTOR MC4 4-6MM2 HEMBRA	16	2,06€	32,92€
CONECTOR AEREO MC4 4 -6 MM2 MACHO	16	1,55€	24,76€
CABLE FLEXIBLE RV-K 0.6/1KV 1X50MM² CU	50	6,52€	326,03€
INTERRUPTOR AUT.C.MOLD. X16.X160 4P160A	1	265,88€	265,88€
RELE DIFERENCIAL RGU-10	1	156,89€	156,89€
SHTA240-05SVRFS BOBINA DISPARO 100-240VA	1	23,08€	23,08€
TRANSFORMADOR TOROIDAL WGC-140	1	309,47€	309,47€
MAGNETOT. 4P 16A CURVA C	1	19,59€	19,59€
CAJA SUP. VECTOR VE IP65 3F 36M P.TRANSP	1	118,68€	118,68€
BASE FUSIBLE 10X38 1000VDC/EFH 10DC 25A	16	4,10€	65,52€
FUSIBLE CILINDRICO GPV 10X38 20A 1000VDC	16	9,36€	149,70€
CABLECILLO INSTALAC.REFOR.H07V-K 6 A/V	300	0,90€	269,58€
CABLECILLO INSTALAC.REFOR.H07V-K 16 A/V	200	2,37€	474,96€
CABLE FLEXIBLE RV-K 0.6/1KV 1X10MM² CU	400	1,07€	427,40€
BANDEJA PERFORADA 100X60 PVC-M1 UV	120	7,80€	935,52€
TAPA BANDEJA PVC 100MM	120	4,58€	549,47€
UNION ENTRE TRAMOS ALA 60 PVC-M1	60	1,33€	79,73€
CONJUNTO 100 TORNILLOS M8 PVC M1 UV	4	10,96€	43,84€
SOPORTE SVG200 PVC	50	7,62€	381,17€
CABLE RS485	20	2,05€	41,10€
CABLE UTP CAT6	50	2,47€	123,29€
SIKAFLEX 11ØFC MARRÓN 300ML	5	7,33€	36,64€
PANEL DIVULGATIVO CON VISUALIZACIÓN DE PRODUCCIÓN	1	1.164,38€	1.164,38€
PEQUEÑO MATERIAL	1	410,96€	410,96€
OTROS	1	2.095,89€	2.095,89€
Plataforma elevadora	2	273,97€	547,95€
Grúa	6	95,89€	575,34€
Visar proyecto	1	205,48€	205,48€
Visar dirección de obra	1	205,48€	205,48€
Inspección OCA	1	561,64€	561,64€
Total (IVA no incluido)			38.686,52€

CONDICIONES

Validez de la oferta: 30 días

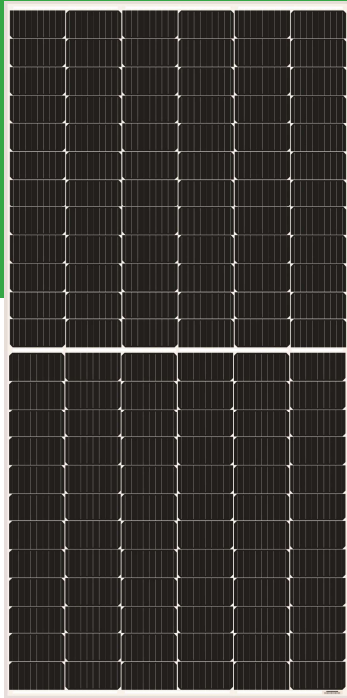
40% antes de pedir el material mediante recibo domiciliado.

60% al finalizar el montaje



PROYECTO		Instalación fotovoltaica de autoconsumo en Etxorri Aronatz (45,51 kWp)		
TÍTULO DEL PLANO		Compo solar		
DESTINATARIO		Ayuntamiento de Etxorri Aronatz		
AUTOR	ION IRANETA LÓPEZ DE DICASTILLO	FIRMA		
TITULACIÓN		Energy Efficiency Engineer		
FEC. REVISOR		FIRMA		
UNIDADES	MATERIAL	FORMATO DE HOJA	ESCALA	FECHA
		A4	1/300	13/02/2024
				Nº DE PLANO
				1

Fichas técnicas



AS-7M144-HC

540 W~555W

MONOCRYSTALLINE MODULE

ADVANCED PERFORMANCE & PROVEN ADVANTAGES

- High module conversion efficiency up to 21.47% by using innovative Half-cell design and Multi-busbar(MBB) cell technology.
- Low temperature coefficient and excellent performance under high temperature and low light conditions.
- Robust aluminum frame ensures the modules to withstand wind loads up to 2400Pa and snow loads up to 5400Pa.
- High reliability against extreme environmental conditions (passing salt mist, ammonia and hail tests).
- Potential induced degradation (PID) resistance.

CERTIFICATIONS

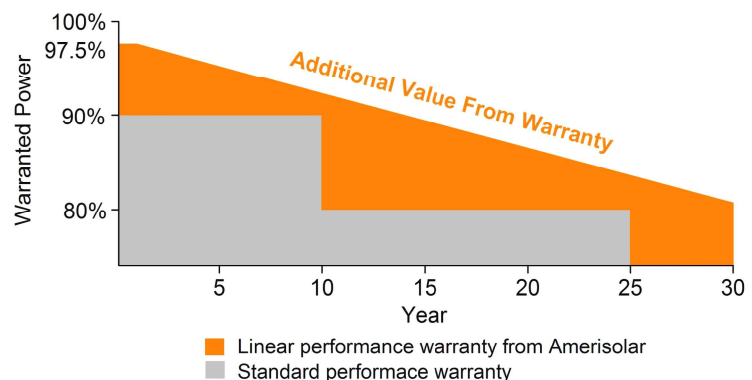
- IEC 61215, IEC 61730, CE
- ISO 9001:2015: Quality management system
- ISO 14001:2015: Environmental management system
- ISO 45001:2018: Occupational health and safety management system



SPECIAL WARRANTY

- 20 years product warranty
- 30 years linear power output warranty

**Passionately
committed to
delivering innovative
energy solution**



ELECTRICAL CHARACTERISTICS AT STC

Maximum Power (P_{max})	540W	545W	550W	555W
Open Circuit Voltage (V_{oc})	49.6V	49.8V	50.0V	50.2V
Short Circuit Current (I_{sc})	13.86A	13.90A	13.94A	13.98A
Voltage at Maximum Power (V_{mp})	41.4V	41.6V	41.8V	42.0V
Current at Maximum Power (I_{mp})	13.05A	13.11A	13.16A	13.21A
Module Efficiency (%)	20.89	21.09	21.28	21.47
Operating Temperature	-40°C to +85°C			
Maximum System Voltage	1000V DC/1500V DC			
Fire Resistance Rating	Type 1(in accordance with UL1703)/Class C(IEC61730)			
Maximum Series Fuse Rating	25A			

STC: Irradiance 1000W/m², Cell temperature 25°C, AM1.5; Tolerance of P_{max}: ±3%; Measurement Tolerance: ±3%

ELECTRICAL CHARACTERISTICS AT NOCT

Maximum Power (P_{max})	403W	407W	411W	415W
Open Circuit Voltage (V_{oc})	45.7V	45.9V	46.1V	46.3V
Short Circuit Current (I_{sc})	11.22A	11.25A	11.28A	11.31A
Voltage at Maximum Power (V_{mp})	37.7V	37.9V	38.1V	38.3V
Current at Maximum Power (I_{mp})	10.69A	10.74A	10.79A	10.84A

NOCT: Irradiance 800W/m², Ambient temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s

MECHANICAL CHARACTERISTICS

Cell type	Monocrystalline PERC 182*91mm
Number of cells	144 (6x24)
Module dimensions	2279x1134x30mm
Weight	29kg (63.9lbs)
Front cover	3.2mm (0.13inches) tempered glass with AR coating
Frame	Anodized aluminum alloy
Junction box	IP68, 3 diodes
Cable	4mm ² (0.006inches ²), Portrait: 300mm (11.81inches);
Connector	MC4 or MC4 compatible

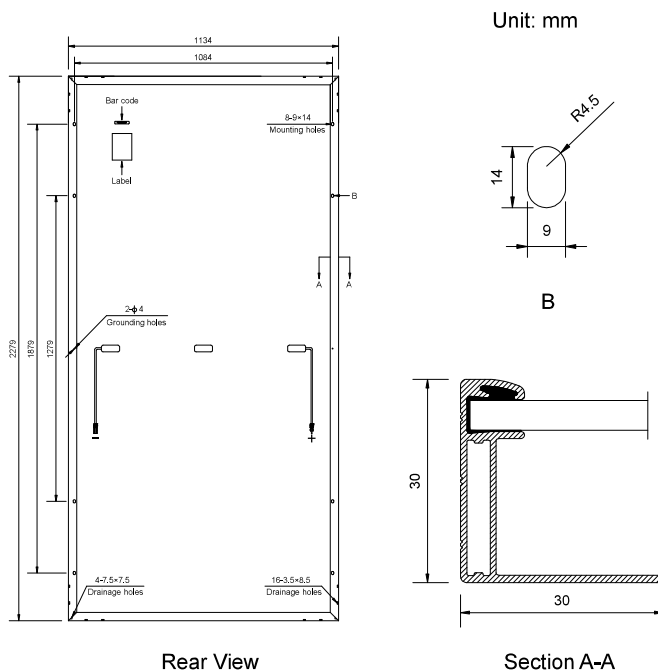
TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	43°C±2°C
Temperature Coefficients of P_{max}	-0.36%/°C
Temperature Coefficients of V_{oc}	-0.28%/°C
Temperature Coefficients of I_{sc}	0.05%/°C

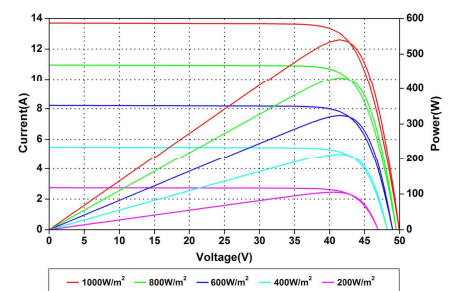
PACKAGING

Standard packaging	36pcs/pallet
Module quantity per 20' container	180pcs
Module quantity per 40' container	720pcs (HQ)

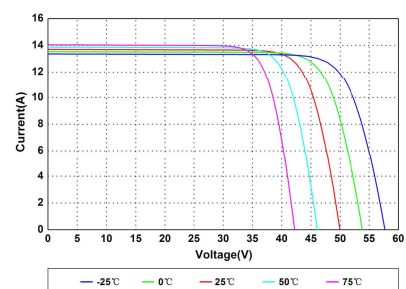
ENGINEERING DRAWINGS



IV CURVES



Current-Voltage and Power-Voltage Curves at Different Irradiances



Current-Voltage Curves at Different Temperatures

Specifications in this datasheet are subject to change without prior notice.

SUN2000-50KTL-M3 Smart PV Controller



Higher Yields

Up to 30% More Energy
with Optimizer



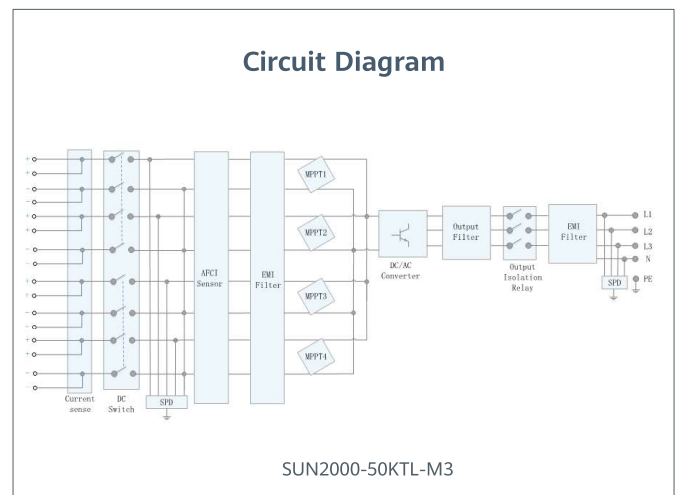
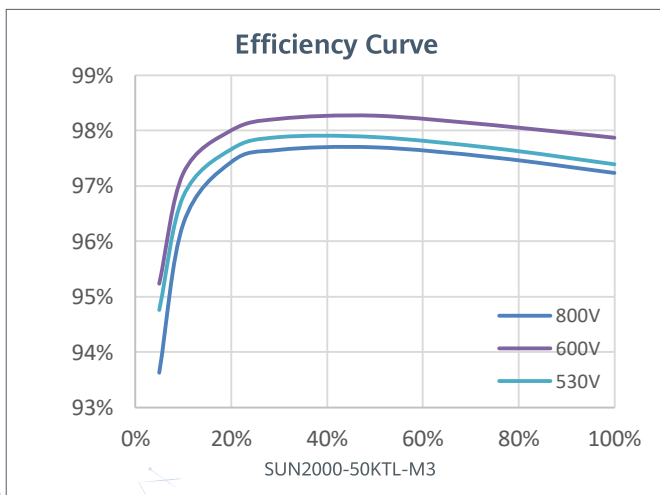
Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



SUN2000-50KTL-M3

Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-50KTL-M3
-------------------------	------------------

Efficiency	
Max. Efficiency	98.5%
European Efficiency	98.0%

Input	
Max. Input Voltage ¹	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1,000 V
Rated Input Voltage	600 V
Number of Inputs	8
Number of MPP Trackers	4

Output	
Rated AC Active Power	50,000 W
Max. AC Apparent Power	55,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	55,000 W
Rated Output Voltage	400 Vac / 480 Vac, 3W+(N) + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current	72.2 A @ 400Vac, 60.1 A @ 480Vac
Max. Output Current	79.8 A @ 400Vac, 66.5 A @ 480Vac
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	<3%

Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Ripple Receiver Control	Yes
Integrated PID Recovery ³	Yes

Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth + APP
RS485	Yes
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)

Optimizer Compatibility	
DC MBUS Compatible Optimizer	MERC-1100/1300W-P

General Data	
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Weight (with mounting plate)	49 kg (108.1 lb)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0% RH ~ 100% RH
DC Connector	Amphenol HH4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W

Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, DEWA

1. The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
2. Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
3. SUN2000-30~50KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly), N-type (nPERT, HIT)
4. 50KTL Platform only supports C&I Optimizer(MERC-1100/1300W-P). The current version does not support this function and it can be upgraded to optimizer version via new inverter software version(Dec 30th, 2022)
Refer to [HTTP://solar.huawei.com/](http://solar.huawei.com/)

2.DATOS DE INSTALACIÓN

2.1 KFR-SC

Grapa de fijación rápida



Material-1



Aluminio 6005-T6

Acabado-1



Anodizado

PSA-A
Perfil de aluminio con alas
para fijación directa en valle

Material-2



AISI-304

PSA-AV
Perfil de aluminio con alas
para fijación directa en valle

Material-3



EPDM

PSE-A
Perfil de aluminio para fijación
ensamblada

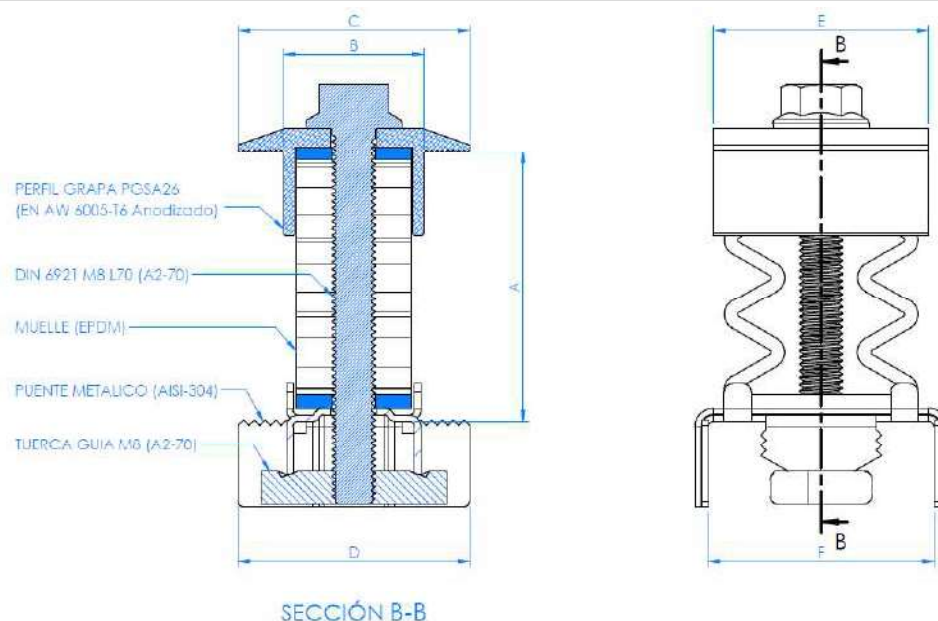
Complemento

GM-A
Galgas de aluminio para marcoGP-XS
Guía perforada INDEXTRUT
solar

Tabla de medidas

Código	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)
KFRSC3050	30-50	26	43	43	40	42

Plano



SECCIÓN B-B

Propiedades mecánicas material

	Límite elástico $F_{0,2}$ (N/mm ²)	Carga de rotura F_u (N/mm ²)	Módulo elástico E (N/mm ²)	Modulo elástico transversal G (N/mm ²)	Coef. de dilatación lineal α_L ($\mu m / C^\circ$)	Peso específico ρ (Kg/m ³)
Aluminio EN AW-6005-T6	225	270	69.500	26.200	23,3	2.710
Acero inoxidable A2-70	450	700	200.000	81.000	17,3	7.930
Acero inoxidable AISI-304	230	540	200.000	81.000	17,3	7.930

Tabla instalación

	Guía / Perfil	Llave de montaje (mm)	Par máximo de instalación (N/m)	Carga de diseño a extracción NRd (kN)
KFRSC3050	GPXS4115	SW13	14	4,73
KFRSC3050	PSA-A	SW13	14	3,89
KFRSC3050	PSE-A	SW13	14	4,24

GP-XS

DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO

- Guía perforada INDEXTRUT solar. Atlantis C4-M

CARACTERÍSTICAS

- Guía perforada para instalación de placas solares sobre cubiertas.
- Conformada en acero S280 con recubrimiento **Atlantis® C4-M**.
- Para uso en exteriores.
- Diseñado para sistemas de montaje coplanar y triangular.
- Opción de fijación ensamblada, desmontable y reutilizable, o de fijación directa a cubierta mediante tornillos de cosido **TAC-N** o **TAC-B**.
- Perforaciones en cara inferior para realizar fijación, preparadas para tornillería de M8 con cuello cuadrado tipo DIN-603.
- Perforaciones en caras laterales para montaje de nudos articulados, que posibilitan el montaje de estructuras sin tener que realizar mecanizaciones.
- Canal con dentado interior para facilitar el pre montaje y la regulación de los elementos a fijar.
- Líneas de corte transversal marcadas cada 125mm.
- Medidas de guía según estándar INDEXTRUT 41x41.
- Espesor de chapa 1,5mm.
- Canal central compatible con accesorios INDEXTRUT.



APLICACIONES / COMPLEMENTOS DE MONTAJE



KFRSC3050

Se emplea en **sistemas de montaje coplanares y triangulares de acero**, como elemento estructural sobre el que apoyar y fijar las placas solares, en formato continuo y también discontinuo en el caso de sistemas coplanares.

Para la fijación de las placas sobre la propia guía se deben emplear como complementos de montaje una de las siguientes opciones:

1. El kit **KFRSC3050**, "Grapa de fijación rápida".
2. El conjunto de referencias:
 - 1 unidad de **PGSA26**, "Perfil grapa".
 - 1 unidad de **TURXA208**, "tuerca rápida INDEXTRUT".
 - 1 unidad de **6921I08070**, tornillo DIN-6921 M8x70 rosca completa.



PGSA26



TURXA208



6921I08070



EMPXS4115



D603I08016 + D6923IM08

Para realizar los empalmes longitudinales entre guías se emplea el complemento de montaje **EMPXS4115** "empalme INDEXTRUT solar", realizando la unión mediante 4 unidades de **D603I08016** "tornillo DIN-603" y 4 unidades de **D6923IM08** "tuerca DIN-6923", todos ellos en acero inoxidable A2-70. Las perforaciones de la cara inferior de las guías favorecen la rápida instalación.



NUXSM0841



D603I08016 + D6923IM08

Para el montaje de estructuras articuladas, pudiendo emplearse en la construcción de triángulos a medida. El corte de las guías debe realizarse según las marcas de corte, cada 125mm. Para el ensamblado de las estructuras se emplea el complemento de montaje **NUXSM0841** "nudo articulado INDEXTRUT" fijándolo cuando es necesario sobre las guías mediante 2 unidades de tornillo **D603I08016** "tornillo DIN-603" y 2 unidades de tuerca **D6923IM08** "tuerca DIN-6923", todos ellos en acero inoxidable A2-70.

SISTEMA DE FIJACIÓN / COMPLEMENTOS DE ENSAMBLADO
Montaje sobre sistemas de fijación regulables/ ejemplo de aplicación 1 y 2

SISTEMA FIJACIÓN				COMPLEMENTOS		
	PMO Placa para tornillo doble rosca.	GS-TC / GS-TU Gancho salvatejas ajustable para teja curva/universal	STR Soporte regulable para perfil trapecoidal		D6923IM08 Tuerca DIN-6923 inox A2	D603I08016 Tornillo DIN-603 inox A2-70

Montaje con fijación directa / ejemplo de aplicación 3

SISTEMA FIJACIÓN		COMPLEMENTOS	
	TAC-N / TAC-B Tornillo de cosido Atlantis/Bimetal		CS-B Cinta de estanqueidad de Butileno

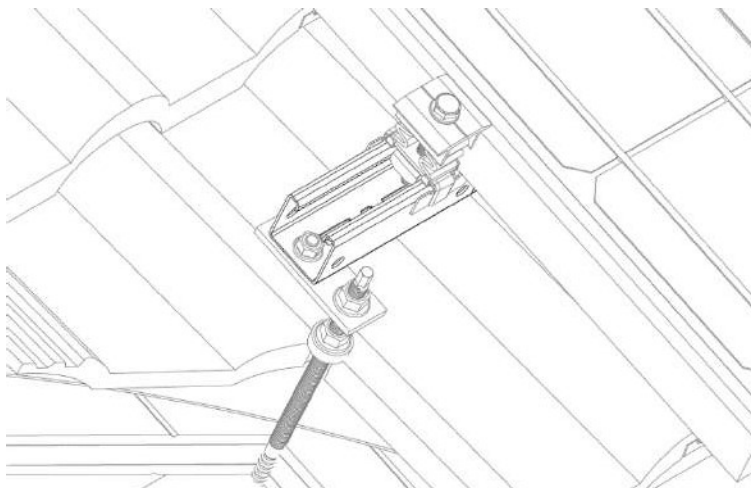
Montaje sobre estructuras inclinadas/ ejemplo de aplicación 4

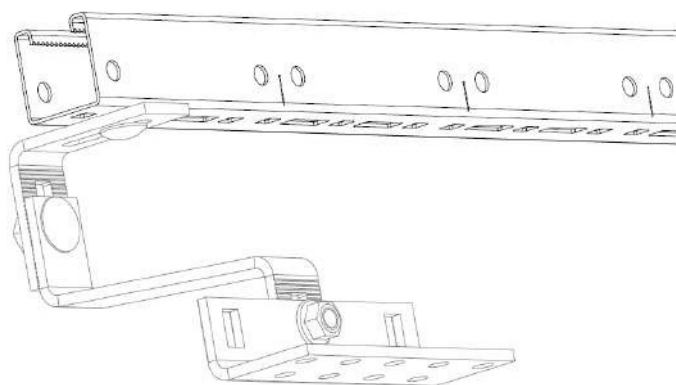
SISTEMA FIJACIÓN		COMPLEMENTOS		
	TRP-XS Triángulo regulable premontado para INDEXTRUT solar		TURXA208 Tuerca rápida INDEXTRUT	6921I08020 Tornillo DIN-6921 inox A2-70

MATERIAL BASE / FIJACIÓN

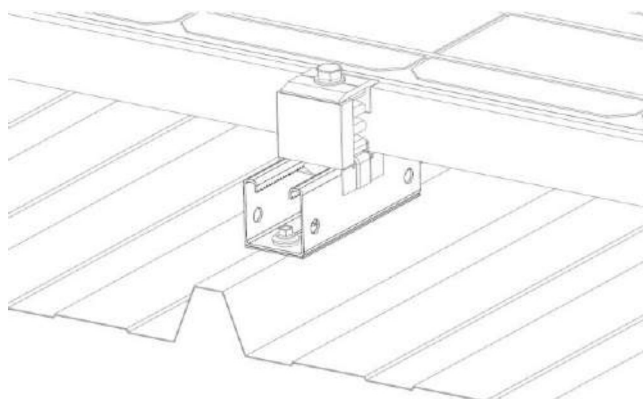
Consultar Fichas técnicas:

- SC-GPX Sistema de montaje coplanar con guía perforada de acero Atlantis C4-M INDEXTRUT solar (GP-XS).
- SC-GPD Sistema de montaje coplanar con guía perforada de acero Atlantis C4-M, INDEXTRUT solar. Formato guía discontinua (GP-XS).
- ST-GPX Sistema de montaje triangular con guía perforada de acero Atlantis C4-M, INDEXTRUT solar (GP-XS).

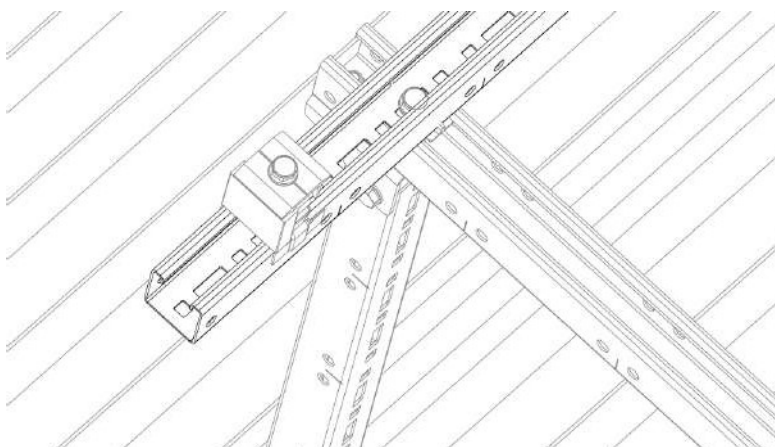
EJEMPLOS DE APLICACIÓN

Ejemplo de aplicación 1: montaje sobre tornillo de doble rosca para madera.



Ejemplo de aplicación 2: montaje sobre salvatejas universal.



Ejemplo de aplicación 3: montaje con fijación directa mediante tornillos de cosido.



Ejemplo de aplicación 4: montaje sobre triángulo INDEXTRUT solar.

1.GAMA

ITEM	CÓDIGO	FOTO	DESCRIPCIÓN	LONGITUD	MATERIAL	ACABADO
1	GPXS4115012		Guía perforada INDEXTRUT solar	125mm		
	GPXS4115162			1625mm		
	GPXS4115212			2125mm		
	GPXS4115325			3250mm		

2.DATOS DE INSTALACIÓN

2.1 GP-XS

Guía perforada INDEXTRUT solar



Material base/fijación

Consultar fichas técnicas:

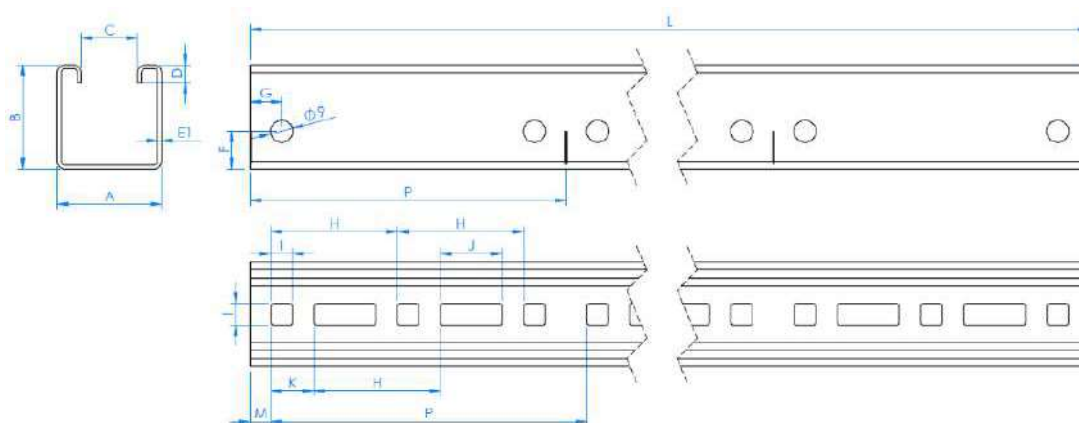
- **SC-GPX:** Sistema de montaje coplanar con guía perforada de acero Atlantis C4-M INDEXTRUT solar GP-XS
- **SC-GPD:** Sistema de montaje coplanar con guía perforada de acero Atlantis C4-M INDEXTRUT solar. Formato guía discontinua.
- **ST-GPX:** Sistema de montaje triangular con guía perforada de acero Atlantis C4-M INDEXTRUT solar.

Material/Acabado	Complementos de montaje		
 Acero S280	 KFRSC3050 Grapa fijación rápida	 EMPXS4115 Empalme INDEXTRUT	 NUXSM0841 Nudo articulado INDEXTRUT
 Atlantis C4-M	 PGSA26 Perfil grapa	 TURXA208 Tuerca rápida INDEXTRUT	 6921I08070 Tornillo DIN-6921 A2-70
Sistemas de Fijación			Complementos de ensamblado
 TAC-N / TAC-B Tornillo cosido Atlantis/Bimetal			 CS-B Cinta estanqueidad de butileno
 TRP-XS Triángulo regulable premontado INDEXTRUT			 6921I08020 Tornillo DIN-6921 A2-70
 PMO Placa para tornillo de doble rosca			 D603I08016 Tornillo DIN-603 A2-70
 GS-TC / GS-TU Gancho salvatejas ajustable para teja curva/universal			 D6923I0808 Tuerca DIN-6923 A2-70
 STR Soporte regulable para perfil trapezoidal			

Tabla de medidas

Código	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E1 (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	I (mm)	J (mm)	K (mm)	L (mm)	M (mm)	P (mm)
GPXS4115012	41	41	22	7	1,5	15	12,5	50	8,5	24,5	17	125	8,3	125
GPXS4115162	41	41	22	7	1,5	15	12,5	50	8,5	24,5	17	1625	8,3	125
GPXS4115212	41	41	22	7	1,5	15	12,5	50	8,5	24,5	17	2125	8,3	125
GPXS4115325	41	41	22	7	1,5	15	12,5	50	8,5	24,5	17	3250	8,3	125

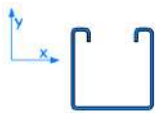
Plano



Propiedades mecánicas material

	Límite elástico $F_{y0,2}$ (N/mm ²)	Carga de rotura F_u (N/mm ²)	Módulo elástico E (N/mm ²)	Modulo elástico transversal G (N/mm ²)	Coef. de dilatación lineal α_L (μ m / C°)	Peso específico ρ (Kg/m ³)
Acero S280	280	360	210.000	81.000	12	7.850

Propiedades mecánicas guía.

	Área S (cm ²)	Mom. de inercia I_x (cm ⁴)	Mom. de inercia I_y (cm ⁴)	Mom. resistente W_x (cm ³)	Mom. resistente W_y (cm ³)	Peso lineal W (kg/m)
 GP-XS	2,13	4,98	6,13	2,18	2,99	1,67