

ANTEPROYECTO



Tel: 948 46 11 35
E-mail: eseki@eseki.es
Pol. Ind. Zumurdiñeta, 20
31820 ETXARRI ARANATZ
(NAVARRA)

ANTEPROYECTO “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO COMPARTIDO”

CLIENTE: Ayuntamiento de Urdiain
TELEFONO: 948 56 29 93
e-mail: udala@urdiain.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	12
4.2.	Estructura.....	13
4.3.	Inversores	15
4.4.	Elementos de protección, maniobra y medida.....	16
4.5.	Cableado y línea general	18
4.5.1.	Tensión nominal y caída de tensión admisible	19
4.5.2.	Puesta a tierra	20
4.6.	Cálculo de la producción de energía	20
4.7.	Balance medio ambiental.....	21
4.8.	Retorno de la inversión	22
4.9.	Descripción de los sistemas y metodología de control.....	22
4.10.	Cronograma de ejecución	24
5.	PRESUPUESTO	26
6.	PLANO DISPOSICIÓN DE LAS PLACAS SOLARES	28

1. DATOS GENERALES

1.1. Titular

Nombre y apellidos: Ayuntamiento de Urdiain

CIF: P3124000E

1.2. Emplazamiento

Título del proyecto	Instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido en el Frontón de Urdiain
Provincia	Navarra
Código Postal	31810
Población	Urdiain
Localización del proyecto	Calle Elizazpi 9
Ubicación exacta del proyecto (Lat./Long.)	42.88832, -2.13589
Polígono	3
Parcela urbana	1035
Subárea	1
Unidad	1
Referencia catastral	310000000001661338ZS
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, en la tabla de abajo se muestran los datos de los puntos de suministro del Ayuntamiento de Urdiain que participarán en esta instalación de autoconsumo. Aparte de estos puntos de suministro también se abrirá un proceso participativo en Urdiain para que los diferentes puntos de suministro de los habitantes del pueblo también puedan participar en la instalación:

Nº	Nombre del titular	CIF	Punto de consumo	Dirección (31810 Urdiain)	CUPS
1	URDIAINGO UDALA	P3124000E	ESCUELA	Calle Elizazpi 1	ES 0198 0000 0000 0706 MZ
2	URDIAINGO UDALA	P3124000E	AYUNTAMIENTO	Calle Barrenkalde 24	ES 0198 0000 00001270 AO
3	URDIAINGO UDALA	P3124000E	CAMPOSANTO	Calle San Martinkalde SN	ES 0198 0000 0000 078 4DT
4	URDIAINGO UDALA	P3124000E	FRONTÓN	Calle Elizazpi 5 bis	ES 0198 0000 0000 0746 FP
5	URDIAINGO UDALA	P3124000E	BENTAKO ETXEA	Calle Bentalde 3 R	ES 0198 0000 0000 1260 YQ
6	URDIAINGO UDALA	P3124000E	ALUMBRADO PÚBLICO	Calle Kortela SN	ES 0198 0000 0000 0669 GT

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 **310000000001661338ZS**

Municipio **URDIAIN**

Cod. **240** Entidad **URDIAIN**

Expedida **23/1/2025**

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)	DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²)		USO, DESTINO O CULTIVO	AÑO CONSTR.
		Principal	Común		
3 1035 1 1	CL ELIZAZPI, 9 Bajo	946,00		FRONTON	1960



Imagen 2: Referencia catastral.

1.3. Consumo a alimentar

Los puntos de consumo a alimentar, por un lado, son los puntos de consumo de propiedad del Ayuntamiento con un consumo total anual de 94.000 kWh (extraído de las facturas eléctricas del último año) y diferentes puntos de suministros de los habitantes del pueblo o participantes de la Comunidad Energética. 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 132 paneles fotovoltaicos de 600 W y dos inversores solares de 40.000 W, conectados a un nuevo contador de generación (400V).

La superficie total de las placas es de 341 m². Las 132 placas están orientadas al suroeste (+12º), todas ellas con una inclinación aproximada de 20 grados con respecto a la horizontal. Los módulos presupuestados son los JAM72D40-600/MB de JA SOLAR, un panel monocristalino de 600 W.

Los dos inversores presupuestados son de la marca Huawei, serie SUN2000-40KTL-M3 de 40 kW de potencia nominal de salida (AC) a 400V. En total la instalación tendrá 80 kW de potencia nominal a la salida.

Estos inversores tienen 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, 4 de ellas de 16 placas (con potencia de 9.600 W, tensión en el punto de máxima potencia de 717,6 V e intensidad de 13,38 A) y los 4 restantes de 17 placas (con potencia de 10.200 W, tensión en el punto de máxima potencia de 762,45 V e intensidad de 13,38 A). Solo se utilizará una entrada de cada MPPT para la conexión de las placas.

Los inversores, que se colocarán uno al lado del otro, se ubicarán en una habitación interior en el suroeste del edificio, justo a la derecha en la entrada principal al frontón como se indica en la imagen de abajo. El cuadro de AC de fotovoltaica que albergará las protecciones de alterna para la unificación de ambos inversores y ambos cuadros de DC

se colocarán también alrededor del inversor. En el cuadro de DC se colocarán los fusibles para proteger las cadenas de placas conectadas a cada inversor y la protección magnetotérmica para proteger la salida alterna de cada inversor. En la imagen de abajo se puede ver la disposición de los equipos y cuadros en la pared de la habitación.



Imagen 3: Ubicación de la habitación de los inversores y disposición de equipos y cuadros.

El cableado desde el campo generador hasta el inversor se realizará por tubo rígido de PVC de 40 mm de diámetro debidamente anclado a la fachada. Para pasar tanto el cableado de la continua como los tubos por donde se hará la conducción al interior del cuarto de inversores se hará un pasamuros y se conectarán los cables a ambos inversores, primero pasando por los fusibles del cuadro DC. Dentro de la habitación donde se colocarán los inversores y los cuadros se instalará un Rejiband de 200x65 mm para la conducción del cableado.

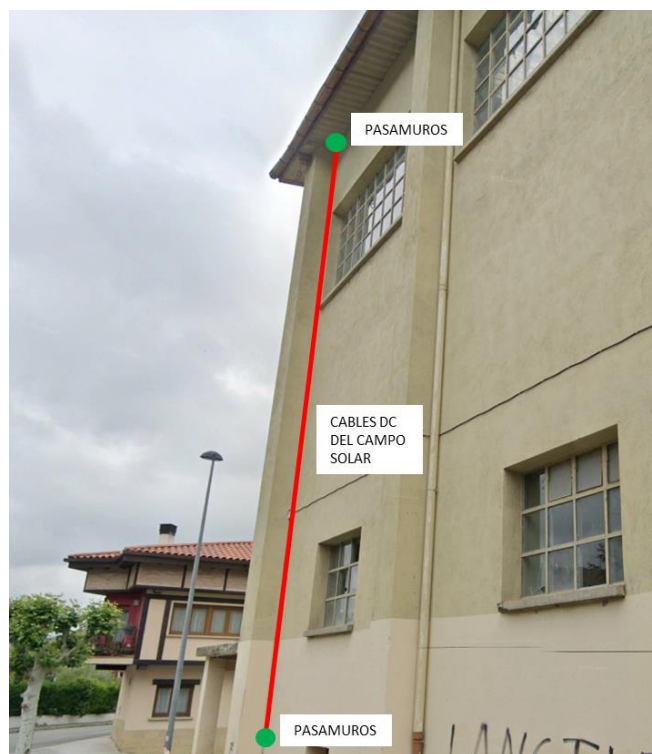


Imagen 4: Bajada con los cables de DC del campo solar.

Desde la salida de los inversores primero se protegerá la salida de cada inversor mediante un magnetotérmico y luego para hacer la unión o la conexión de ambos inversores en un cuadro metálico conectando ambos inversores a un interruptor automático de un calibre mayor y un relé diferencial. La salida de este segundo cuadro de AC se conectará al CPM de generación que se instalará justo al otro lado de la pared, en el exterior. Por otro lado, también se modificará la ubicación del CPM de consumo del edificio. Actualmente el contador de consumo se ubica en la fachada exterior de lado sureste del edificio, pero ahora se propone colocar una nueva caja de contador de consumo en la misma fachada, pero al lado del CPM de generación.

Desde la nueva CPM de consumo se echará una nueva acometida hasta la nueva ubicación del cuadro general del frontón, esta se colocará en el pasillo de acceso a los vestuarios del frontón.



Imagen 5: Ubicación de los equipos y trazado del cableado.

El cuadro general del frontón hoy en día se ubica en los baños del frontón. Este cuadro se quiere ubicar en otro lugar más seguro, donde los usuarios del frontón no puedan tener acceso a ella. Se plantea colocar este cuadro en el pasillo con escaleras al lado de los baños. Desde este pasillo existe un acceso a los vestuarios del frontón desde el interior del frontón y para acceder ha dicho pasillo hay una puerta con cerradura. Después de colocar el nuevo cuadro general en dicho pasillo, habrá que alargar o renovar los tendidos de cable que van a distintos puntos de consumo del frontón.



Imagen 6: Cuadro general de protecciones del frontón.

Esquema unifilar de la instalación fotovoltaica:

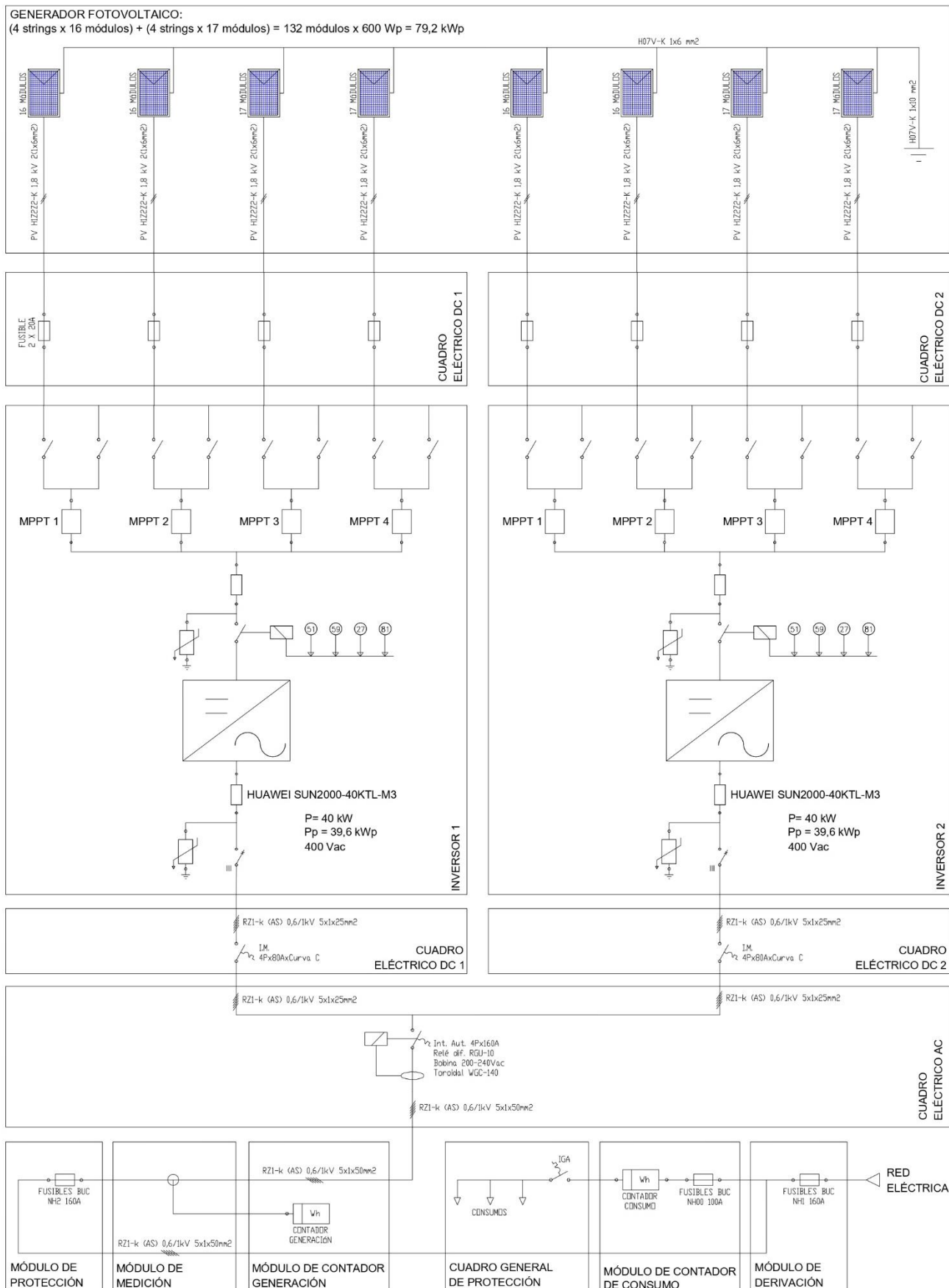


Imagen 7: Esquema unifilar.

4.1. Módulos fotovoltaicos

Harvest the Sunshine

605W







JAM72D40 MB

n-type Double Glass Bifacial Modules

Premium Cells

n-
Bycium+

16BB

MBB Half-Cell
Technology

26%

Up To

Cell Conversion
Efficiency

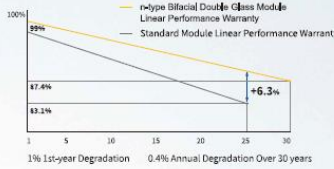
Premium Modules

Higher power
generation better LCOE

n-type with very
Lower LID

Better Temperature
Coefficient

Better low irradiance
response



1% 1st-year Degradation 0.4% Annual Degradation Over 30 years

12-year product warranty 30-year linear power output warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Quality system for PV module manufacturing






Imagen 8: Panel solar JA SOLAR JAM72D40-600/MB de 600W.

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Fabricante	JA SOLAR
Modelo	JAM72D40-600/MB
Potencia unitaria	600 W
Cantidad de módulos	132

Potencia pico total	79,2 kWp
Tipo de tecnología	Silicio monocristalino
Ubicación	Cubierta
Tipo de estructura	Coplanar
Orientación de las placas	+12º Suroeste
Inclinación de las placas	20º
Energía anual producida (PVGIS)	92.925,75 kWh/año

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Tensión a circuito abierto (Voc)	52,79 V
Corriente de cortocircuito (Isc)	14,04 A
Corriente de máxima potencia (Ipmp)	13,38 A
Tensión de máxima potencia (Vpmp)	44,85 V

DIMENSIONES	
Longitud	2.278 ± 2 mm
Ancho	1.134 ± 2 mm
Grueso	30 ± 1 mm
Peso	31,8 kg
Vida útil	25 – 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 a las grecas o trapecios de la cubierta mediante roscachapas o remaches. Para apoyar el perfil sobre las grecas de la cubierta se hará siempre encima de una cinta butílica con adhesivo (la cinta se pega a la parte alta de la greca y sobre ella se apoya el perfil).



Imagen 9: Perfil y cinta butílica.

En la siguiente foto pueden verse los perfiles montados sobre las grecas. La distancia entre anclajes es la indicada por el fabricante.



Imagen 10: Perfiles instalados sobre grecas.

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

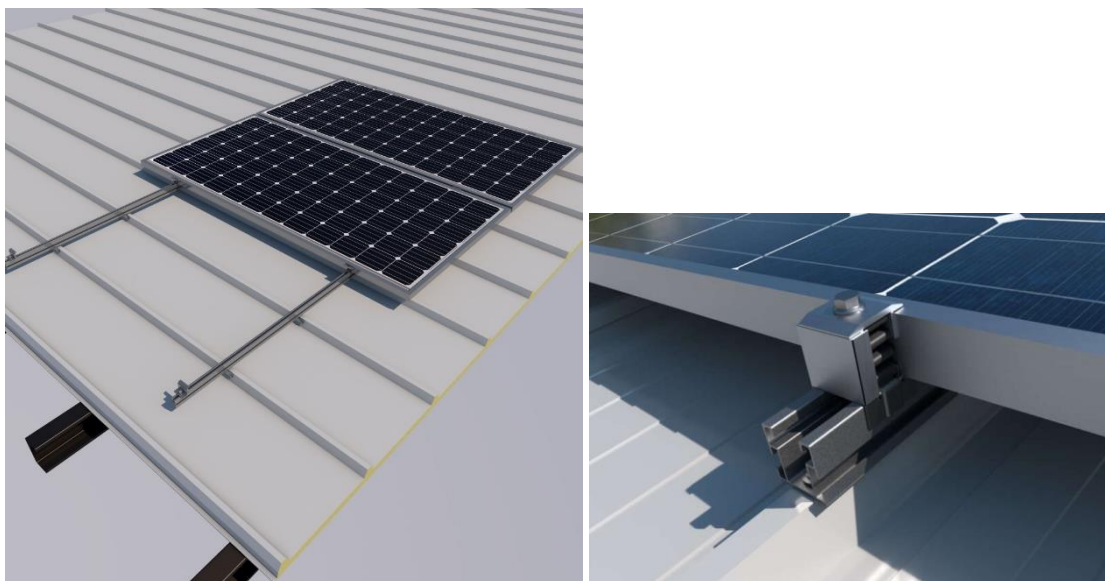


Imagen 11: Placas solares montadas sobre los perfiles y sujetas mediante grapas.

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. Inversores



Imagen 12: Inversores Huawei SUN2000-40KTL-M3.

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Fabricante	Huawei
Modelo	SUN2000-40KTL-M3
Cantidad de equipos	2
Potencia nominal unitaria	40.000 W
Potencia nominal total	80.000 W
Eficiencia máxima	98,7%

ENTRADA DC	
Máxima tensión	1.100 V
Mínima tensión	200 V

SALIDA AC	
Tensión nominal	400 Vac
Frecuencia nominal	50 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 instalarán fusibles en cada uno de los polos de cada string. Dichos fusibles serán específicos para fotovoltaica y de 20A y 1.000V (DC). Se utilizará un cuadro de una única fila de 18 módulos para cada inversor para colocar los 8 portafusibles y fusibles correspondientes a 4 strings de placas para cada inversor. En total se colocarán 16 portafusibles y fusibles repartidos en dos cuadros.

En el tramo de corriente alterna, se instalará un interruptor magnetotérmico de 4P 80A para cada inversor en los mismos cuadros de DC donde se colocarán los fusibles. Para hacer la unión de las salidas de ambos inversores y protegerlo se colocará un cuadro metálico de 400x300x210 mm donde se instalará un interruptor automático de 4P y 160A, relé diferencial RGU-10, bobina de emisión 200-240 Vac y un transformador

toroidal WGC-140. Estas protecciones harán garantizar la seguridad en la acometida desde el inversor hasta la CPM de generación.

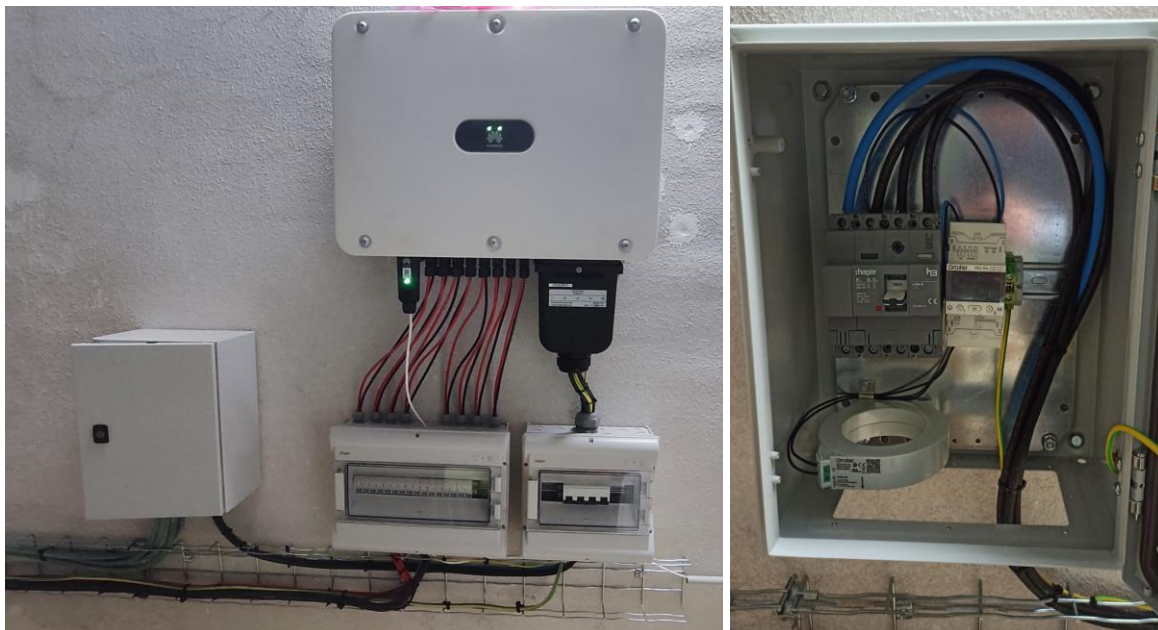


Imagen 13: Protecciones DC y AC de fotovoltaica.

Como se ha dicho anteriormente, se propone modificar la ubicación del CPM de consumo por la siguiente razón: actualmente la acometida para el frontón se coge de la red general de Electrasalte en Urdiain (1) que pasa por la primera arqueta de la imagen. De ese punto se conduce (2) dicha acometida hacia la segunda arqueta, pero a partir de ese punto la acometida se pierde bajo tierra (3) y esta recibido con hormigón, lo que hace muy difícil tirar de ese cable para modificar por uno de mayor sección. Como alternativa o solución a este problema se plantea instalar el CPM de consumo más cerca de esta segunda arqueta de la imagen y hacer una zanja desde la arqueta hasta la fachada más cercana del frontón y pasar un cable de mayor sección por el tubo que se introducirá en la nueva zanja.

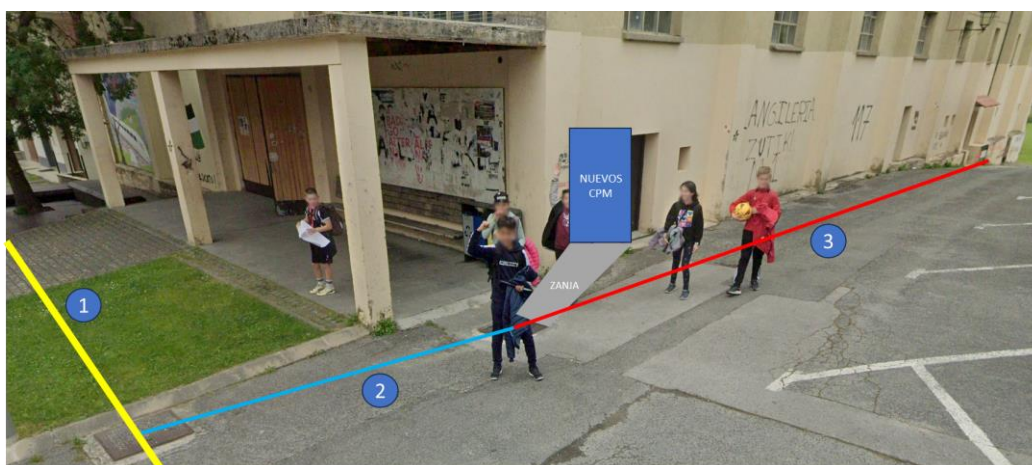


Imagen 14: Acometidas soterradas actuales de Electrasalte y nueva zanja.

En la imagen de arriba justo donde pone “Nuevos CPM” se colocarán el CPM de consumo (2 módulos) y el CPM de generación (3 módulos).



Imagen 15: Ubicación de las nuevas CPM.

La acometida de Electrasalte se conectará al módulo bajo de la caja de la izquierda (consumo), y de esos fusibles NH1 160A se hará la derivación por un lado hacia los fusibles NH00 100A de consumo del módulo de arriba, echando luego desde ese punto otra acometida hasta el cuadro general del frontón. Por otro lado, se hará otra derivación a los fusibles NH2 160A del módulo bajo de la caja de la derecha, conectando esta con la salida del inversor, pasando antes por el módulo medio de medición de la CPM de generación.

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 6,0 mm².

En cuanto al cableado de alterna, se han colocado cables individuales de 5x1x25 mm² para la salida de cada inversor y después de hacer la unión de ambos inversores en el interruptor automático se han instalado conductores de 5x1x50 mm² hasta la CPM de generación.

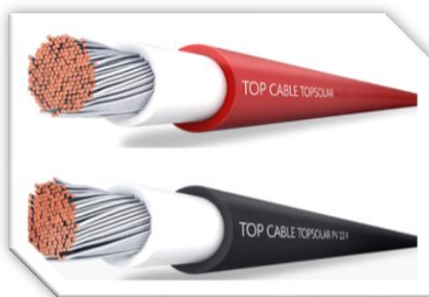


Imagen 16: Cableado solar.



Imagen 17: Conectores MC4.

4.5.1. Tensión nominal y caída de tensión admisible

La máxima tensión que se dará en la instalación fotovoltaica será de 717,6 V y 762,45 V en C.C. y 400 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 inversores 0,5 %

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

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

4.5.2. Puesta a tierra

La instalación fotovoltaica también se ha conectado a tierra, es decir, todas las partes metálicas de la instalación fotovoltaica se han conectado a la toma de tierra general del edificio (la estructura de las placas, inversor etc.). Dicha tierra está compuesta por un cable de cobre de 6 mm² (conexiones de tierra en la cubierta) y 10 mm² (bajada de la tierra de partes metálicas de la cubierta) en la parte de continua y 35 mm² en la parte de alterna, conectados a la toma de tierra general del edificio. Al medir la resistividad de dicha tierra se ha logrado un valor de 4Ω, por lo que cumple con la normativa.

4.6. Cálculo de la producción de energía

La estimación de la energía producida anualmente, será de 92.925,75 kWh/año.



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

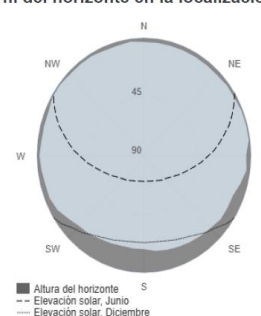
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 42.888,-2.136
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH3
 Tecnología FV: Cryst Sil Original
 FV instalado: 79.2 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

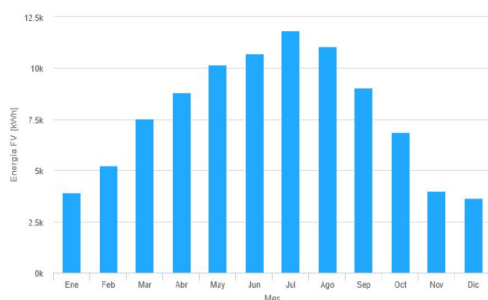
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 20 °
 Ángulo de azimut: 12 °
 Producción anual FV: 92925.75 kWh
 Irradiación anual: 1483.29 kWh/m²
 Variación interanual: 4056.21 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -3.06 %
 Efectos espectrales: 1.23 %
 Temperatura y baja irradiancia: -6.27 %
 Pérdidas totales: -20.9 %

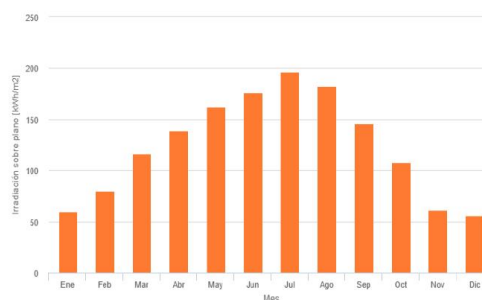
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



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	3933.8	59.7	853.1
Febrero	5255.9	79.6	1143.9
Marzo	7540.8	116.4	1436.6
Abril	8828.1	139.0	1282.4
Mayo	10159.4	162.0	1370.7
Junio	10717.3	176.2	966.3
Julio	11840.3	196.3	723.7
Agosto	11072.4	182.8	675.7
Septiembre	9042.7	145.9	604.4
Octubre	6859.5	107.8	710.9
Noviembre	4015.1	61.6	767.6
Diciembre	3660.5	55.8	679.9

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 18: Generación de las placas orientadas hacia el suroeste.

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.

$$92.808,42 \text{ kWh} \times 0,45 \text{ kg (CO}_2\text{)} / \text{ kWh} = 41.816,59 \text{ kg (CO}_2\text{)} \text{ al año}$$

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

$$92.808,42 \text{ kWh} \times 19/1.000 \text{ kWh/árbol} = 1.765 \text{ árboles al año}$$

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 20 céntimos por kWh. El precio de la energía vertida se estima en 7 céntimos por kWh. A ambos valores hay que sumarles el impuesto sobre la electricidad y el IVA.

Se estima que la energía autoconsumida gracias a las placas solares será de 13.938,86 kWh anualmente y se compensaran 78.986,89 kWh anualmente. Con esta información se realiza el siguiente calculo:

$$13.938,86 \text{ kWh/anuales} \times 0,20 \text{ €/kWh} \times 1,05 \times 1,21 = 3.541,86 \text{ €/año}$$

$$78.986,89 \text{ kWh/anuales} \times 0,07 \text{ €/kWh} \times 1,05 \times 1,21 = 7.024,70 \text{ €/año}$$

Con este retorno anual y teniendo en cuenta el coste de 58.612,25 € (IVA incluido), la inversión tiene un retorno simple de 5,5 años. Se estima que la vida útil de las placas fotovoltaicas es de 25-30 años.

$$\text{Ayuda FV} = \text{Presupuesto FV} \times 55\% = 58.612,25 \text{ €} \times 0,55 = 32.236,74 \text{ €}$$

Contando con la subvención de la presente convocatoria, el retorno se queda en 2,5 años, un retorno razonable teniendo en cuenta la vida útil estimada.

4.9. Descripción de los sistemas y metodología de control.

Gracias a los inversores 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 móvil con los datos de una instalación.

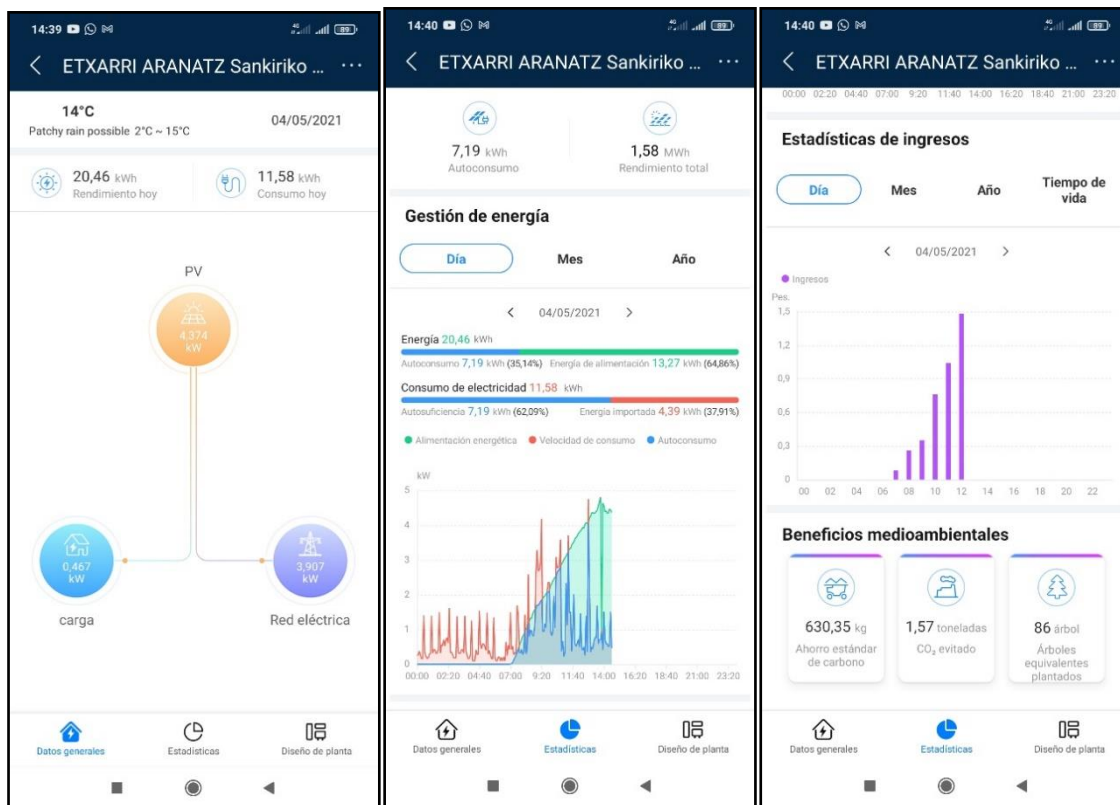


Imagen 19: Aplicación móvil de monitorización.

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 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. Además de estos datos la aplicación también mostrará los siguientes datos:

- 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)

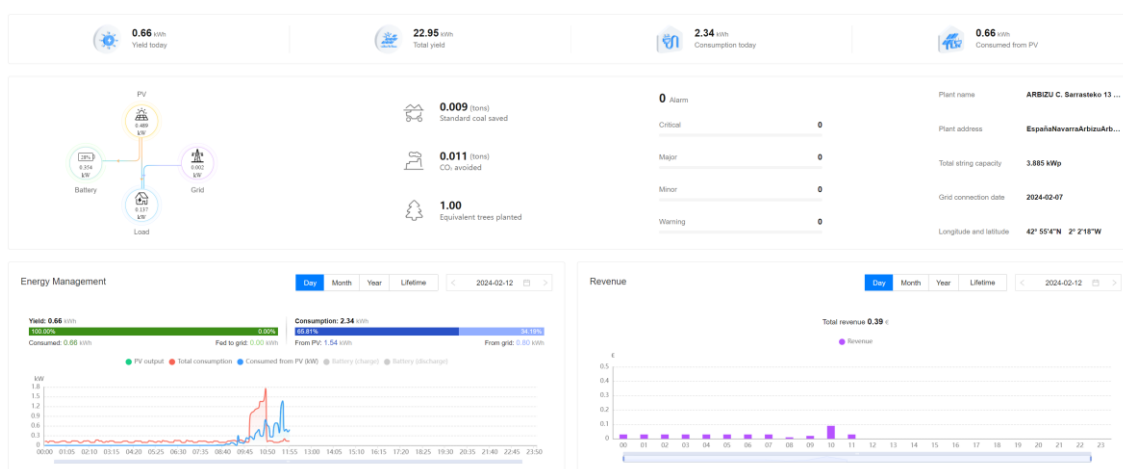


Imagen 20: Aplicación web de monitorización.

4.10. 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, ya que el personal de ESEKI ya ha realizado el curso de trabajos sobre cubiertas de material ligero. Se propone la instalación de una línea de vida provisional para cumplir los protocolos de riesgos laborales.

El tiempo o cronograma que ESEKI prevé 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 21: Cronograma de ejecución.



INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 79,2 kWp PARA AUTOCONSUMO COMPARTIDO

Polígono Zumurdiñeta 20
Etxarri Aranatz (Navarra), C.P. 31820
Telf.: 948 46 11 35
e-mail: eseki@eseki.com
Web: www.eseki.com

Nombre: Ayuntamiento de Urdiain
CIF: P3124000E
Dirección: Calle Barrenkalde 7, 31809 Urdiain (Navarra)
Telf: 948 56 29 93
Correo: udala@urdiain.eus

Nº Presupuesto: PRE-1157

Fecha: 03/02/2026

Descripción	Cantidad	Coste Unitario	Coste total
1- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	1	45.642,63€	45.642,63€
M.O. Y KM PROYECTO, DIRECCIÓN DE OBRA Y LEGALIZACIÓN	1	2.717,80€	2.717,80€
M.O. Y KM MONTAJE	1	11.068,47€	11.068,47€
M.O. Y KM PUESTA EN MARCHA	1	558,90€	558,90€
MATERIALES	1	27.639,93€	27.639,93€
- Módulo fotovoltaico:			
PANEL FOTOVOLTAICO 600W BIFACIAL Topcon Ntype JAM72D40-600/MB monocristalino 144 células	132	89,73€	11.843,83€
- Inversor:			
HUAWEI INVERSOR RED SUN2000-40KTL-M3 40KW 400V	2	2.544,51€	5.089,01€
HUAWEI ACCESORIO DONGLE 4G	1	143,60€	143,60€
- Estructura:			
PSE-C PERFIL DE ALUMINIO 3625 MM	96	21,23€	2.038,36€
ROLLO 10ML CINTA AD. BUTIL. COLL ALU 75MM USB	6	16,00€	96,00€
REMACHE 5,2X20 TREBOL ESTANCO + ARANDELA EPDM	500	0,30€	150,40€
KFR-SC GRAPA FIJACION RAPIDA	300	1,71€	514,32€
UNION PERFILES 200MM	90	1,06€	95,14€
GM-A- GALGA 30 MM	32	0,45€	14,34€
- DC:			
CAJA SUP. VECTOR VE IP65 1F 18M P.TRANSP	2	78,55€	157,10€
BASE FUSIBLE 10X38 1000VDC/EFH 10DC 25A	16	4,23€	67,76€
FUSIBLE CILINDRICO GPV 10X38 15A 1000VD	16	7,71€	123,29€
CABLE SOLAR 1X6MM NEGRO 1,5KVDC H1Z2Z2-K	650	1,14€	739,05€
CABLE SOLAR 1X6MM ROJO 1,5KVDC H1Z2Z2-K	650	1,14€	739,05€
CONECTOR MC4 4-6MM2 HEMBRA	16	2,06€	32,98€
CONECTOR AEREO MC4 4 -6 MM2 MACHO	16	1,55€	24,77€
- AC:			
ARMARIO 400X300X210	1	102,58€	102,58€
INTERRUPTOR AUT.C.MOLD. X16.X160 4P160A	1	301,37€	301,37€
RELE DIFERENCIAL RGU-10	1	163,08€	163,08€
BOBINA EMISION 200-240VAC	1	61,32€	61,32€
TRANSFORMADOR TOROIDAL WGC-140	1	309,47€	309,47€
MAGNETOTERMICO IV 80A C120-CURVA C	2	214,86€	429,73€
CABLE RZ1-K POLIOLEFINICA 1X50MM²	60	7,28€	436,91€
CABLE FLEXIBLE RV-K 0.6/1KV 1X25MM² CU	40	3,83€	153,10€
- Toma de tierra:			
CABLECILLO INSTALAC.REFOR.H07V-K 6 A/V	50	0,96€	48,14€
CABLECILLO INSTALAC.REFOR.H07V-K 10 A/V	100	1,59€	158,56€
- Conducciones:			
TUBO PVC M-40 GRIS ENCHUFABLE RIGIDO	100	2,42€	242,47€
TUBO FLEXIPLAS M40 GRIS	10	1,38€	13,81€
CURVA CORTA PVC 90° IP40 PARA TUBO M40 GRIS	10	2,08€	20,81€

Descripción	Cantidad	Coste Unitario	Coste total
MANGUITO RECTO PVC Ø40	30	1,84€	55,07€
BANDEJA HILO ZN BF2R 200X65 ENCHUFABLE	9	8,78€	79,04€
SOPORTE HORIZONTAL SENDZIMIR SCR-200	10	2,91€	29,15€
- Instalación de enlace:			
CMT-300E-MF MED.ID.C/REP TRI>300A (1734X698X240)	1	562,40€	562,40€
CAJA MEDIDA INDIVIDUAL CPM3-D/E4/*-CS-MP TRIF EMPOTR	1	352,74€	352,74€
FUSIBLE NH 2C 160A 500V GG	3	17,52€	52,56€
FUSIBLE NH1 160A	3	13,93€	41,78€
FUSIBLE NH00 GL 100A BUC	3	4,10€	12,29€
CABLE RZ1-K POLIOLEFINICA 4X35MM²	45	28,71€	1.292,15€
- Pequeño material:			
SIKAFLEX 11ØFC MARRÓN 300ML	5	6,09€	30,46€
PEQUEÑO MATERIAL	1	821,94€	821,94€
OTROS	1	3.657,53€	3.657,53€
Plataforma elevadora	10	68,49€	684,93€
Grúa	8	89,04€	712,33€
Visar proyecto	1	205,48€	205,48€
Visar dirección de obra	1	205,48€	205,48€
Inspección OCA	1	479,45€	479,45€
Hornacina y zanja para CPM	1	1.369,86€	1.369,86€
2- ADECUACION DE BT PARA FOTOVOLTAICA	1	2.797,25€	2.797,25€
M.O. Y KM PROYECTO, DIRECCIÓN DE OBRA Y LEGALIZACIÓN	1	372,60€	372,60€
M.O. Y KM MONTAJE	1	1.347,94€	1.347,94€
M.O. Y KM PUESTA EN MARCHA	1	186,30€	186,30€
MATERIALES	1	890,41€	890,41€
Acometida general	1	273,97€	273,97€
Acometidas secundarias	1	342,47€	342,47€
Pequeño material	1	273,97€	273,97€
Total (IVA no incluido)			48.439,88€

CONDICIONES

Validez de la oferta: 30 días

40% antes de pedir el material mediante recibo domiciliado.

60% al finalizar el montaje



PYME INNOVADORA

Válido hasta el 05 de marzo de 2026





		PROYECTO			
		Instalación fotovoltaica de autoconsumo en Urdaiain (79,2 kWp)			
		TÍTULO DEL PLANO			
		Campo solar			
		DESTINATARIO			
		Ayuntamiento de Urdaiain			
AUTOR:		Unai Aldasoro Imaz		FIRMA:	
TITULACIÓN:		Ingeniero de la energía			
TEC. REVISOR:		Beñat Araña Soraluze		FIRMA:	
UNIDADES:	MATERIAL:	FORMATO DE HOJA:	ESCALA:	FECHA:	Nº DE PLANO
		A4	1/200	02/02/2026	1