



Financiado por la  
Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



Ajuntament  de Terrassa

Àrea d'Economia, Finances,  
Serveis Generals i Govern Obert  
Servei de Patrimoni i Manteniment

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

Memoria Técnica

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

TITULAR: AJUNTAMENT DE TERRASSA





Financiado por la  
Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



Ajuntament  de Terrassa

Àrea d'Economia, Finances,  
Serveis Generals i Govern Obert  
Servei de Patrimoni i Manteniment

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

I. MEMORIA.....	5
1.0. Antecedentes.....	6
1.1. Titularidad y objeto.....	7
1.2. Normativa aplicable.....	8
1.3. Emplazamiento de la instalación.....	11
1.4. Descripción general del proyecto.....	13
1.4.1. Descripción general.....	13
1.4.2. Régimen de comunicación ambiental.....	18
1.5. Campo fotovoltaico. Características.....	20
1.5.1. Características de los paneles fotovoltaicos.....	20
1.5.2. Montaje del campo sobre cubierta.....	22
1.5.3. Conexión del lado de continua.....	23
1.5.4. Cajas de conexión CC.....	25
1.5.5. Características inversor.....	25
1.6. Tensiones corriente alterna.....	26
1.6.1. Características inversor.....	26
1.6.2. Conexión del inversor al contador y caja de derivación.....	31
1.7. Monitorización.....	32
1.8. Conexión a red.....	32
1.8.1. Conexión de la instalación a la red interior.....	32
1.9. Cuadros y protecciones.....	35
1.9.1. Otras protecciones.....	36
1.10. Protección anti-vandalismo.....	36
1.11. Ahorro emisiones CO2.....	37
1.12. Seguridad contra incendios.....	37
1.13. Plan de obra previsto.....	37
1.13.1 Organización de las obras.....	37
1.13.2 Medidas para minimizar las afectaciones de las obras a terceros y al entorno.....	38
1.13.3 Medidas medioambientales adoptadas para la ejecución de las obras.....	38
1.14 Plazo de ejecución y garantía.....	38
1.15 Presupuesto.....	38
1.16 Control de calidad.....	38
1.17 Clasificación del contratista.....	39
1.18 Control de ejecución en obra.....	39
1.19 Marcas y casas comerciales.....	39

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

1.20. Puesta en servicio.....	40
1.20.1. Verificaciones y pruebas de funcionamiento.....	40
1.21. Mantenimiento y operación de la instalación.....	41
1.22. Libro de incidencias.....	42
1.23. Garantías de calidad (marcado CE).....	42
1.24. Pliego de condiciones técnicas.....	44
II. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS FOTOVOLTAICA.....	55
2.1. Criterios para el cálculo de las secciones de los cables conductores.....	55
2.1.1. Cálculo de la sección de los conductores de corriente continua.....	55
2.1.1.1. Tramos de los strings a inversores.....	55
2.1.2. Cálculo de la sección de los conductores de corriente alterna.....	58
2.1.3. Cumplimiento de la cdt en el lado de corriente continua.....	62
2.1.4. Cumplimiento de la cdt en el lado de corriente alterna.....	62
2.1.4. Cumplimiento de la cdt total.....	62
III. PRESUPUESTO.....	64
1. MEDICIONES.....	65
2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	66
IV. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	67
V. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RESIDUOS.....	75
1. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	75
2. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	82
VI. ANEXO I - PLANOS.....	87
VII. ANEXO II – FICHAS TÉCNICAS.....	88
VIII. ANEXO III – SIMULACIÓN DE PRODUCCIÓN.....	89



Financiado por la  
Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



Ajuntament  de Terrassa

Àrea d'Economia, Finances,  
Serveis Generals i Govern Obert  
Servei de Patrimoni i Manteniment

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

## **I. MEMORIA**

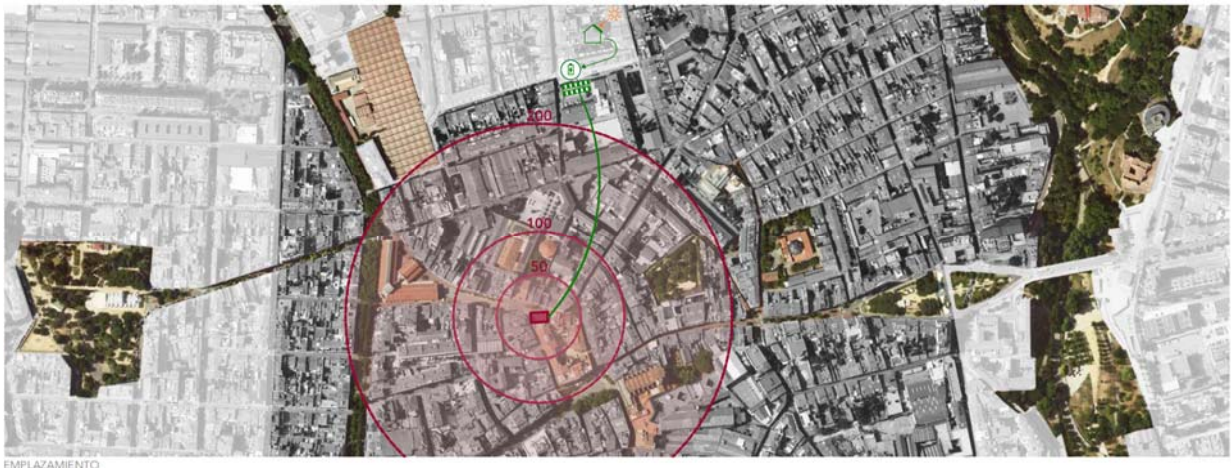
**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

## Memoria Técnica

### 1.0. Antecedentes

La actuación de rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa se completa con esta segunda fase que corresponde con los trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria mediante la instalación de placas fotovoltaicas, de forma que el edificio pueda ser abastecido de energía limpia y renovable.

Dado que se trata de un edificio catalogado y no está permitida la instalación de placas en la cubierta del propio edificio, la instalación se realiza en un emplazamiento cercano al edificio en cuestión, en concreto en la cubierta del edificio de titularidad municipal situado en la calle Pantà 20, a menos de 300 m de distancia respecto del Antic Ajuntament.



Con esta instalación de placas fotovoltaicas, se puede abastecer el edificio Antic Ajuntament, objeto de la intervención de rehabilitación, y tener una mejora de su eficiencia energética superior al 50%, contribuyendo a disminuir la dependencia del consumo de energía primaria no renovable, permitiendo un consumo limpio y sostenible.

El edificio donde se instalan las placas es un equipamiento municipal con uso administrativo, que consta de planta baja y dos plantas piso con acceso en la calle de Pantà 20. La cubierta del edificio es a dos aguas, quedando una de ellas, orientada a sur con una pequeña inclinación a este. Es en esta parte la cubierta donde se instalarán las placas fotovoltaicas.

La intervención de rehabilitación del edificio del Antic Ajuntament de Terrassa, es objeto de la subvención de los Fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

En el presente documento se describen las condiciones técnicas y económicas de los diferentes elementos de la instalación de generación para auto-consumo colectivo con compensación de excedentes.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

## **Memoria Técnica**

En este caso, y dado el marco normativo actual, la instalación fotovoltaica se ejecutará en régimen autoconsumo colectivo con compensación de excedentes, de manera que la energía eléctrica generada se consumirá por el propio edificio de l'Antic Ajuntament, en el porcentaje establecido según contrato. En el caso de existir excedentes, estos serán evacuados a la red exterior y compensados en la factura eléctrica.

El objetivo principal de la instalación proyectada es la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables para poder abastecer parte del consumo del Antic Ajuntament. A la vez, esta instalación pretende reducir la factura eléctrica y hacer un equipamiento más competitivo al reducir su dependencia energética.

Este proyecto ha sido diseñado siguiendo las máximas pautas y criterios posibles de sostenibilidad, tanto en la elección de la solución proyectada como la elección de los materiales y los elementos utilizados. Para la ejecución del presente proyecto siempre se ha considerado como primer condicionante una serie de criterios que garantizan una máxima sostenibilidad tanto de ejecución de la obra como del uso y mantenimiento posterior a esta.

En cualquier caso, el contratista adjudicatario de la obra tendrá que hacer un replanteo in situ antes del inicio de ejecución.

### **1.1. Titularidad y objeto**

Este proyecto ha sido diseñado por Francisco Urdániz del Río, titulado en ingeniería técnica industrial, con domicilio en la Carretera de Sant Cugat, núm. 63, Planta 2ª, Oficina 24 de Rubí, colegiado número 16720 del Ilustre Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona.

#### **TITULAR DE LA INSTALACIÓN**

AJUNTAMENT DE TERRASSA

C/ Raval Montserrat, 14

08221 Terrassa (Barcelona)

C.I.F. P0827900B

El objeto de este proyecto es la descripción y cálculo de todos los elementos que componen la instalación fotovoltaica para autoconsumo de 25 kW (26,7 kWp) para el edificio Antic Ajuntament situado en el Raval de Montserrat nº13 y que se ubicará sobre la cubierta del edificio situado en c/ Pantà 20, 08221 Terrassa (Barcelona).

El objeto final de la instalación es el autoconsumo de la energía generada. El edificio Antic Ajuntament de Terrassa tendrá, una vez finalizada la implantación de placas fotovoltaicas como resultado de su rehabilitación, un consumo de energía primaria no renovable prevista de 65,04 Kwh/m2·año, consiguiendo una calificación energética A.

“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.

## Memoria Técnica



## 1.2. Normativa aplicable

Para la redacción del presente Proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Ley 54/97, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- 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 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, en su artículo 9, define el autoconsumo como el consumo de energía eléctrica proveniente de instalaciones de generación conectadas en el interior de una red de un consumidor o mediante una conexión directa.
- 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 244/2019, en el que se especifica que los equipos de inyección cero que se instalen en plantas fotovoltaicas acogidas a este RD, deben cumplir con la normativa UNE-EN ISO/IEC 17025, en la que se detalla el tiempo máximo de corte en caso de falta de tensión en la red, reduciéndolo sensiblemente respecto al tiempo de respuesta de los sistemas habituales.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.

- Real Decreto 1110/2007 del 24 de agosto, aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida en el sistema eléctrico.
- Real Decreto 1433/2002, de 27 de diciembre, por lo que se establece los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en régimen especial.
- Real Decreto 1663/2000, del 29 de septiembre, sobre la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Condiciones técnicas que deben cumplir las instalaciones fotovoltaicas para la conexión a la red de distribución de la Compañía Distribuidora.
- Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones conectadas a red del IDAE de octubre de 2002.
- Normas UNE sobre instalaciones fotovoltaicas.
- Normas UNE 21123, 21030 y UNE HD 603-5N para cables según el uso a la intemperie, al aire o enterrados.
- Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo (incluido el DB SI de seguridad en caso de incendio).
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo (L31 / 95).
- Ley 3/1998, de 18 de marzo, por la que se aprueba el Reglamento general de desarrollo de la Ley 3/1998.
- Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre la producción de energía eléctrica para instalaciones de fuentes abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración.
- Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- NTE / IEP. Norma tecnológica del 24 de marzo de 1973 para instalaciones eléctricas de puesta a tierra.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA.
- Condiciones impuestas por los organismos públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecuta la obra.



Financiado por la  
Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



Ajuntament  de Terrassa

Àrea d'Economia, Finances,  
Serveis Generals i Govern Obert  
Servei de Patrimoni i Manteniment

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

### **Memoria Técnica**

El contenido de esta memoria valorada cumple las prescripciones del artículo 233 y siguientes de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, adecuándose a lo dispuesto en los artículos 24 y siguientes del Decreto 179/1995 de 13 de junio por el que se aprueba el Reglamento de obras, actividades y servicios de las entidades locales y al contenido mínimo de la memoria valorada de obras definido en el artículo 235.1 del Decreto legislativo 2/2003, de 28 de abril por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley municipal y de régimen local de Catalunya.

La normativa citada en la memoria valorada se entenderá que es la que está en vigor actualmente y que, si ha habido cambios legislativos, se entenderá sustituida por la regulación posterior vigente.

De conformidad con el artículo 12 del Decreto 179/1995 de 13 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de obras, actividades y servicios de los entes locales, estas obras son calificadas de Obras complementarias de instalaciones.

De acuerdo con el arte. 37.6 del mismo reglamento para las obras de conservación y de mantenimiento, reparaciones menores o meras instalaciones complementarias en los edificios de los entes locales es suficiente con que el órgano competente de la corporación apruebe la documentación a que se refieren los artículos 34 y 35 de este reglamento. Como consecuencia, en este caso, no será preceptivo someter esta memoria valorada a información pública.

Según la ley LCSP los poderes adjudicadores tratarán a los operadores económicos con igualdad y sin discriminaciones, y actuarán de forma transparente y proporcionada, por exigencia del artículo 18.1 de la Directiva 2014/24/EU del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre contratación pública.

En consecuencia se avisa y notifica de que cualquier casa comercial, marca o prescripción técnica presente en la memoria valorada podrá ser cambiada y/o sustituida para cualquiera similar o equivalente que cumpla los mismos requisitos técnicos definidos en este proyecto. A petición de la dirección de obra se entregarán todos los certificados, homologaciones y documentos necesarios para documentar y acreditar el material presentado.

“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.

## Memoria Técnica

### 1.3. Emplazamiento de la instalación

La instalación fotovoltaica de potencia 25 kW (26,7 kWp) se instalará de forma permanente sobre cubierta inclinada en una zona habilitada para este fin.

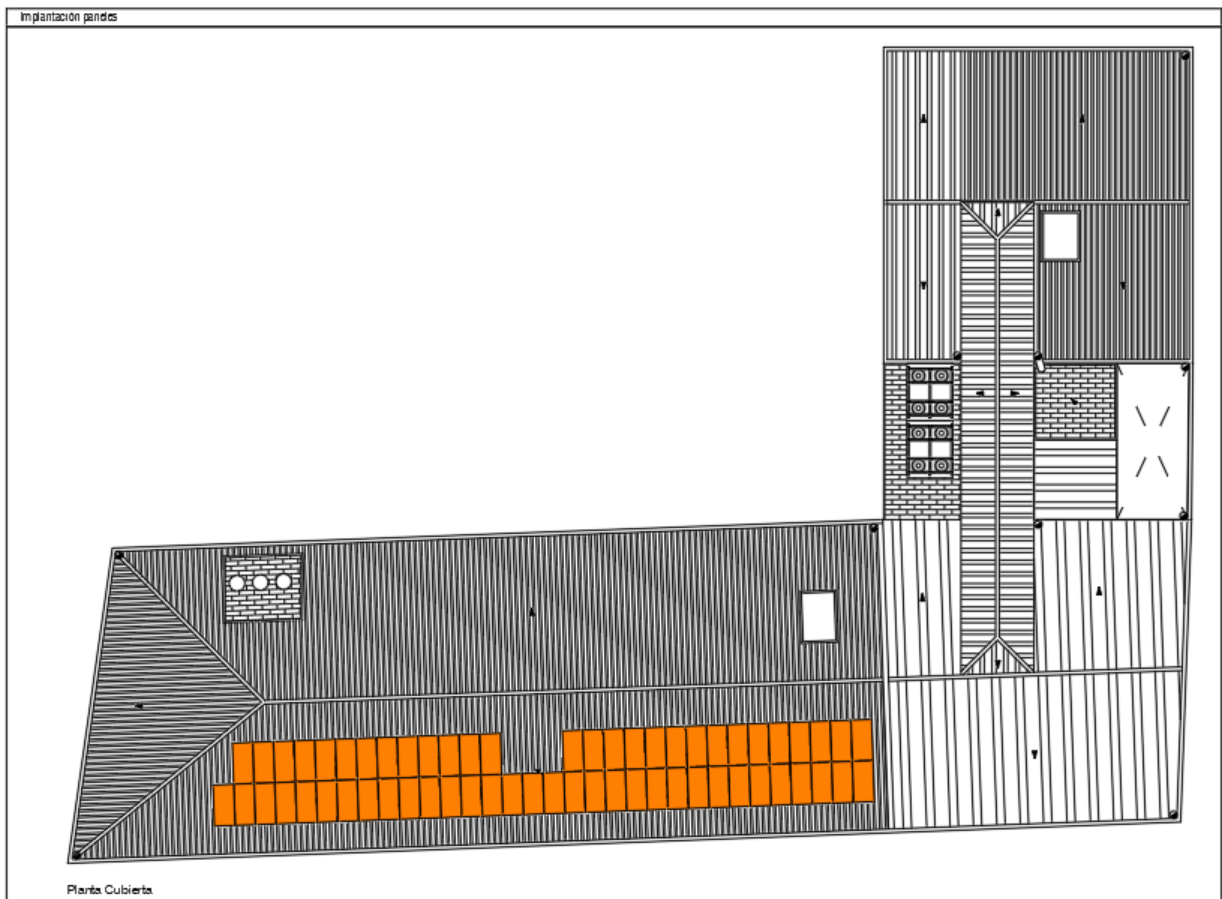


Figura 1. Disposición física de la zona habilitada donde irán ubicadas las placas fotovoltaicas.

En la figura 1 aparte de la zona habilitada para la instalación fotovoltaica, se muestra la disposición óptima de los paneles, teniendo en cuenta el espacio disponible y las sombras existentes para una mayor producción.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**


**Memoria Técnica**

El emplazamiento donde está ubicado el edificio presenta una altitud respecto al nivel del mar de 286 m. Sus coordenadas geográficas son:

- Coordenadas: X: 417517.42 Y: 4601967.99
- Referencia catastral: 7622516DG1072B0001IB
- CUPS: ES0031405297937003JX0F


La zona habilitada para la instalación de los paneles es una cubierta de teja inclinada. Se utilizará una estructura coplanar para la colocación de los paneles. La inclinación de la cubierta es de 17°. La dirección de los paneles viene dada por la propia orografía, de manera que para un mayor aprovechamiento del espacio los paneles tendrán un azimut de -13° equivalente a la orientación de la zona.

**02V** Soporte coplanar continuo con salvatejas





Componentes del Kit



Tejas compatibles con la fijación

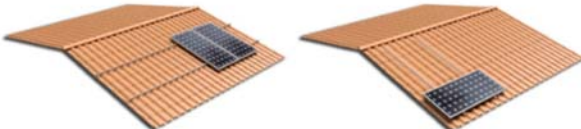


Menú Principal

Coplanar para cubiertas de teja

Especificaciones	
Superficie de instalación	
Superficie de anclaje	
Tamaño máximo del panel	Sistema Kit: 2279x1150 Sistema PS: 2400x1350
Espesor del panel	de 30 a 45 mm
Kits disponibles	1 - 6 módulos
Sistema de unión de kits	S15
Tomillería de anclaje	No incluido
Velocidad del viento	Hasta 150 km/h (ver documento de velocidades del viento)

Ejemplos de instalación



Periferia: Aluminio EN AW 6005A,T6

Tomillería: Acero inoxidable A2-70

Ficha técnica

Figura 2. Estructura metálica

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

## Memoria Técnica

### 1.4. Descripción general del proyecto

#### 1.4.1. Descripción general

El generador fotovoltaico estará formado por módulos fotovoltaicos monocristalinos integrados en las estructuras metálicas habilitadas, mediante solución constructiva adecuada para la integración de estos según el tipo de cubierta.

La instalación generadora objeto del presente proyecto pretende acogerse al régimen jurídico establecido en el Real Decreto 244/2019. Bajo este Real Decreto el autoconsumo podrá clasificarse en individual o colectivo en función de si se trata de uno o varios consumidores los que estén asociados a las instalaciones de generación. En el caso de autoconsumo colectivo todos los consumidores participantes que se encuentren asociados a la misma instalación de generación deberán pertenecer a la misma modalidad de autoconsumo y deberán comunicar de forma individual a la empresa distribuidora como encargado de la lectura, directamente o a través de la empresa comercializadora, un mismo acuerdo firmado por todos los participantes que recoja los criterios de reparto, en virtud de lo recogido en el anexo I.

Los requisitos para pertenecer al autoconsumo compartido son:

- La distancia máxima entre la planta fotovoltaica y cada uno de los participantes debe ser como máximo de 500 metros.

La planta está formada por un sistema generador fotovoltaico y dos inversores que serán los encargados de inyectar la energía eléctrica a la red interior, por el sistema de soporte del generador fotovoltaico y por el conjunto de elementos complementarios (conducciones, protecciones eléctricas, elementos de medida, sistemas de interconexión) tal como se establece en el Real Decreto 1663/2000, la Resolución del 31 de mayo de 2001, el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión y el RD 900/2015, siempre teniendo en cuenta las derogaciones del mismo que contempla el RDL 15/2018 y el RD 244/2019.

El generador fotovoltaico consta de un total de 60 módulos de la marca Longi, modelo LR4-72HPH 445 o equivalente, donde cada módulo tiene una potencia unitaria de 445 Wp. Así pues, el campo fotovoltaico tiene una potencia total de pico de 26.7 kWp.

El campo fotovoltaico está formado por la agrupación mixta (serie y paralelo) de los módulos fotovoltaicos, es decir, el generador fotovoltaico estará formado por un conjunto de paneles en serie o strings conectados a cajas de protección y de estas al inversor. En este caso, existirán 4 strings de 15 paneles. Los strings del inversor irán conectados a una caja de protección y de esta al inversor. En esta caja se colocarán los fusibles para la protección pertinente de los cables de corriente continua procedentes de cada string. El sobretensiones está incluido en cada inversor.

La configuración del generador fotovoltaico se ha realizado teniendo en cuenta las características eléctricas de los inversores de la instalación, de tal manera que el rango de tensiones e intensidades suministradas por el generador conectado al inversor se adecue a sus tensiones máximas y mínimas del lado de continua, así como su intensidad nominal.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

	Nº módulos serie	Nº módulo paralelo	Nº total módulos	Inclinación	Azimut	potencia total kWp
Inversor 20 kW	15	4	60	17°	-13°	26,7

*Tabla 1. Resumen de las características del campo fotovoltaico.*

Los inversores, encargados de la transformación de la corriente continua proporcionada por el generador fotovoltaico en corriente alterna para el autoconsumo, serán de la marca Fronius (o equivalente), correspondiente a los modelos trifásicos de 20kW nominales, que dispone de 2 MPPT (Maximum Power Point Tracker) independientes que ayudan a maximizar la potencia de generación.

De cada uno de los strings salen dos cables conductores (positivo y negativo) que van a parar a las cajas de protección correspondientes. El cable utilizado es del tipo S1ZZ, de la marca comercial TECSUN y está indicado para instalaciones de generación eléctrica basada en energía solar fotovoltaica, para ser instalados tanto en interior como exterior y tanto en instalación fija como móvil. La sección de los conductores citados anteriormente será de 6 mm<sup>2</sup> entre los strings.

Como hemos comentado anteriormente, se colocará 1 caja de protección antes del inversor. De la caja saldrán los cables conductores (positivo y negativo) que irán conectados al inversor. El cable utilizado es del tipo S1ZZ, de la marca comercial TECSUN y está indicado para instalaciones de generación eléctrica basada en energía solar fotovoltaica, para ser instalados tanto en interior como exterior y tanto en instalación fija como móvil. La sección de los conductores citados anteriormente será de 6 mm<sup>2</sup> (estas secciones se pueden comprobar en el apartado de cálculos justificativos).

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

**Main results**

**System Production**

Produced Energy

41.12 MWh/year

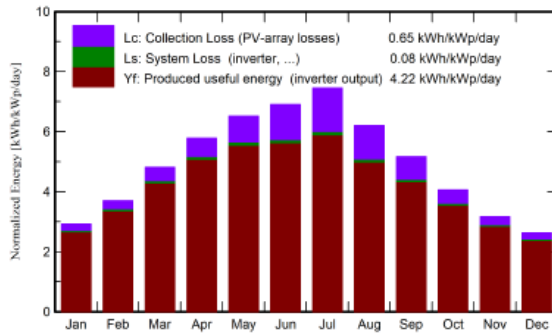
Specific production

1540 kWh/kWp/year

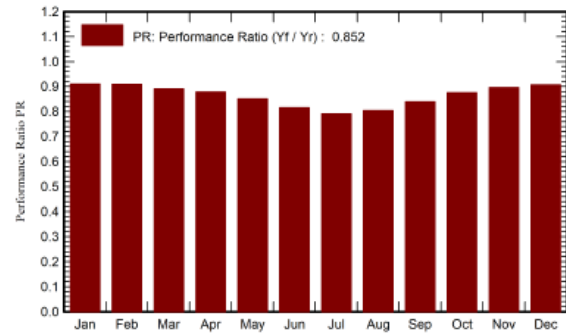
Performance Ratio PR

85.24 %

**Normalized productions (per installed kWp)**



**Performance Ratio PR**



**Balances and main results**

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	70.0	22.53	7.51	90.5	87.0	2.245	2.201	0.910
February	86.1	30.60	8.51	103.5	100.3	2.563	2.513	0.909
March	133.2	47.29	11.62	149.3	145.8	3.622	3.552	0.891
April	163.3	67.57	13.70	173.5	169.6	4.153	4.074	0.879
May	197.3	82.23	17.83	202.1	197.7	4.679	4.591	0.851
June	205.4	77.54	22.00	207.1	202.7	4.597	4.510	0.816
July	227.2	70.13	24.22	231.0	226.1	4.977	4.884	0.792
August	183.2	68.14	24.19	192.4	188.5	4.212	4.133	0.804
September	141.9	49.42	20.41	154.9	151.2	3.539	3.471	0.839
October	107.8	39.80	17.37	125.7	122.3	2.998	2.940	0.876
November	75.5	25.82	11.66	95.3	91.6	2.326	2.281	0.897
December	61.2	20.28	8.00	81.4	77.7	2.009	1.969	0.907
Year	1652.1	601.34	15.63	1806.7	1760.5	41.922	41.119	0.852

**Legends**

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

Figura 3. Simulación de producción

“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.

Memoria Técnica

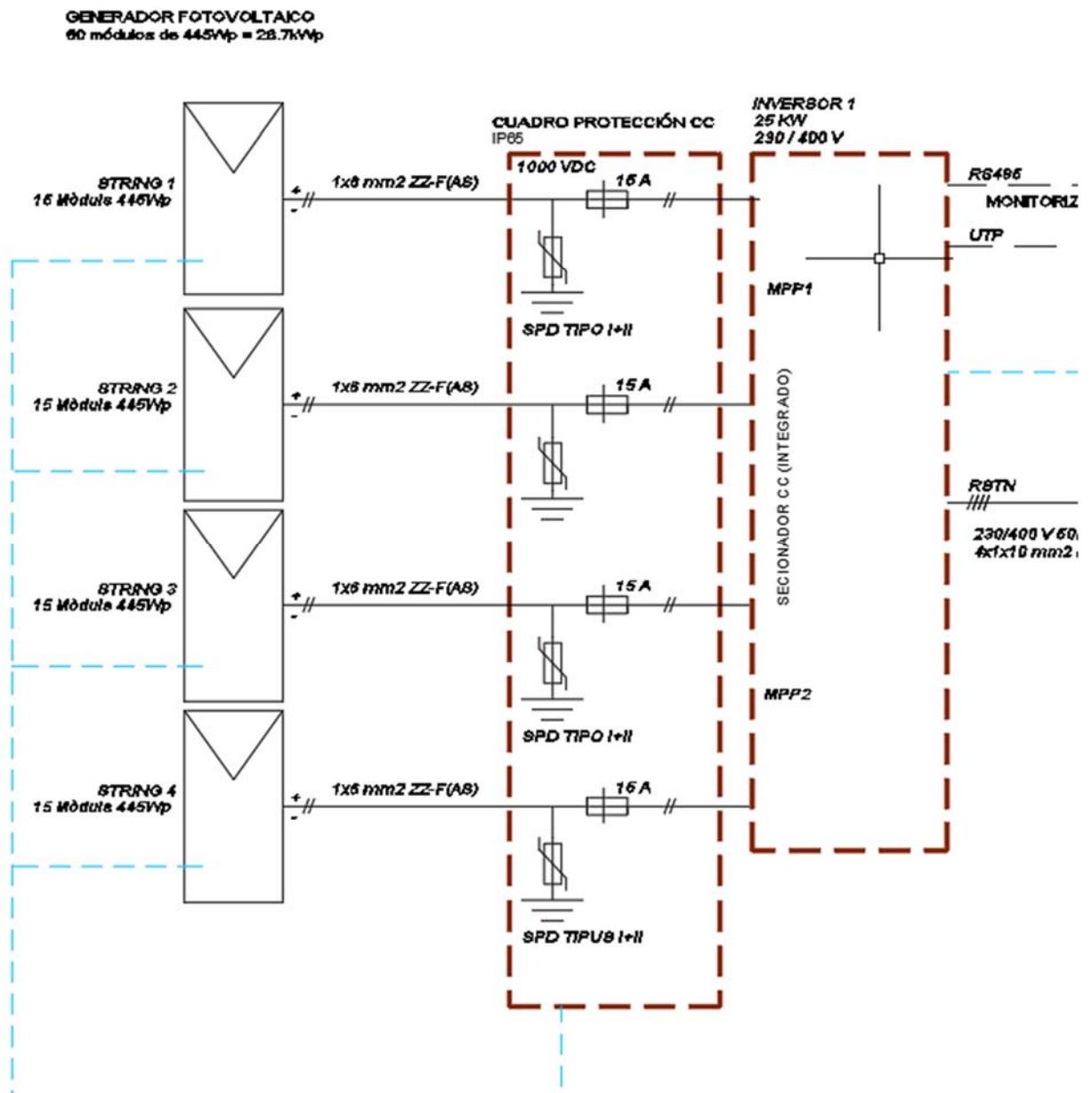


Figura 4. Esquema de conexión del lado de corriente continua del inversor

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

Del lado de corriente alterna, del inversor salen los cables conductores unipolares (inversor trifásico), tipo RZ1-K 0.6 / 1 kV flexible, hacia la caja de conexión de alterna que incorpora diferentes elementos de protección.

Estos conductores serán de una sección igual a 10 mm<sup>2</sup> para el inversor Fronius de 25 kW (o equivalente). Todos los cables estarán protegidos por tubos corrugados/bandeja.

Tanto el inversor como el cuadro de protecciones de alterna y de continua se colocarán en la planta tercera, tal como se indica en los planos. Se colocarán colgados en una pared y la distribución del cableado será mediante bandeja anclada a pared.

Se colocará un interruptor magneto térmico que protegerá la línea procedente del inversor con una intensidad nominal de 40 A tetrapolar curva C y un interruptor diferencial de intensidad 40A.

El conductor que sale del cuadro CA tendrá una sección igual a 10 mm<sup>2</sup>. Del cuadro CA se conecta la instalación fotovoltaica al CGBT del edificio, situado en la planta baja del edificio (ubicación detallada en los planos). En caso de no haber suficiente espacio en el CGBT de la planta baja, se colocará un armario auxiliar que albergará un magnetotérmico de 40 A y el smartmeter de la instalación fotovoltaica. El recorrido hasta CGBT o cuadro auxiliar, se hará mediante tubo o bandeja anclada a pared, por el hueco existente entre pilares de fachada desde la planta tercera hasta planta baja.

Con el objetivo de controlar la producción de energía eléctrica de la planta que es inyectada para autoconsumo, el correcto funcionamiento de la misma y para facilitar el mantenimiento, el sistema fotovoltaico dispondrá de un equipo de seguimiento que será el responsable de la telemedida y registro de los datos de las diferentes magnitudes eléctricas de la planta. El cerramiento dónde se coloque el inversor estará accesible los 365 días del año por la empresa instaladora que realizará el respectivo mantenimiento.

“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.

Memoria Técnica

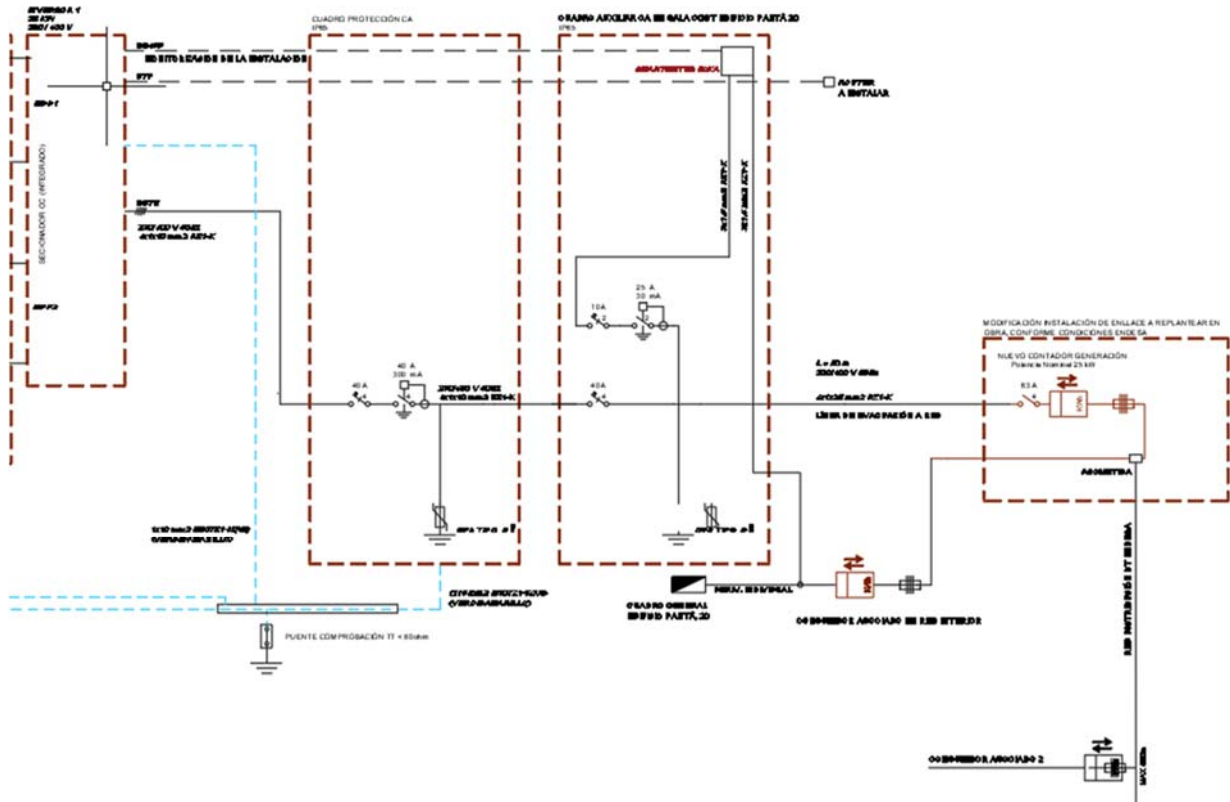


Figura 5. Esquema de conexión del lado de corriente alterna

1.4.2. Régimen de comunicación ambiental

Análisis del proyecto

La instalación fotovoltaica de potencia 26,7 kWp se instalará de forma permanente en la cubierta del edificio, en una zona habilitada para este fin.

El emplazamiento está situado dentro de la parcela, y sus coordenadas geográficas son:

- Coordenadas: X: 417517.42 Y: 4601967.99
- Referencia catastral: 7622516DG1072B00011B
- CUPS: ES0031405297937003JX0F

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

La instalación irá integrada en el espacio, con una potencia total instalada de 26,7 kWp. El número total de paneles será de 60, ocupando una superficie total aprox. de 150 m<sup>2</sup>. La instalación estará formada por el conjunto generador, protecciones y 1 inversor Fronius ECO 25.0-3-S (o equivalente) de 25 kWn.

En cuanto a la obra civil, teniendo en cuenta que la zona habilitada está suficientemente condicionada para su fin, sólo se debe tener en cuenta la instalación de la estructura de soporte de los paneles.

*Análisis de alternativas*

La forma y el tipo de instalación se adecuan a los condicionantes presentados por la zona, tratando de conseguir el máximo rendimiento energético posible.

La implantación de paneles solares fotovoltaicos en este emplazamiento supone introducir un nuevo uso (generación energética), a una superficie existente. Sin embargo, los impactos ambientales que se puedan ocasionar debidos a la construcción de la instalación solar fotovoltaica en este emplazamiento, no se consideran significativos, ya que no afecta a la contaminación acústica ni emite gases contaminantes de ningún tipo durante su funcionamiento.

*Medidas preventivas, correctoras y compensatorias*

Las medidas principales que se tomarán son:

- No empleo a otros terrenos adyacentes a los del proyecto durante las obras.
- No realizar perforaciones ni anclajes en la cubierta, utilizando perfiles metálicos para la fijación de los paneles.
- En caso de afecciones accidentales fuera del ámbito del proyecto se adoptarán medidas correctoras y de restitución adecuadas.
- Control de la emisión de polvo durante las obras en caso de ser necesario.
- Adecuación del mantenimiento de la maquinaria utilizada durante las obras.
- Retirada y gestión de todos los residuos producidos durante la obra y la explotación de la instalación según lo dispuesto en la normativa vigente.
- Desmantelamiento tras la finalización de la actividad aplicando las mismas medidas preventivas correctoras a las de la fase de obras.

En cuanto a las radiaciones electromagnéticas que se puedan generar a consecuencia del proyecto, hay que decir que se tomarán las medidas preventivas oportunas para que no se superen los niveles de referencia establecidos por radiaciones electromagnéticas a la "Recomendación del Consejo Europeo" relativa a la limitación de la exposición de los ciudadanos a los campos electromagnéticos con frecuencias de 0 a 300 Hz.

“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.

## Memoria Técnica

### 1.5. Campo fotovoltaico. Características.

#### 1.5.1. Características de los paneles fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos utilizados son de la marca Longi LR5-72HPH (o equivalente). El módulo dispone de células solares monocristalinas. El embalaje del producto ha sido sometido a pruebas que demuestran el cumplimiento de la norma internacional Safe Transit Association (ISTA), estándar 2B.

Todas las especificaciones de la hoja informativa sobre el producto cumplen con la norma EN50380. La potencia nominal del módulo es de 540 Wp.



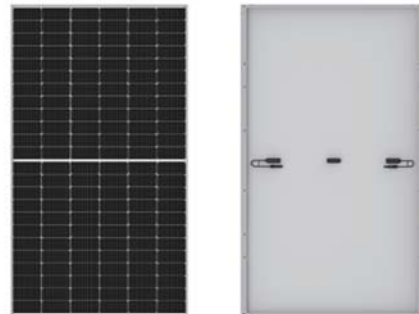
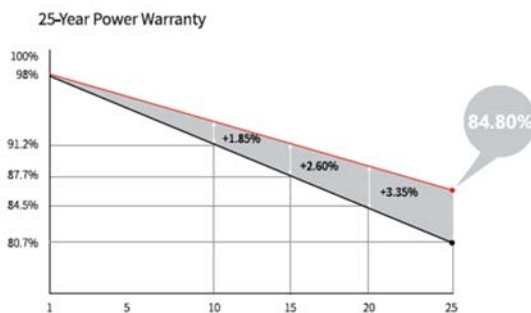
Figura 6. Módulo fotovoltaico.

Tal como se establece en el código técnico de la edificación (CTE) el módulo utilizado corresponde a las especificaciones UNE-ES 61215:1997 por módulos monocristalinos, es clase II y presenta un grado de protección mínimo de IP65.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

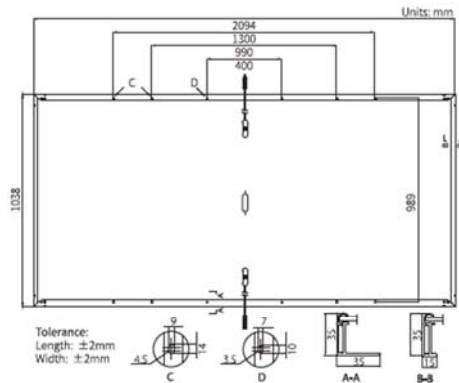
**Memoria Técnica**

**Additional Value**



**Mechanical Parameters**

Cell Orientation	144 (6×24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm <sup>2</sup> , +400, -200mm/±1400mm length can be customized
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	24.3kg
Dimension	2094×1038×35mm
Packaging	30pcs per pallet / 150pcs per 20' GP / 660pcs per 40' HC



**Electrical Characteristics**

Module Type	STC : AM1.5 1000W/m <sup>2</sup> 25°C		NOCT : AM1.5 800W/m <sup>2</sup> 20°C 1m/s		Test uncertainty for Pmax: ±3%					
	LR4-72HPH-445M	LR4-72HPH-450M	LR4-72HPH-455M	LR4-72HPH-460M	LR4-72HPH-465M	STC	NOCT	STC	NOCT	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	445	334.3	450	338.0	455	341.8	460	345.5	465	349.3
Open Circuit Voltage (Voc/V)	49.1	46.2	49.3	46.4	49.5	46.5	49.7	46.7	49.9	46.9
Short Circuit Current (Isc/A)	11.53	9.35	11.60	9.41	11.66	9.46	11.73	9.51	11.79	9.56
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	41.3	38.4	41.5	38.6	41.7	38.8	41.9	39.0	42.1	39.2
Current at Maximum Power (Imp/A)	10.78	8.70	10.85	8.75	10.92	8.81	10.98	8.86	11.05	8.91
Module Efficiency(%)	20.5		20.7		20.9		21.2		21.4	

**Operating Parameters**

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	20A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 1 or 2 IEC Class C

**Mechanical Loading**

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

**Temperature Ratings (STC)**

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.265%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.340%/°C

Tabla 2. Características eléctricas del módulo fotovoltaico en condiciones estándar (STC), 1000W / m<sup>2</sup>, AM 1.5 y temperatura del módulo de 25°C.

“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.

### Memoria Técnica

#### 1.5.2. Montaje del campo sobre cubierta.

Se adoptará una solución para la integración de los módulos sobre la cubierta. Se tomará para el estudio de orientaciones e inclinaciones la información obtenida de la primera visita al edificio. En función de las dimensiones de la zona habilitada para la instalación del generador fotovoltaico, se dispondrán el conjunto de strings a fin de reducir al mínimo el espacio ocupado, así como simplificar el montaje e instalación de los paneles.

El inversor Fronius Eco 25 tendrá conectados 4 strings de 15 paneles procedentes de la caja de protección de CC.

Estos paneles irán colocados sobre la cubierta con una estructura metálica coplanar salvateja, con inclinación de 17° según la inclinación de la cubierta, y no precisan de fijación con el suelo, minimizando la afectación sobre el terreno y permitiendo la total reversibilidad.

La construcción y la selección del material tienen que garantizar la máxima seguridad y estabilidad de la instalación, así como su agilidad en el montaje. Toda la tornillería utilizada será de acero inoxidable.

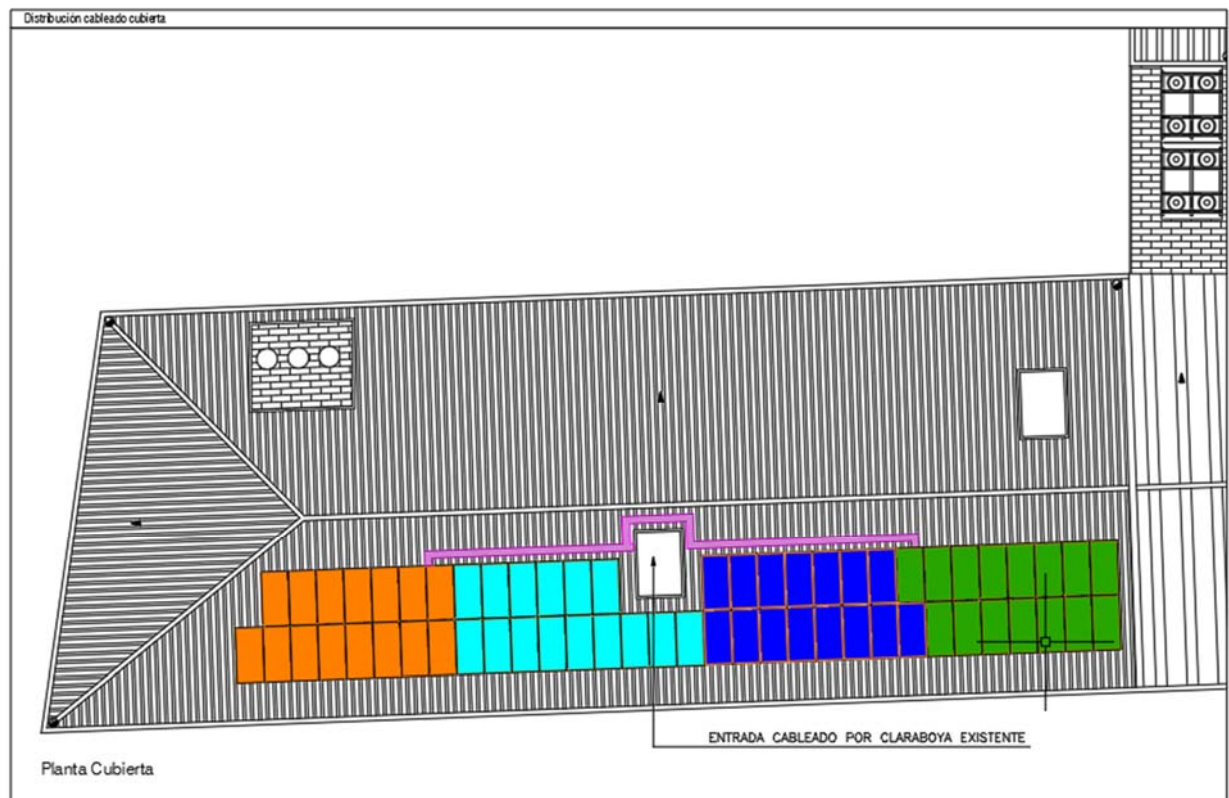


Figura 7. Distribución Strings sobre cubierta.

“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.

### Memoria Técnica

#### 1.5.3. Conexión del lado de continua.

De cada uno de los strings, salen dos cables conductores unipolares (polaridad positiva y negativa) de 6 mm<sup>2</sup>. Estos conductores van a parar a las diversas cajas de protección de continua donde están los fusibles.

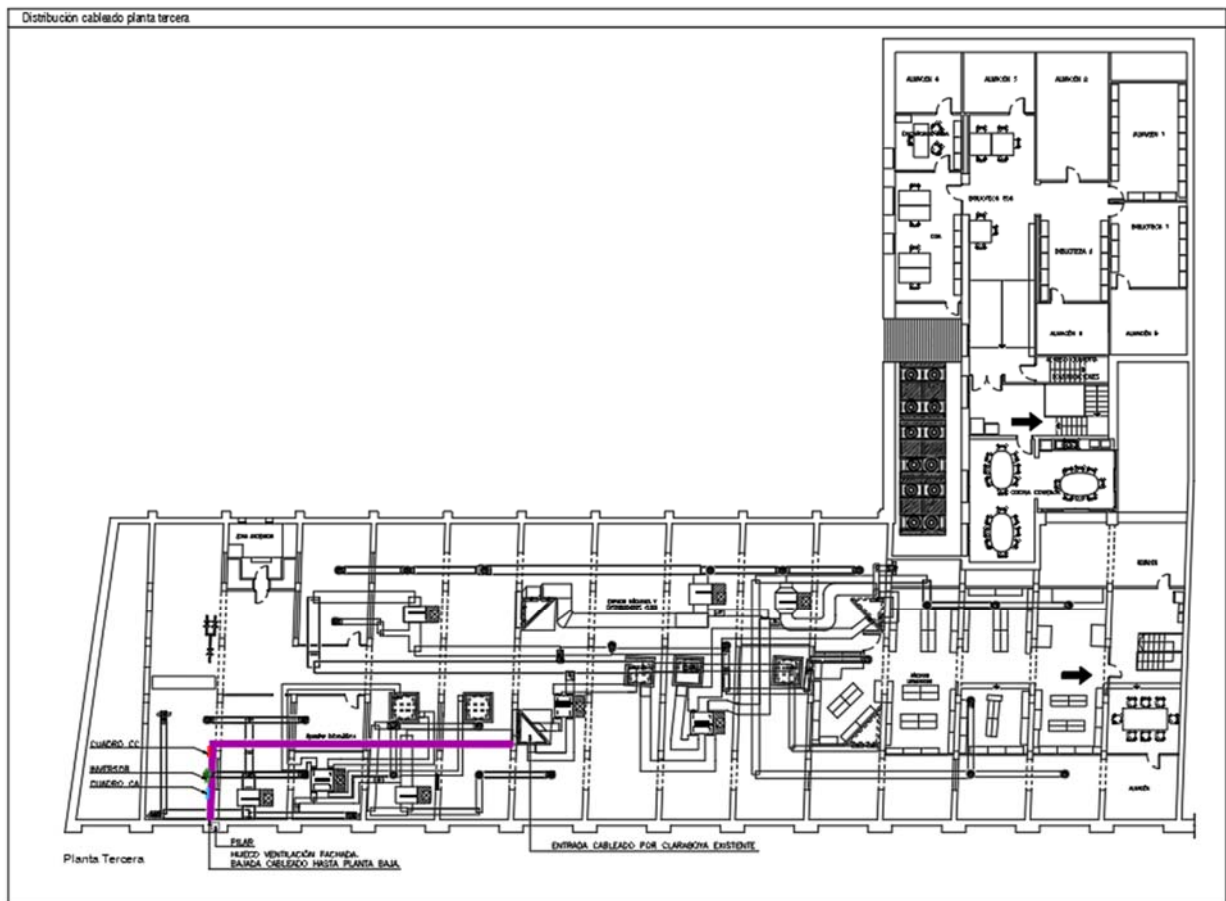


Figura 8. Distribución cableado

Para evitar que el conductor sufra ningún tipo de deterioro mecánico, desde el generador hasta la caja de protección irá protegido mediante bandeja rejiband mientras que la bajada desde cuadro CA hasta CGBT se colocará tubo corrugado.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

El cable conductor utilizado para la distribución de la energía generada por los strings fotovoltaicos ha sido dimensionado considerando que para él pasaría una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad que puede suministrar el string, es decir, la intensidad de cortocircuito del módulo. También se han tenido en cuenta los criterios estipulados por la norma UNE 20460-7-712 respetando la protección de sobrecargas en el lado de corriente continua.

Debido a que los conductores del campo fotovoltaico discurren por el exterior de la instalación se han seguido las indicaciones de la instrucción técnica complementaria ITC-BT-06, utilizando un cable conductor tipo S1ZZ-F de la marca comercial TECSUN (PV) o equivalente. Los cables TECSUN están indicados para instalaciones de generación eléctrica basados en energía solar fotovoltaica, para ser instalados en interior o exterior y tanto para instalación fija como móvil (conexión de seguidores solares a red de BT continua). Los cables TECSUN se pueden instalar en bandejas, conductos, paredes, equipos y están especialmente indicados para aplicaciones con aislamiento de protección (clase II). Los cables TECSUN cumplen con las normas IEC 61215, IEC 61646, IEC 64/1123 / CD y DIN VDE 0100 parte 520. En la tabla siguiente se pueden ver las características principales de este cable.

Así pues, a partir de la circulación máxima y mediante el coeficiente de corrección recogidos en el REBT que serán justificados en el apartado "Cálculos justificativos" del proyecto, se han obtenido unas secciones del cable conductor en el lado de continuo indicadas anteriormente.

Características	Descripción
Tensión nominal en DC	Hasta 1 kV
Tensión de pico máxima en DC	0,9 ÷ 1,8 kV
Temperatura ambiente máxima admisible	120 °C
Temperatura mínima de servicio	-45 °C
Temperatura máxima del conductor	120 °C
Temperatura máxima en cortocircuito	200 °C (En el conductor máx. 5 segundos)

*Tabla 3. Características del cable conductor S1ZZ-F utilizado en el campo fotovoltaico.*

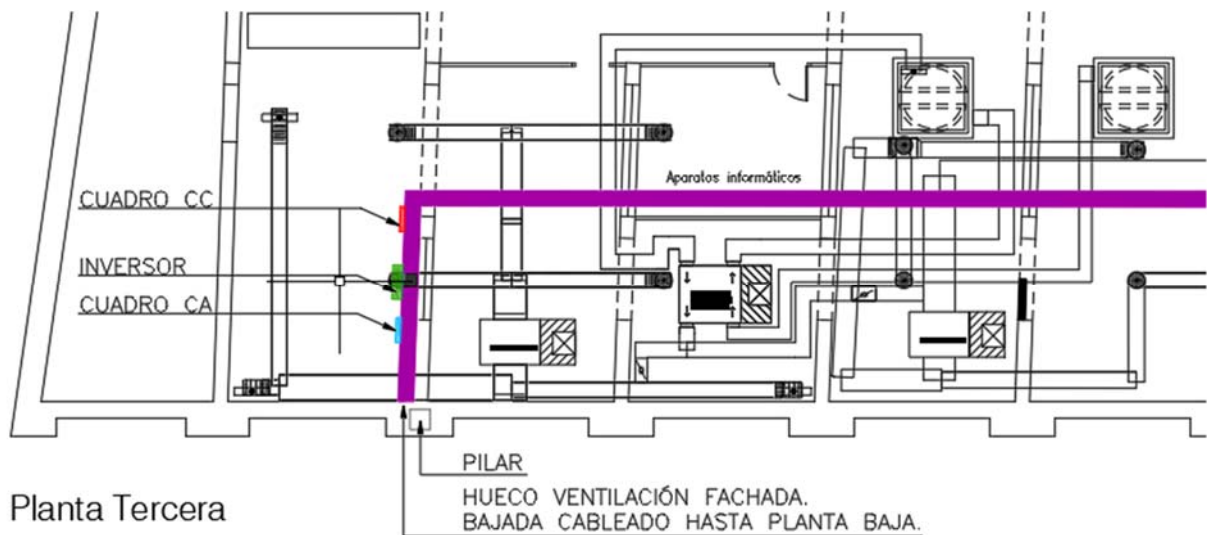
**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

*1.5.4. Cajas de conexión CC.*

Tal como se ha comentado en el apartado anterior, los strings del generador fotovoltaico irán conectados a la caja de protección de corriente continua. Las cajas de protección utilizadas están formadas por sistemas de cajas estancas para protecciones modulares y presentan una protección IP 66 según IEC 60529. La caja tiene aislamiento de clase II y una resistencia al fuego a calores anormales de 650 °C, según IEC 60695-2- 1.

En la caja se dispone de los elementos de protección tales como fusibles de valor 15 A, sobretensiones y seccionador.



*Figura 9. Distribución cajas de protección a inductor.*

*1.5.5. Características inductor.*

De la caja de protección de corriente continua saldrán los cables que alimentarán al inductor del campo fotovoltaico. Estos conductores unipolares irán agrupados mediante canaleta hasta el inductor.

En este caso la sección de los cables conductores será 6 mm<sup>2</sup> (cálculos justificados en apartado posterior). Estas secciones son el resultado del dimensionamiento considerando que pasaría por él una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad que puede ofrecer cada conjunto de strings y de la utilización de un conjunto de factores correctores que serán justificados en el apartado de " cálculos justificativos del proyecto".

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

## 1.6. Tensiones corriente alterna.

### 1.6.1. Características inversor.

La tensión de corriente alterna trifásica será suministrada por 1 inversor trifásicos Fronius Eco 25 (o equivalente) con una potencia total nominal de 25 kW.

El inversor utilizado presenta una gran eficiencia en el proceso de conversión de energía aportada por módulos respecto a la energía inyectada a la red, con una eficiencia europea superior al 98%.

El inversor presenta un funcionamiento automático, una vez se conecta al inversor en el campo fotovoltaico, éste se queda en espera. Si la tensión de entrada es superior a la tensión de encendido, el inversor espera hasta que haya transcurrido un tiempo predeterminado, definido en un parámetro temporal llamado tiempo de arranque. Si durante este tiempo la tensión de entrada no ha caído por debajo de la tensión de encendido, el inversor arranca. El contactor de arranque CA se cierra y el SMC se desbloquea. Una vez preparado por el servicio, el inversor comienza a inyectar energía a la red interior para el autoconsumo.

Una vez conectado, el inversor trabajará en el punto de máxima potencia (MPPT) del generador solar. Sólo se desconectará de la red cuando la potencia media en un intervalo de tiempo, denominado tiempo de parada, sea menor que la potencia definida por este intervalo. También se desconectará cuando se produzca algún tipo de error, señalizando y alertando del posible error en el display.

Así pues, el inversor elegido no sólo presenta valores de conversión y de rendimiento muy elevados, sino que es capaz de gestionar de manera eficiente e inteligente el sistema, adaptándose a las diferentes situaciones de trabajo no sólo del generador, sino también de la red de distribución (fallo de suministro, cambio de frecuencia o picos de sobretensiones). En la siguiente tabla se pueden apreciar los diferentes modos o situaciones de trabajo del inversor.

modo	valoración	Descripción
Tensión de entrada demasiado alta	crítico	La tensión de entrada es demasiado alta. Puede provocar daños graves al equipo. Desconectar campo fotovoltaico rápidamente
desconexión nocturna	Normal	Estado en el que la potencia del campo fotovoltaico es insuficiente incluso para alimentar el propio equipo
inicialización	Normal	Potencia suficiente para iniciar el equipo, pero insuficiente para la inyección a red o monitorización de datos
espera	Normal	Potencia suficiente para monitorizar la red. El inversor comprueba la red hasta que la tensión fotovoltaica

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

		alcanza el valor adecuado
Inyección a red	Normal	Se cumplen los requisitos necesarios para que el inversor pueda inyectar en la red
Parada	Normal	El equipo efectúa operaciones como la calibración de sus componentes de medida y luego pasa al estado de espera.
bloqueo permanente	anormal	Cuando el inversor detecta el mismo error permanentemente se bloquea y deja de inyectar energía en la red. Solucionar la falla y desbloquear el inversor por software.
Derating	anormal	El inversor reduce la potencia inyectada a la red para protegerse de sobre temperaturas, sobre intensidades o descompensación de más de 5 kW entre fases (power balance).
Error de aislamiento	anormal	Problema con la toma de tierra o los varistores de CC. El inversor deja de inyectar si no lleva transformador.
Entrada CC defectuosa	anormal	Al menos una de las entradas CC es defectuosa
Falla de red	anormal	El inversor deja de inyectar por problemas anormales en la red (subtensión, sobretensión, subfrecuencia, sobrefrecuencia, cambio de frecuencia, conexión incorrecta ...)
Impedancia de red	anormal	Debido a una impedancia de red muy alta el inversor se desconecta.
Falla del equipo	crítico	Detección de una avería en el equipo. El inversor se desconecta.

*Tabla 4. Situaciones de trabajo del inversor Fronius*

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

### Memoria Técnica

El control de red es un dispositivo fundamental en la conexión del inversor a la misma. Estos incluyen una función de protección prioritaria, es decir, valores fuera de rango de la tensión o la intensidad de red en cualquiera de las fases, genera una interrupción al control principal que para el sistema de forma inmediata.

Las características principales de los parámetros de entrada del inversor vienen detalladas en la siguiente tabla. Se puede observar que el rango de tensiones del generador fotovoltaico se adecua a las tensiones de entrada del inversor.



**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

## Memoria Técnica

### DATOS TÉCNICOS FRONIUS ECO

DATOS DE ENTRADA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Número de seguidores MPP		1
Máx. corriente de entrada ( $I_{dc\ max}$ )	44,2 A	47,7 A
Máx. corriente de cortocircuito		71,6 A
Rango de tensión de entrada CC ( $U_{dc\ min.} - U_{dc\ max}$ )		580 - 1.000 V
Tensión de puesta en servicio ( $U_{dc\ arranque}$ )		650 V
Rango de tensión MPP		580 - 850 V
Número de entradas CC		6
Máx. salida del generador FV ( $P_{dc\ max}$ )		37,8 kW <sub>pic</sub>

DATOS DE SALIDA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Potencia nominal CA ( $P_{ac}$ )	25.000 W	27.000 W
Máxima potencia de salida	25.000 VA	27.000 VA
Corriente de salida ( $I_{ac\ nom.}$ )	37,9 A / 36,2 A	40,9 A / 39,1 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 380 V / 220 V or 3-NPE 400 V / 230 V (+20 % / - 30 %)	
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)	
Coefficiente de distorsión no lineal	< 2,0 %	
Factor de potencia ( $\cos\ \phi_{ac}$ )	0 - 1 ind. / cap.	

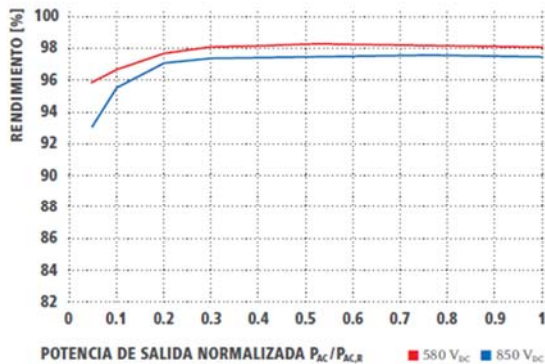
DATOS GENERALES	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm	
Peso	35,7 kg	
Tipo de protección	IP 66	
Clase de protección	1	
Categoría de sobretensión (CC / CA) <sup>1)</sup>	2 / 3	
Consumo nocturno	< 1 W	
Concepto de inversor	Sin transformador	
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada	
Instalación	Instalación interior y exterior	
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C	
Humedad de aire admisible	0 a 100 %	
Máxima altitud	2.000 m	
Tecnología de conexión CC	Conexión de 6x CC+ y 6x CC- bornes roscados 2,5 - 16 mm <sup>2</sup>	
Tecnología de conexión principal	Conexión de 5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm <sup>2</sup>	
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G59/3, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21	

<sup>1)</sup> De acuerdo con IEC 62109-1. Carril DIN disponible para protección de sobretensiones de tipo 1 + 2 o tipo 2.  
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en [www.fronius.es](http://www.fronius.es).

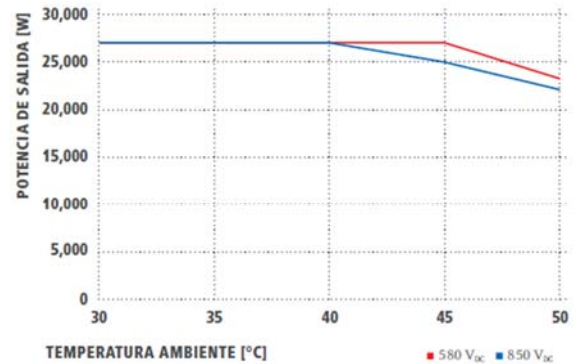
“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.

### Memoria Técnica

#### CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS ECO 27.0.3-S



#### REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS ECO 27.0.3-S



#### DATOS TÉCNICOS FRONIUS ECO

RENDIMIENTO	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Máximo rendimiento	98,2 %	98,3 %
Rendimiento europeo (ηEU)	98,0 %	98,0 %
Rendimiento de adaptación MPP		> 99,9 %

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Medición del aislamiento CC		Sí
Comportamiento de sobrecarga		Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia
Seccionador CC		Sí
Portafusibles integrado para string <sup>1)</sup>		Sí
Protección contra polaridad inversa		Sí

INTERFACES	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
WLAN / Ethernet LAN		Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales		Interface receptor del control de onda
USB (Conector A) <sup>2)</sup>		Datalogging, actualización de inversores vía USB
2 conectores RJ 45 (RS422) <sup>2)</sup>		Fronius Solar Net
Salida de aviso <sup>2)</sup>		Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)
Datalogger y Servidor web		Incluido
Input externo <sup>2)</sup>		Conexión SO-Meter / Evaluación para la protección contra sobretensión
RS485		Modbus RTU SunSpec o conexión del contador

<sup>1)</sup> Opcionalmente equipado con 6 fusibles 15 A / 1.000 V en el lado positivo. <sup>2)</sup> También disponible en la versión light.  
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en [www.fronius.es](http://www.fronius.es).

El inversor presenta un grado de protección IP65, según la norma EN 60529 y tienen un rango de temperaturas ambientales admisibles de trabajo que van desde los -40 °C hasta los 60°C. Sin embargo, la sala donde se ubique el inversor estará protegida del efecto directo de precipitación y dispondrá de ventilación suficiente para garantizar las temperaturas de trabajo admisibles.

“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.

Memoria Técnica

1.6.2. Conexión del inversor al contador y caja de derivación.

Habrà una línea trifásica procedente del cuadro CA del inversor que irá a parar al cuadro general del edificio, ubicado en planta baja (Cuadro QGD Edificio Pantà 20).

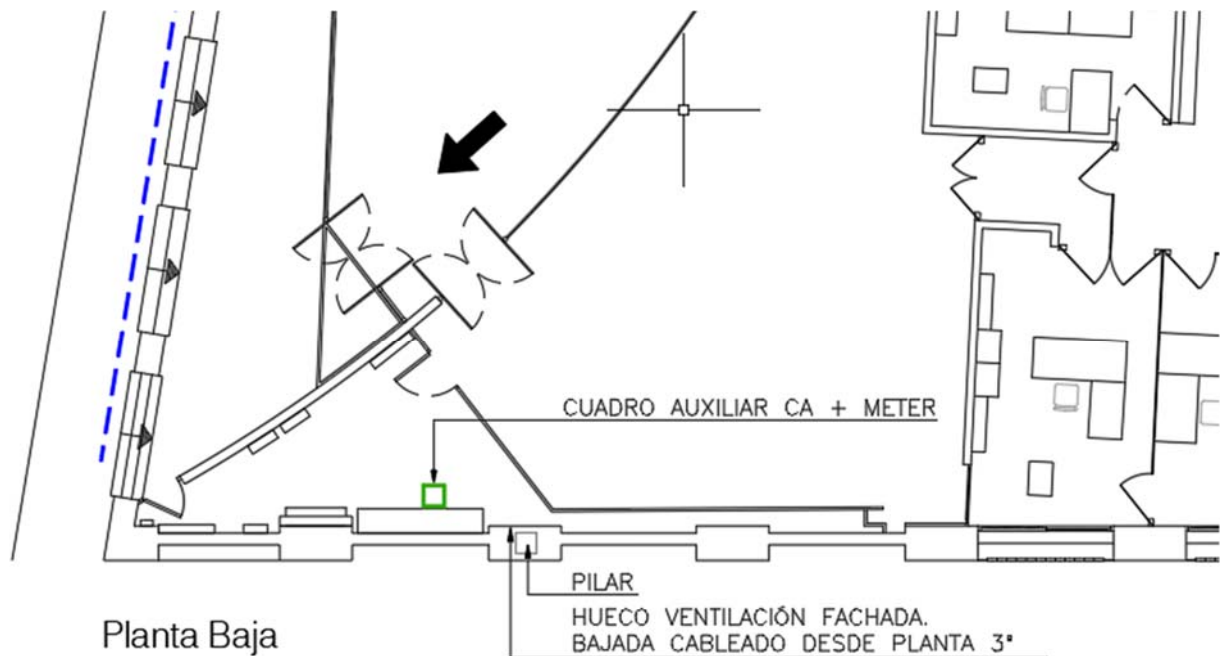


Figura 10. Conexión inversor hasta punto de red interior.

La instalación se ha seguido y cumplido con la instrucción técnica ITC-BT-06, utilizando un cable conductor tipo RZ1-K de tensión asignada 1 kV con un recubrimiento que garantiza una buena resistencia a las acciones de la intemperie y el fabricante ha demostrado que satisface las exigencias específicas recogidas en la norma UNE 21030. El tipo de cable utilizado se cable flexible, con resistencia a la absorción del agua, el frío y los rayos ultravioleta.

Así pues, a partir de la circulación de la intensidad máxima admisible y mediante los coeficientes de corrección recogidos en el REBT (justificado en el apartado de "Cálculos justificativos") se han obtenido las diferentes secciones de los cables conductores que unen el inversor con el centro de transformación. Además, para evitar que el conductor no sufra ningún tipo de deterioro mecánico, se protegerá mediante bandejas perforadas con tapa protectora desmontable con la ayuda de un útil.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

## Memoria Técnica

### 1.7. Monitorización.

Para la monitorización de la instalación fotovoltaica de generación se instalará:

- Analizador de red indirecta trifásico con comunicación RS485, para medida de energía importada y exportada en el punto frontera. Marca CIRCUTOR modelo CVM-MINI-ITF- RS485-C2; o equivalente.
- Materiales necesarios para recoger datos y enviar datos a través de 4G a una plataforma tipo “sentilo”:
  - Encaminador (router) de 1 puerto ADSL y 4 puertos 10 Mbps, compatible ADSL 2+, con alimentación a 240V, colocado y conectado
  - Fuente de alimentación para router MDR 20 – 24
  - Antena 3G, para montaje en pared con 5 metros de cable, instalada superficialmente y conectada. Incluido accesorios y material auxiliar necesario.
  - Cable para transmisión de datos con conductor de cobre, de 4 pares, categoría 6e U/UTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador del incendio según UNE-EN 50270, colocado bajo tubo, bandeja o canal

### 1.8. Conexión a red.

La instalación cumplirá con los requisitos técnicos de la normativa del sector eléctrico y la reglamentación de calidad y seguridad industrial de aplicación, y en particular lo establecido en los RD 900/2015, RD 1699/2011, REBT (especialmente ITC BT-40) y RD 614/2001. Los esquemas de conexión se completan con los sistemas de seguridad (protecciones, puesta a tierra, etc.) establecidos en la reglamentación mencionada.

#### 1.8.1. Conexión de la instalación a la red interior.

Se trata de una instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido con conexión a través de red interior, con una potencia inferior a 100 kW.

Será necesario la instalación de una nueva TMF, con contador para la instalación de generación. Dicha TMF compartirá CGP con la TMF existente del Edificio Pantà 20.

Se prevé la instalación de la nueva TMF en la misma ubicación de la TMF existente, aunque la modificación de la instalación de enlace queda pendiente de replanteo en obra, conforme a las condiciones de Endesa.

Desde la sala del CGBT de Edificio Pantà 20 hasta la sala técnica que alberga la TMF existente y donde está previsto colocar la nueva TMF, será necesario realizar nueva zanja por acera, tal como se detalla en los planos. En caso de ser posible, se podría utilizar canalización existente.

“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.

Memoria Técnica

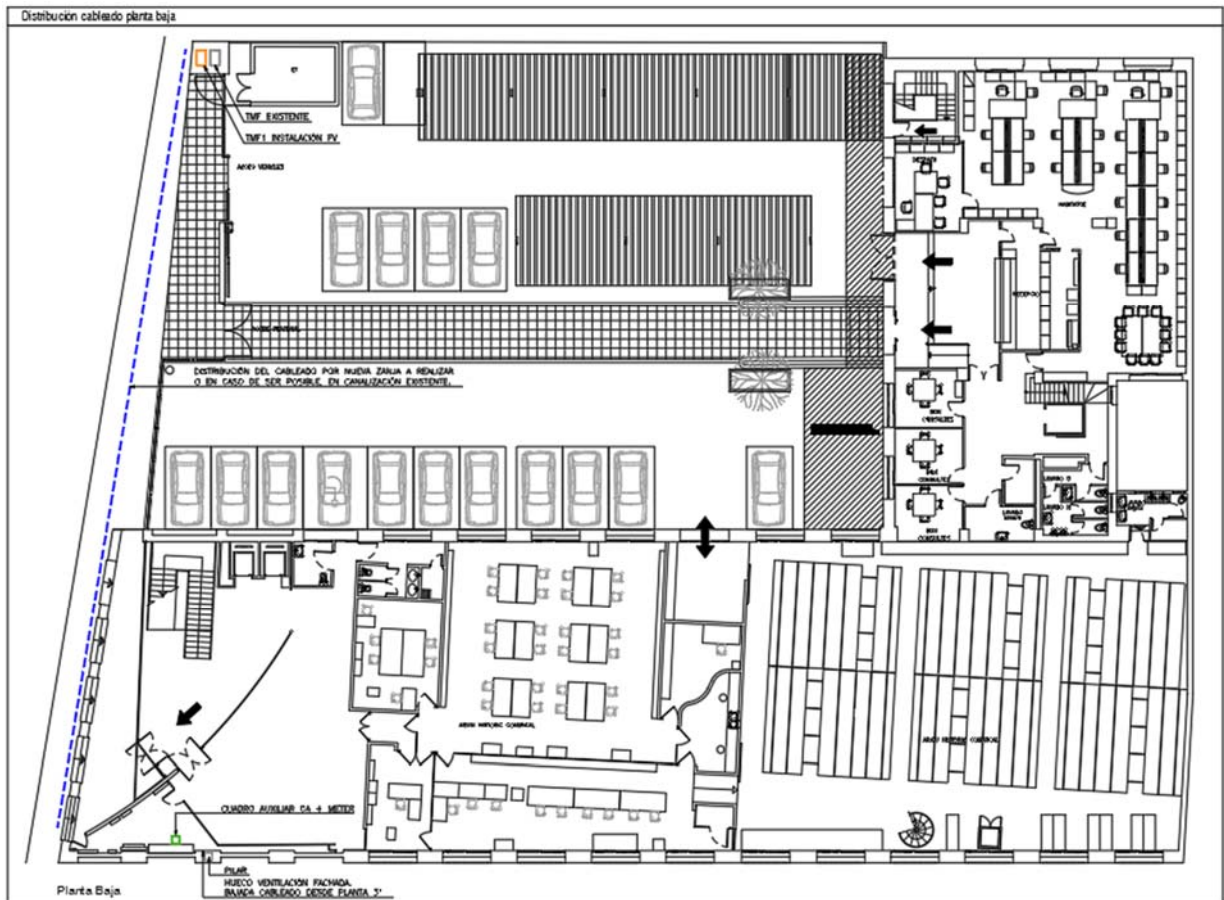


Figura 11. Nueva zanja desde Cuadro Auxiliar en sala CGBT hasta nueva T.M.F

“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.

Memoria Técnica

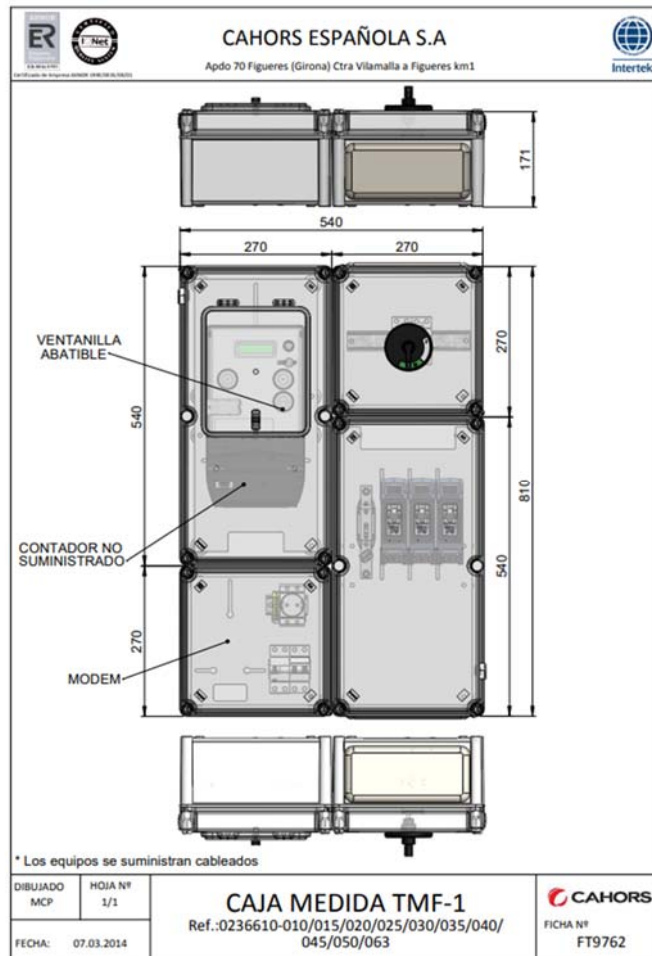


Figura 12. Ficha técnica y medidas TMF 1

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

## Memoria Técnica

### 1.9. Cuadros y protecciones.

En la instalación se dispondrá de un conjunto de protecciones que actúen sobre el interruptor de interconexión, situado en el origen de la instalación interior. Estas corresponderán a modelos homologados y estarán debidamente verificadas y precintadas por un laboratorio reconocido.

Las protecciones de la instalación cumplen con las consideraciones técnicas establecidas en el RD 1663/2000. Existirán la instalación las siguientes protecciones:

- Interruptores magnetotérmicos para el inversor tetrapolar de 40A, cuya finalidad es proteger los conductores, para que no pase más intensidad de la permitida.
- Interruptor automático diferencial para el inversor de 40A de sensibilidad, cuya finalidad es proteger de contactos indirectos.
- Interruptor magnetotérmico en cuadro general de 40A, cuya finalidad es proteger los conductores, para que no pase más intensidad de la permitida.

Las protecciones de máxima y mínima tensión y frecuencia están integradas en el equipo inversor. En este supuesto, las maniobras automáticas de desconexión / conexión serán realizadas por el inversor, disponiendo la instalación del interruptor general manual y el interruptor automático diferencial, cumpliendo las siguientes condiciones:

- Las funciones se realizarán por un contactor de rearme el cual será automático, una vez se establezcan las condiciones normales de suministro de la red.
- El contactor, gobernado por el inversor, podrá ser activado normalmente.
- El estado del contactor (on / off) deberá señalar de forma clara en el frontal del equipo en un lugar destacado.
- Debido a que no se utilizan protecciones precintables para la interconexión de máxima y mínima frecuencia y de máxima y mínima tensión, mencionadas anteriormente, el fabricante del inversor certifica:
  - Los valores de tara de tensión
  - Los valores de tara de frecuencia
  - El tipo y características del equipo internamente para la detección de fallas (modelo, marca, calibración ...)
  - Que el inversor ha superado las pruebas pertinentes en cuanto a los límites establecidos de tensión y frecuencia.
  - Que las funciones de protección realizadas mediante software de control de operaciones no son accesibles por el usuario de la instalación.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

Los elementos de protección se han dimensionado para la protección general de la instalación eléctrica en caso de ocurrir alguna sobrecarga o cortocircuito. Cada uno de los circuitos se protege con una protección térmica o magneto térmica, de tal forma que la curva de disparo de cada dispositivo sea más rápida que la curva de fusión del cable del circuito al que protege. Además, se tendrá en cuenta que las protecciones aguas abajo tengan una curva de disparo más rápida, de tal forma que se asegure el disparo de estas antes de que las protecciones de aguas arriba (selectividad). Estas protecciones irán ubicadas en los cuadros de corriente continua y alterna respectivamente.

### *1.9.1. Otras protecciones.*

En relación a los choques eléctricos de la instalación, ésta cuenta con un interruptor de sensibilidad de 300 mA y una corriente nominal de 40 A en el lado de corriente alterna (entre el inversor y el Cuadro Instalación). Además, se dispondrá de una conexión a tierra de todas las partes metálicas de la instalación que puedan presentar tensiones peligrosas respecto tierra.

Se ha optado por una configuración TT de puesta a tierra para poder satisfacer los requerimientos de garantía de potencia del fabricante de las placas. En relación a los contactos directos, esta protección presenta menos garantías que el primer defecto de puesta a tierra no afecte a las personas. Así pues, con el fin de garantizar la seguridad de las personas se ha optado por conducir todos los conductores de corriente continua en canaletas estancas, practicables únicamente con un útil. Además, se configurarán el inversor, definiendo una resistencia entre los polos positivos de la instalación y tierra en el margen permitido por el fabricante, de tal manera que mediante el seguidor de aislamiento, siempre que exista un defecto de aislamiento o de puesta a tierra será señalado por el inversor mediante el correspondiente código de error.

Finalmente, cabe destacar que el inversor incorpora un conjunto de protecciones que evitarán que trabaje en modo isla, mediante la desconexión del sistema cuando éste detecte situaciones fuera de los márgenes de tensión y frecuencia de red permitidos. La reconexión estará retrasada por un relé de tiempo hasta tres minutos después del retoñar a las condiciones normales de red.

## **1.10. Protección anti-vandalismo**

El campo fotovoltaico está colocado sobre la cubierta del edificio, por lo que el acceso a la cubierta sólo es accesible para personal autorizado. De este modo, se asegura el cumplimiento de la protección antivandalismo.

Todas las demás canalizaciones se realizarán mediante bandeja o canaleta completamente cerrada anclada a las paredes del interior del edificio de modo que tampoco son accesibles desde el exterior.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

## **Memoria Técnica**

### **1.11. Ahorro emisiones CO2.**

Esta instalación fotovoltaica de 26,7 kWp presenta una producción anual de unos 38,72 MWh.

Según el ratio del IDAE (0.521 kg CO<sub>2</sub>/kWh) en esta instalación se conseguirá un ahorro de 20170 kg de CO<sub>2</sub> al año.

Un árbol absorbe aproximadamente entre 10 Kg y 30 Kg de CO<sub>2</sub> al año. Por lo que el ahorro anual obtenido con esta instalación sería equivalente a unos 650 árboles.

### **1.12. Seguridad contra incendios.**

Por la naturaleza, superficie y distribución de la actividad que en el presente proyecto y por el cumplimiento del apartado DB SI de seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación, la actividad:

- a) No afectará a las condiciones de evacuación, ni los medios pasivos ni activos de los que disponen las naves y su actividad.
- b) No provocará que ni a los módulos, ni a la actividad, ni tampoco en el solar que deban instalarse nuevos sistemas pasivos o activos de seguridad contra incendios.
- c) La instalación de los sistemas de módulos solares no requerirá la instalación de ningún sistema de seguridad contra incendios adicionales, ya que tampoco provocará ruidos, humos, ni ningún otro efecto en el medio ambiente o para la seguridad de las personas.

Así pues, la actividad del presente proyecto cumplirá en todo momento el apartado DB SI de seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación, sin la necesidad de realizar ninguna medida preventiva ni instalación.

### **1.13. Plan de obra previsto**

#### **Estudio de la organización y desarrollo de las obras**

##### *1.13.1 Organización de las obras*

El material que pueda utilizarse se guardará en un espacio, preferentemente en planta sótano, en alguno de los recintos que esté en desuso. Desde este punto se distribuirá el material necesario por cada zona y se realizarán las reparaciones oportunas. Cuando acabe la jornada laboral el material sobrante se volverá a guardar

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

## **Memoria Técnica**

### *1.13.2 Medidas para minimizar las afectaciones de las obras a terceros y al entorno*

Por el tipo de obras que se llevarán a cabo y con motivo de que éstas no afecten a terceros ni al entorno, éstas se realizarán en horario en el que el complejo deportivo permanece cerrado al público.

### *1.13.3 Medidas medioambientales adoptadas para la ejecución de las obras*

Por el tipo de obras que se llevarán a cabo no está previsto que tengan afectación medioambiental. Por este motivo, no se prevé ninguna medida especial en este aspecto.

## **1.14 Plazo de ejecución y garantía**

Se prevé un plazo para la ejecución total de las obras en una sola fase de 3 meses a partir de la firma del mismo. Este plazo es amplio, debido a la dificultad añadida de que las instalaciones deben realizarse y coordinarse con el edificio en funcionamiento.

La ejecución de los trabajos objeto del proyecto se tendrán que llevar a cabo coordinadas con el personal responsable del equipamiento deportivo y con el personal del servicio de patrimonio y mantenimiento del Ayuntamiento de Terrassa, de forma que éstas no afecten a lo normal desarrollo de la actividad de los edificios municipales.

El período de garantía será de dos años (según normativa legal vigente), si en el contrato no se estipula otro de mayor duración. El período de garantía comienza a partir del momento en que la Dirección Facultativa entregue el certificado final de recepción.

Si durante el período de garantía se producen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser solucionados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

## **1.15 Presupuesto**

El presupuesto de ejecución por contrato es de **90.365,68€** (NOVENTA MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EUROS).

## **1.16 Control de calidad**

En el Plan de Control de Calidad se fijarán los ensayos necesarios, que será aprobado por la Dirección de Obra.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

## **Memoria Técnica**

### **1.17 Clasificación del contratista**

Considerando el tipo de obra a ejecutar, su importe y plazo de ejecución, y de acuerdo con la Disposición adicional sexta del Real Decreto-Ley 9/2008 de 28 de noviembre, que establece que no será exigible la clasificación en los contratos de obras de valor inferior a 350.000 euros, no se propone la clasificación del contratista.

### **1.18 Control de ejecución en obra**

La empresa instaladora dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para realizar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Una vez la instalación esté totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto se tendrán que realizar como mínimo las pruebas finales del conjunto de la instalación, independientemente de aquellas otras que considere necesarias el director de obra.

Independientemente de los controles de recepción y de las pruebas parciales realizadas durante la ejecución, se comprobará la correcta ejecución del montaje y limpieza del buen acabado de la instalación. Se revisará:

- Ejecución de acuerdo con las especificaciones de proyecto.
- Pruebas de estanqueidad de las tuberías frigoríficas.
- Verificar características de los equipos a instalar con los indicados en proyecto.
- Correcto ubicación y funcionamiento de los equipos.
- Verificar características y montaje de elementos de control.
- Pruebas de funcionamiento de la instalación.

### **1.19 Marcas y casas comerciales**

Según la ley LCSP los poderes adjudicadores tratarán a los operadores económicos con igualdad y sin discriminaciones, y actuarán de forma transparente y proporcionada, por exigencia del artículo 18.1 de la Directiva 2014/24/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre contratación pública.

En consecuencia, se avisa y notifica de que cualquier casa comercial, marca o prescripción técnica presente en el proyecto podrá ser cambiada y/o sustituida para cualquiera similar o equivalente que cumpla los mismos requisitos técnicos. A petición de la dirección de la obra se entregarán todos los certificados, homologaciones y documentos necesarios para documentar y acreditar el material presentado.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

## Memoria Técnica

### 1.20. Puesta en servicio.

La puesta en servicio de la instalación contemplará como mínimo el siguiente proceso:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Comprobación de polaridad de las series.
- Medidas de Voc, Vmp, Imp por cada serie.
- Pruebas de arranque y parada en diferentes instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación.

Se dará por finalizada la puesta en servicio de la instalación cuando todos los elementos que forman parte del suministro funcionen correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado.

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

Se recibirá la instalación una vez:

- Finalizada la puesta en servicio de esta.
- Entrega de toda la documentación requerida.
- Retirado de obra de todo el material sobrante.
- Realizada la limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los residuos a vertedero.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación su conjunto, estarán protegidos ante defectos de fabricación, instalaciones diseño para una garantía de 2 años, excepto por:

- Módulos fotovoltaicos, para los que la garantía mínima será de 10 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción.
- Estructuras de soporte: 10 años.

Sin embargo, el instalador quedará obligado a la reparación de los errores de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanar sin cargo. En cualquier caso, se estará a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

#### 1.20.1. Verificaciones y pruebas de funcionamiento.

El instalador autorizado, o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, salvo orden expresa, entregará la instalación finalizada y en funcionamiento. Incluyendo la realización de:

- Pruebas de aislamiento de líneas eléctricas
- Medida de resistencia de electrodos de puesta a tierra

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

### Memoria Técnica

- Pruebas de continuidad de la red de tierras
- Pruebas de actuación de interruptores diferenciales
- Pruebas generales de funcionamiento

#### 1.21. Mantenimiento y operación de la instalación.

Las acciones de mantenimiento y de operación sobre la instalación deberán ser realizadas por instaladores de Baja Tensión de categoría especialista debidamente acreditados. El mantenimiento sobre la instalación fotovoltaica deberá incluir un mantenimiento preventivo consistente en:

- Limpieza de los módulos fotovoltaicos. Una limpieza mínima anual de los módulos fotovoltaicos utilizando agua y detergente no abrasivo.
- Verificación de la estructura de apoyo. Revisión de daños en la estructura de soporte y su anclaje correcto en la superficie base y los módulos fotovoltaicos a la estructura de soporte.
- Verificación del estado de los módulos. Comprobación del estado de los cristales de los módulos. Revisión de daños producidos por la acción de agentes ambientales, oxidación, etc.
- Verificación del estado de las conexiones y terminales.
- Medida de los parámetros de voltaje e intensidad (Voc, Vmpp, Icc, IMPP) de los diferentes subcampos y campos fotovoltaicos.
- Medida de la resistencia de derivación a tierra de la estructura de apoyo, las placas fotovoltaicas y las picas de tierra.
- Comprobación del estado de los onduladores. Detección de errores en el display de señalización.
- Comprobación del funcionamiento general del ondulador. Detección de tensión y medida de intensidad junto a CC y CA.
- Verificación del estado de las conexiones y rendimientos instantáneos.
- Medida de la resistencia de derivación a tierra del cableado CC del ondulador.
- Comprobación del estado del sistema de monitorización. Detección de errores en el display de señalización.
- Comprobación del funcionamiento general del módulo de adquisición de datos: detección de equipos, códigos de error, etc.
- Funcionamiento general de las sondas (temp. Ambiente, temp. Célula, Radiación solar).
- Verificación del cableado y los terminales. Estado mecánico del cableado de la instalación las puestas a tierra de las instalaciones fotovoltaicas.
- Comprobación de los elementos de protección. Estado de cada elemento de protección: diferenciales, magnetotérmicos, fusibles de continua, conmutadoras, relés, etc.

Después de cada visita se deberá realizar un informe de mantenimiento que quedará archivado conjuntamente a la documentación de la obra.

La instalación dispondrá en un lugar limpio, seguro, no accesible al público de toda la información de esta.

Este archivo estará compuesto por:

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

### Memoria Técnica

- Manuales de instalación de los equipos.
- Manuales de usuarios de los equipos.
- Garantías de los equipos.
- Proyecto as-built de la instalación.
- Certificados de los equipos.
- Protocolo de puesta en servicio de la instalación.
- Protocolo de mantenimiento preventivo
- Protocolo de comunicación de la instalación.
- Lista de contactos de los principales actores de la instalación (instaladora, propiedad, mantenimiento, etc ...).
- Libro de incidencias y mantenimientos.

#### 1.22. Libro de incidencias.

La instalación dispondrá de un libro de incidencias donde queden registradas todas las actuaciones y anomalías que se presenten en esta durante su operación. Tanto los informes de los mantenimientos preventivos como los de los correctivos deberán guardarse conjuntamente con el libro de incidencias.

En la actualidad se encuentran muy extendidas versiones electrónicas del libro de incidencias, no existiendo un ejemplar físico a las instalaciones. En este caso el acceso a los registros electrónicos debe ser libre para el titular de las instalaciones

#### 1.23. Garantías de calidad (marcado CE).

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que este cumpla con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guía DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que cumple el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.
- Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

industria la que se asegure de la correcta utilización del mercado CE.

- Es obligación del director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del mercado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106 / CEE.
- El mercado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar que el mercado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que lo acompaña.
- Las letras del símbolo CE se realizan según el dibujo adjunto y deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, el contenido específico de las que se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el mercado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del mercado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características remarcadas anteriormente por el símbolo.

Ejemplo de mercado CE:

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esta característica.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

## Memoria Técnica

### 1.24. Pliego de condiciones técnicas.

#### Objeto

- Fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red interior que se realicen en el ámbito de actuación del IDAE (proyectos, líneas de apoyo, etc.). 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 por el servicio de energía eléctrica proporcionado (eficiencia energética, correcto dimensionado, etc.) y por su integración en el entorno.
- El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas (en lo que sigue, PCT) se aplica a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

#### Reglamentación

- Este Pliego es de aplicación a las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red interior.
- En todo caso es de aplicación toda la normativa que afecte a instalaciones solares fotovoltaicas:
  - Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la 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.
  - 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.
  - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RD 842/2002), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)
  - Código Técnico de la Edificación (CTE), cuando sea aplicable.
  - Directivas Europeas de seguridad y compatibilidad electromagnética

#### Condiciones generales

- Documentos que definen las obras o instalaciones

Las obras o instalaciones a realizar están definidas en la memoria, planos, esquemas, mediciones y presupuesto. En particular, lo establecido en la memoria respecto a normativa y reglamentación, se entenderá como parte integrante de este Pliego de Condiciones

- Compatibilidad y relación entre dichos documentos

En caso de incompatibilidad entre lo detallado en las especificaciones de los equipos y planos, regirán las primeras; en lo que se refiere a las obras de fábrica, se dará prioridad a lo que definan los planos, y, en cualquier caso, a aquello que permita la más correcta ejecución y el mejor funcionamiento de la instalación.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

- Presencia del Contratista o Instalador

El Contratista o Instalador, por sí mismo por medio de su encargado, estará en las obras durante la jornada de trabajo y acompañará al Director de Obra como su ayudante en las visitas que éste efectúe, poniéndose a su disposición para las prácticas de los reconocimientos que considere necesarios y suministrándole los datos que precise

- Inicio de las obras

La fecha de inicio de las obras o instalaciones se deberá comunicar por escrito a la Dirección Facultativa con una antelación mínima de 48 horas.

- Replanteo

El Contratista o Instalador efectuará el replanteo, que se realizará a su cuenta.

Una vez efectuado, éste lo comunicará al Director de Obra para que se realicen las comprobaciones oportunas.

El Contratista o Instalador pondrá a disposición de la Dirección Facultativa todos los medios necesarios par realizar la comprobación

Una vez ejecutado el replanteo, se levantará acta del mismo

De cualquier modificación posterior, el Contratista o Instalador será el único responsable y vendrá obligado demoler toda la obra realizada en estas condiciones.

- Materiales, aparatos y ensayos

El Director de Obra se reserva el derecho de realizar las pruebas de materiales que considere más convenientes.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., correrán a cuenta del Contratista o Instalador.

Cuando los materiales no fuesen de buena calidad o no se ajustasen a las características descritas en el Proyecto, la Dirección Facultativa dará orden al Contratista o Instalador para que los reemplace por otros que cumplan con las debidas condiciones.

- Responsabilidad Civil del Contratista o Instalador

El Contratista o Instalador está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes indiquen para, en lo posible, evitar accidentes. De los accidentes y perjuicios de todo género que por no cumplirse por el Contratista o Instalador lo legislado sobre la materia, pudieran suceder, será el único responsable.

Será por tanto a su cuenta el abono de los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de obras o instalaciones.

El Contratista o Instalador cumplirá cuantos requisitos prescriben las disposiciones vigentes, debiendo exhibir, cuando para ello fuese requerido, el justificante de tal cumplimiento.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

- Recepción provisional y gastos de conservación

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dichas fechas el plazo de garantía señalado en el contrato

Hasta la recepción definitiva de las obras o instalaciones, el Contratista o Instalador será el único responsable de las faltas existentes en los trabajos. En todo este tiempo, la Dirección Facultativa podrá obligar a corregir cuantos defectos observe, sin que el Contratista o Instalador pueda alegar que las inspecciones y los gastos a cuenta o por certificación presuponen la aprobación de los trabajos.

Los gastos de conservación en el plazo de garantía comprendido entre las recepciones parcial y definitiva, serán por cuenta del Contratista o Instalador

- Recepción Definitiva

Finalizado el plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva. Si las obras se encuentran en perfecto estado de uso y conservación, se dará por recibidas definitivamente y quedará el Contratista o Instalador relevado de toda responsabilidad legal que le pudiera alcanzar, derivada de la posible existencia de vicios ocultos.

En caso contrario, se procederá de idéntica manera a la señalada para la recepción provisional, sin que el Contratista o Instalador tenga derecho a percibir cantidad alguna en concepto de ampliación de plazo de garantía, y siendo obligación suya el hacerse cargo de los gastos de conservación hasta que la obra haya sido recibida definitivamente.

- Desperfectos

Los desperfectos que puedan ocasionar los operarios de un ramo en trabajos contratados y ejecutados por otros oficios y que a juicio de la Dirección Facultativa sean injustificados al tener como causa el descuido, imprudencia, falta de vigilancia, etc. serán corregidos con cargo a su contrata

- Abono de los Trabajos

Todos los trabajos se abonarán por medición, calculada según los precios unitarios del contrato, en los cuales se supondrán incluidos todos los gastos precisos hasta la completa terminación y entrega de las obras o instalaciones.

Serán rechazados cuantos trabajos se presenten por administración que antes no hayan sido aprobados por el Director de Obra

- Fijación de Precios Unitarios no Contratados

Los precios de unidades de obra, de los materiales, así como de la mano de obra que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista o Instalador. El Contratista o Instalador los presentará descompuestos de acuerdo con lo establecido anteriormente siendo condición necesaria la presentación y aprobación de estos precios por la Dirección Facultativa antes de proceder a ejecutar las unidades de obra correspondientes.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

Componentes y materiales

- Generalidades
  - Todas las instalaciones deberán cumplir con las exigencias de protecciones y seguridad de las personas, entre ellas las dispuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión o legislación posterior vigente.
  - Como principio general, se tiene que asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico (clase I) para equipos y materiales.
  - Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad para proteger a las personas frente a contactos directos e indirectos, especialmente en instalaciones con tensiones de operación superiores a 50 V Se recomienda la utilización de equipos y materiales de aislamiento eléctrico de clase II.
  - Se incluirán todas las protecciones necesarias para proteger a la instalación frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones.
  - Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Todos los equipos expuestos a la intemperie tendrán un grado mínimo de protección IP65, y los de interior, IP20.
  - Los equipos electrónicos de la instalación cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas podrán ser certificadas por el fabricante).
  - Se incluirá en la Memoria toda la información requerida en el anexo II.
  - En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirá toda la información del apartado 5.1.7, resaltando los cambios que hubieran podido producirse y el motivo de los mismos. En la Memoria de Diseño o Proyecto también se incluirán las especificaciones técnicas, proporcionadas por el fabricante, de todos los elementos de la instalación.
  - 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 donde se sitúa la instalación.
  
- Generadores fotovoltaicos
  - Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, o UNE-EN 62108 para módulos de concentración, así como la especificación UNE-EN 61730-1 y 2 sobre seguridad en módulos FV, Este requisito se justificará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente emitido por algún laboratorio acreditado.
  - El módulo llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo, nombre o logotipo del fabricante, y el número de serie, trazable a la fecha de fabricación, que permita su identificación individual.
  - Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación. En caso de variaciones respecto de estas características, con carácter excepcional, deberá presentarse en la Memoria justificación de su utilización.
    - Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales, y tendrán un grado de protección IP65.
  - 5.2.3.2 Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales, referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del  $\pm 5\%$  de los correspondientes valores nominales de catálogo.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación, como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células, o burbujas en el encapsulante.
- Cuando las tensiones nominales en continua sean superiores a 48 V, la estructura del generador y los marcos metálicos de los módulos estarán conectados a una toma de tierra, que será la misma que la del resto de la instalación.
- Se instalarán los elementos necesarios para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del generador.
- En aquellos casos en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aporta documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, todo producto que no cumpla alguna de las especificaciones anteriores deberá contar con la aprobación expresa del IDAE. En todos los casos han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.
- Estructura de soporte
  - Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos y se incluirán todos los accesorios que se precisen.
  - La estructura de soporte y el sistema de fijación de módulos permitirán las necesarias dilataciones térmica sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las normas del fabricante.
  - La estructura soporte de los módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE).
  - El diseño de la estructura se realizará 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.
  - La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la misma.
  - La tornillería empleada deberá ser de acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando los de sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.
  - Los topos de sujeción de módulos, y la propia estructura, no arrojarán sombra sobre los módulos.
  - En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias del Código Técnico de la Edificación y a las técnicas usuales en la construcción de cubiertas.
  - Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirá la Norma MV102 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.
  - Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las Normas UNE 37-501 y UNE 37- 508, con un espesor mínimo de 80 micras, para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

- 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.
  - Las características básicas de los inversores serán las siguientes: – Principio de funcionamiento: fuente de corriente. – Autoconmutados. – Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador. – No funcionarán en isla o modo aislado. La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:
    - UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
    - UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
    - IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.
  - 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 microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.
  - 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.
  - Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:
    - El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM. Además soportará picos de un 30% superior a las CEM durante periodos de hasta 10 segundos.
    - El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
    - El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.
- Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 par inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.
- Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.
- Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.
- Cableado
  - Todo el cableado cumplirá con lo establecido en la legislación vigente.
  - Los conductores necesarios tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior, incluyendo cualquier terminal intermedio, al 1,5 % a la tensión nominal continua del sistema.
  - Se incluirá toda la longitud de cables necesaria (parte continua y/o alterna) para cada aplicación concreta, evitando esfuerzos sobre los elementos de la instalación y sobre los propios cables.
  - Los positivos y negativos de la parte continua de la instalación se conducirán separados, protegidos y señalizados (códigos de colores, etiquetas, etc.) de acuerdo a la normativa vigente. 5.8.5 Los cables de exterior estarán protegidos contra la intemperie.
- Medidas
  - Todas las instalaciones cumplirán con el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Protecciones
  - Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
  - En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.
- Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas
  - Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

- Armónicos y compatibilidad electromagnética
  - Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Medidas de seguridad
  - Las centrales fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.
  - La central fotovoltaica debe evitar el funcionamiento no intencionado en isla con parte de la red de distribución, en el caso de desconexión de la red general. La protección anti-isla deberá detectar la desconexión de red en un tiempo acorde con los criterios de protección de la red de distribución a la que se conecta, o en el tiempo máximo fijado por la normativa o especificaciones técnicas correspondientes. El sistema utilizado debe funcionar correctamente en paralelo con otras centrales eléctricas con la misma o distinta tecnología, y alimentando las cargas habituales en la red, tales como motores.
  - Todas las centrales fotovoltaicas con una potencia mayor de 1 MW estarán dotadas de un sistema de teledesconexión y un sistema de teled medida. La función del sistema de teledesconexión es actuar sobre el elemento de conexión de la central eléctrica con la red de distribución para permitir la desconexión remota de la planta en los casos en que los requisitos de seguridad así lo recomienden. Los sistemas de teledesconexión y teled medida serán compatibles con la red de distribución a la que se conecta la central fotovoltaica, pudiendo utilizarse en baja tensión los sistemas de telegestión incluidos en los equipos de medida previstos por la legislación vigente.
  - Las centrales fotovoltaicas deberán estar dotadas de los medios necesarios para admitir un reenganche de la red de distribución sin que se produzcan daños. Asimismo, no producirán sobretensiones que puedan causar daños en otros equipos, incluso en el transitorio de paso a isla, con cargas bajas o sin carga. Igualmente, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética

Recepción y pruebas

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

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

- Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. El Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que el sistema ha funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos del sistema suministrado. Además se deben cumplir los siguientes requisitos:
  - Entrega de la documentación requerida en este PCT.
  - Retirada de obra de todo el material sobrante.
  - Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.
- Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación del sistema, aunque deberá adiestrar al usuario.
- Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o elección de componentes por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será de ocho años contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción Provisional.
- No obstante, vencida la garantía, 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.

Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento

- Generalidades
  - Se realizará un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo), al menos, de tres años.
  - El mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual.
  - El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá las labores de mantenimiento de todos los elementos de la instalación aconsejados por los diferentes fabricantes.
- Programa de mantenimiento
  - El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas de la red de distribución eléctrica.
  - 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 instalación.
  - Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye: – La visita a la instalación en los plazos indicados en el apartado 7.3.5.2, y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la instalación. – El análisis y presupuestación de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma. – Los costes

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

- El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.
- El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia de hasta 100 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:
  - Comprobación de las protecciones eléctricas.
  - Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
  - Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
  - Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.
- Realización de un informe técnico de cada una de las visitas, en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.
- Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).
- Garantías
  - Ámbito general de la garantía:
    - Sin perjuicio de una posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.
    - La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la entrega de la instalación.
  - Plazos:
    - El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de tres años, para todos los materiales utilizados y el montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía será de 10 años.
    - Si hubiera de interrumpirse la explotación del sistema debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.
  - Condiciones económicas:
    - La garantía incluye tanto la reparación o reposición de los componentes y las piezas que pudiera resultar defectuosas, como la mano de obra.
    - Quedan incluidos los siguientes gastos: tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

- Asimismo, se debe incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.
  - Si, en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.
- Anulación de la garantía:
    - La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador, excepto en las condiciones del último punto del apartado
  - Lugar y tiempo de la prestación:
    - Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente lo comunicará fehacientemente al fabricante.
    - El suministrador atenderá el aviso en un plazo máximo de 48 horas si la instalación no funciona, o de una semana si el fallo no afecta al funcionamiento.
    - Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.
    - El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas con la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales

“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.

Memoria Técnica

## II. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS FOTOVOLTAICA

### 2.1. Criterios para el cálculo de las secciones de los cables conductores.

Para el cálculo de los conductores de la instalación fotovoltaica se ha tenido en cuenta la norma UNE 21123 referente a Cableado a la intemperie. También se debe tener en cuenta el artículo 5 (Cables de conexión), de la ITC-BT-40, instalaciones generadoras de baja tensión, que establece que los cables deben estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y que la caída de tensión total entre el generador y el punto de interconexión a la Red no será superior al 5% para la intensidad nominal.

Una vez realizados los cálculos y determinadas las secciones para cada tipo de cableado (en canaleta o enterrado), se ha comprobado que estos cumplan valores de intensidad máxima admisible por los cables conductores en servicio permanente según se establece en el REBT y la norma UNE.

Finalmente, en cada caso, se ha comprobado que la curva de fusión del cable conductor sea más alta que la de las protecciones térmicas para poder soportar la intensidad máxima admisible en cortocircuito durante un tiempo determinado.

#### 2.1.1. Cálculo de la sección de los conductores de corriente continua.

En el lado de corriente continua se calculará la sección de los cables desde los strings hasta los inversores.

##### 2.1.1.1. Tramos de los strings a inversores.

A la hora de dimensionar y calcular la sección de los cables conductores que unen los strings con los inversores se ha escogido de todos los tramos, el tramo más desfavorable. Además, en su dimensionado se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Que la intensidad que circula por los conductores se una y veinticinco minutos ISC-STC
- Que las condiciones estándar para la intensidad de cortocircuito están referenciadas a una radiación de 1000 Wm<sup>-2</sup>, una temperatura de 25°C y un factor AM 1,5.
- Que los cables conductores irán agrupados en tubos estancos que presentarán un grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4.
- Que el cable conductor será de tensión asignada no inferior a 0,6 / 1 kV con un recubrimiento que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie, tal y como ya se ha dicho en la descripción de la planta.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

### Memoria Técnica

- e) En cumplimiento a la ITC-BT-30 se considerará que la temperatura ambiente en la que trabajarán los conductores será de 60°C

Por lo que y a la vista de las siguientes consideraciones se ha optado por:

PRIMERO: la utilización del cable tipo RV-K, con un rango de tensiones en corriente continua de hasta 1 kV y un límite de temperatura de 90°C.

SEGUNDO: la aplicación a las condiciones de servicio normales del conductor los siguientes coeficientes de diseño:

- Factor de corrección de la temperatura ambiente del aire.  
Se ha optado por dimensionar la instalación para la situación ambiental más desfavorable, estableciendo en 60 °C la temperatura ambiente del aire. Por lo que se aplicará a las condiciones normales de servicio del conductor un factor de corrección de 0,71 (UNE 20460-5-523).

$$f_{T^a(60^{\circ}C)} = 0,71$$

- Factor por exposición solar (ITC-BT-06):

$$f_{C-ES} = 0,9$$

- Factor de corrección por agrupación de cables:  $f_A$

Se aplicará el factor de corrección por agrupación de cables correspondiente según la norma UNE 20460-5-523: 2004, apartado 523.4.3.1

Dando como resultado los siguientes:

### CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

$$I_{string} = 1,25 \cdot I_{Sc}$$

Dónde  $I_{Sc}$  es la intensidad de cortocircuito

Siendo la sección del cable:  $S = \frac{2 \cdot L \cdot I_{string} \cdot \rho}{U_{cdt}}$

Se escogerá la sección inmediatamente superior que cumple con las caídas de tensión máxima. En la parte de corriente continua, la caída de tensión (cdt) debe ser menor al 1,5 %

$$Cdt < 1,5 \%$$

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

### Memoria Técnica

Mediante la sección del cable, consultando la norma UNE 20460-5-523:2004, obtenemos el valor de la intensidad del cable en condiciones normales de servicio.

$I_{normaUNE}$  Intensidad máxima admisible del cable conductor según la sección

Y aplicando los factores de corrección se determina que:

$$I_{UNE-correctada} = f_A \cdot f_{C-ES} \cdot f_{T^3} \cdot I_{UNE}$$

Comprobamos que la intensidad máxima corregida del cable es superior a la intensidad del string, entonces la sección del cable que hemos calculado sería válida.

$$I_{UNE-correctada} > I_{string} \rightarrow \text{Sección válida}$$

Determinada la sección se comprobará su validez mediante el cálculo por caída de tensión y por corriente de cortocircuito.

### COMPROBACIÓN MEDIANTE CAÍDAS DE TENSIÓN

La caída de tensión en % debe ser menor al 1,5 % y se calculará mediante la siguiente expresión:

$$cdt\% = \frac{2 \cdot I_{mp} \cdot L \cdot \rho_{(90^\circ C)}}{V_{string} \cdot S} \cdot 100$$

$$Cdt < 1.5\% \rightarrow \text{sección correcta}$$

Esta es la fórmula que se ha utilizado para hacer los cálculos de caída de tensión de las tablas que se adjuntan posteriormente.

### COMPROBACIÓN PARA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

En un cortocircuito de alterna debería comprobar que la curva de fusión o actuación de la protección magnetotérmica que precede al cable conductor es más rápida que la curva de fusión del propio conductor.

En el lado de corriente continua tal y como establece la norma UNE 20460-7-712: 2006, en el apartado "protección contra las sobrecargas del puesto de corriente continua" una vez dimensionado el cable conductor a un valor de intensidad  $1,25 I_{ST-STC}$  estamos garantizando que la intensidad de cortocircuito

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

esté muy por debajo de la intensidad admisible por el cable conductor con lo cual queda demostrada la garantía de la instalación contra los cortocircuitos.

Sin embargo, y aunque la norma en este supuesto permita la omisión de los fusibles de CC de los strings, la instalación objeto de diseño se ha optado por el mantenimiento de estos elementos de protección como garantía frente a posibles sobrecargas por parte de los strings restantes.

Hay que destacar que como se trata de instalaciones a la intemperie se ha considerado esta instalación en local mojado (ITC-BT-30). En este sentido, debido a que se ha utilizado un cable conductor de doble aislamiento, especialmente diseñado para su utilización a la intemperie y con una doble protección equivalente a conductor bajo tubo, se habría podido optar por la no utilización de canaletas. Pero, tal y como se recoge en la memoria técnica y en los cálculos justificativos, se ha preferido la utilización de canaletas estancas para una mayor seguridad y durabilidad de los cables conductores de la banda de corriente continua. Además, este tipo de conducción de cables, sólo accesibles mediante herramientas, es utilizado como elemento de protección para las personas contra los contactos directos.

En la siguiente tabla se pueden observar los parámetros de los strings más desfavorables correspondientes a cada cuadro secundario (A), que será el lugar donde se haga la conexión en paralelo de estos:

**Tabla 1. Cálculo caídas de tensión tramos de strings a inversores**

INVERSOR	Longitud	Sección escogida [mm <sup>2</sup> ]	Potencia [W]	Tensión [V]	Intensidad [A]	T <sup>a</sup> servicio [°C]	Resistividad [Ωmm <sup>2</sup> /m]	cdt [V]	cdt [%]
String más desfavorable	60	6	6675	619,5	11,53	90	0,022	5,07	0,82

**2.1.2. Cálculo de la sección de los conductores de corriente alterna.**

En el lado de corriente alterna se pueden distinguir dos circuitos totalmente diferenciados. Por un lado, estará la conexión de los inversores al cuadro de la instalación con las protecciones correspondientes, y por otro lado el tramo entre el cuadro de la instalación hasta el punto de conexión.

A la hora de dimensionar y calcular la sección del cable conductor instalado al aire se han tenido las siguientes consideraciones:

- a) Que la intensidad que circula por los conductores es 1.25 la intensidad del inversor
- b) Que los cables irán agrupados en bandejas

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

### Memoria Técnica

- c) Que el cable conductor unipolar será de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV con un recubrimiento que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie.
- d) Cumpliendo con la ITC-BT-30 se considerará que la temperatura ambiente a la que trabajarán los conductores será de 60 °C.

Teniendo en cuenta todas las consideraciones anteriores se ha optado por:

PRIMERO: la utilización del cable tipo RZ1-K, cable de gran potencia gracias a su aislamiento de polietileno reticulado (XPLE), especialmente diseñado para el trabajo a la intemperie con un rango de tensiones de 0,6/1 kV y un límite de temperatura de 90 °C

SEGUNDO: la aplicación a las condiciones de servicio normales del conductor los siguientes coeficientes de diseño:

- Factor de corrección de la temperatura ambiente del aire.  
Se ha optado por dimensionar la instalación para la situación ambiental más desfavorable, estableciendo en 60 °C la temperatura ambiente del aire. Por lo que se aplicará a las condiciones normales de servicio del conductor un factor de corrección de 0,71 (UNE 20460-5-523).

$$f_{T^a(60^{\circ}C)} = 0,71$$

- Factor de corrección por agrupación de cables:  $f_A$   
Se aplicará el factor de corrección por agrupación de cables correspondiente según la norma UNE 20460-5-523: 2004, apartado 523.4.3.1

Dando como resultado los siguientes:

### CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

$$I_{INV} = 1,25 \cdot I_{inversor}$$

$$\text{Siendo la sección del cable: } S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I_{INV} \cdot \rho}{U_{cdt}}$$

Se escogerá la sección inmediatamente superior que cumple con las caídas de tensión máximas.

En la parte de corriente alterna, la caída de tensión (cdt) debe ser menor al 1,5 %

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

### Memoria Técnica

Cdt < 1,5 %

Mediante la sección del cable, consultando la norma UNE 20460-5-523:2004, obtenemos el valor de la intensidad del cable en condiciones normales de servicio.

$I_{normaUNE}$  Intensidad máxima admisible del cable conductor según la sección

Y aplicando los factores de corrección se determina que:

$$I_{UNE-correctada} = f_A \cdot f_{T^a} \cdot I_{UNE}$$

Comprobamos que la intensidad máxima corregida del cable es superior a la intensidad del inversor, entonces la sección del cable que hemos calculado sería válida.

$$I_{UNE-correctada} > I_{INV} \rightarrow \text{Sección válida}$$

Determinada la sección se comprobará su validez mediante el cálculo por caída de tensión y por corriente de cortocircuito.

### COMPROBACIÓN MEDIANTE CAÍDAS DE TENSIÓN

La caída de tensión en % debe ser menor al 1,5 % y se calculará mediante la siguiente expresión:

$$cdt\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot \rho_{(90^{\circ}C)}}{V \cdot S} \cdot 100$$

Cdt < 1.5% → sección correcta

Esta es la fórmula que se ha utilizado para hacer los cálculos de caída de tensión de las tablas que se adjuntan posteriormente.

### COMPROBACIÓN PARA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

En un cortocircuito de alterna debería comprobar que la curva de fusión o actuación de la protección magnetotérmica que precede al cable conductor es más rápida que la curva de fusión del propio conductor.

En el lado de corriente continua tal y como establece la norma UNE 20460-7-712: 2006, en el apartado "protección contra las sobrecargas del puesto de corriente continua" una vez dimensionado el cable conductor a un valor de intensidad 1,25  $I_{ST-STC}$  estamos garantizando que la intensidad de cortocircuito

	60	
--	----	--

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

esté muy por debajo de la intensidad admisible por el cable conductor con lo cual queda demostrada la garantía de la instalación contra los cortocircuitos.

Sin embargo, y aunque la norma en este supuesto permita la omisión de los fusibles de CC de los strings, la instalación objeto de diseño se ha optado por el mantenimiento de estos elementos de protección como garantía frente a posibles sobrecargas por parte de los strings restantes.

Hay que destacar que como se trata de instalaciones a la intemperie se ha considerado esta instalación en local mojado (ITC-BT-30). En este sentido, debido a que se ha utilizado un cable conductor de doble aislamiento, especialmente diseñado para su utilización a la intemperie y con una doble protección equivalente a conductor bajo tubo, se habría podido optar por la no utilización de canaletas. Pero, tal y como se recoge en la memoria técnica y en los cálculos justificativos, se ha preferido la utilización de canaletas estancas para una mayor seguridad y durabilidad de los cables conductores de la banda de corriente continua. Además, este tipo de conducción de cables, sólo accesibles mediante herramientas, es utilizado como elemento de protección para las personas contra los contactos directos.

**Tabla 4. Cálculos caídas de tensión tramo de Inversor a Cuadro CA**

	Longitud	Sección escogida	Potencia	Tensión	Intensidad	Tª servicio [°C]	Resistividad [Ωmm <sup>2</sup> /m]	cdt [V]	cdt [%]
Inversor / Cuadro FV	5	10	25000	400	36,08	90	0,022	0,69	0,17

**Tabla 5. Cálculos caídas de tensión tramo de Cuadro CA a punto de conexión.**

	Longitud	Sección escogida	Potencia	Tensión	Intensidad	Tª servicio [°C]	Resistividad [Ωmm <sup>2</sup> /m]	cdt [V]	cdt [%]
Cuadro FV / Cuadro General	25	10	25000	400	36,08	90	0,022	3,44	0,86

**Tabla 6. Cálculos caídas de tensión tramo de Cuadro Auxiliar CA a punto de conexión (TMF1).**

	Longitud	Sección escogida	Potencia	Tensión	Intensidad	Tª servicio [°C]	Resistividad [Ωmm <sup>2</sup> /m]	cdt [V]	cdt [%]
Cuadro Auxiliar / TMF1	50	25	25000	400	36,08	90	0,022	2,75	0,69

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

### Memoria Técnica

#### 2.1.3. Cumplimiento de la cdt en el lado de corriente continua.

Mediante la suma de los máximos valores de caída de tensión en la banda de corriente continua se comprueba el cumplimiento del criterio de diseño restrictivo de una caída de tensión de valor 1,5%. En este caso, la caída de tensión máxima en el lado de corriente continua vendrá dada por el caso más desfavorable entre los strings y los inversores.

$$CDT_{max} (\%) = CDT_{string-inv}$$

Observando las tablas adjuntadas anteriormente podemos comprobar que esta condición se cumple.

Por lo tanto, podemos confirmar que la sección del cable es la correcta para cumplir con una caída de tensión menor al 1.5%

$$cdt_{Max} (\%) < 1,5 \% \rightarrow \text{Secciones válidas}$$

#### 2.1.4. Cumplimiento de la cdt en el lado de corriente alterna.

Para el lado de corriente alterna se seguirá el mismo procedimiento que en el apartado anterior. La caída de tensión máxima será la suma de los máximos valores de caída de tensión del lado de corriente alterna. En este caso, la suma del tramo más desfavorable entre los inversores y el cuadro de la instalación fotovoltaica y el tramo entre el cuadro de la instalación fotovoltaica y el cuadro general del edificio.

$$CDT_{max} (\%) = CDT_{inv-cuadrofotovoltaica} + CDT_{cuadrofotovoltaica-cuadrogeneral}$$

Observando las tablas adjuntadas anteriormente podemos comprobar que esta condición se cumple.

Por lo tanto, podemos confirmar que la sección del cable es la correcta para cumplir con una caída de tensión menor al 1.5%

$$cdt_{Max} (\%) < 1,5 \% \rightarrow \text{Secciones válidas}$$

#### 2.1.4. Cumplimiento de la cdt total.

La caída de tensión total de la instalación (desde el generador hasta el punto de conexión a red) debe ser menor a 5%

$$cdt_{Max} (\%) < 5\% \rightarrow \text{Secciones válidas}$$



Financiado por la  
Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



Àrea d'Economia, Finances,  
Serveis Generals i Govern Obert  
Servei de Patrimoni i Manteniment

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

### **Memoria Técnica**

Para calcular la caída de tensión máxima total de la instalación se sumará la caída de tensión máxima en la parte continua, más la caída de tensión máxima en la parte de alterna.

La caída de tensión total de la instalación será la suma de la caída de tensión máxima del string al inversor en la parte de corriente continua, más la caída de tensión máxima del inversor al cuadro de la instalación, más la caída de tensión máxima del cuadro de la instalación al cuadro general (estas dos últimas hacen referencia a la parte alterna).



Financiado por la  
Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



Ajuntament  de Terrassa

Àrea d'Economia, Finances,  
Serveis Generals i Govern Obert  
Servei de Patrimoni i Manteniment

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

### **III. PRESUPUESTO**

**PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA**

Pág. 1

---

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	62.758,30
13 % Gastos generales SOBRE 62.758,30.....	8.158,58
6 % Beneficio industrial SOBRE 62.758,30.....	3.765,50
<b>Subtotal</b>	<b>74.682,38</b>
21 % IVA SOBRE 74.682,38.....	15.683,30
<b>TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA</b> €	<b>90.365,68</b>

---

Este presupuesto de ejecución por contrato sube a

( NOVENTA MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS )

---

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

NIVEL 2 : Capítulo			Importe
Capítulo	01.01	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	62.758,30
Obra	01	Presupuesto FOTOVOLTAICA	62.758,30
			<b>62.758,30</b>
NIVEL 1 : Obra			Importe
Obra	01	Presupuesto FOTOVOLTAICA	62.758,30
			<b>62.758,30</b>

## PRESUPUESTO

Obra 01 Presupuesto FOTOVOLTAICA  
Capítulo 01 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 FOTO-001	U	<b>Material y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la instalación de paneles fotovoltaicos</b> Material y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la instalación de paneles fotovoltaicos (P - 1)	49.140,00	1,000	49.140,00
2 FOTO-002	U	<b>Trabajos adecuación necesarios para la ejecución de la estructura de soportes de los paneles</b> Trabajos adecuación necesarios para la ejecución de la estructura de soportes de los paneles fotovoltaicos. (P - 2)	13.618,30	1,000	13.618,30
<b>TOTAL</b>	<b>Capítulo</b>	<b>01.01</b>			<b>62.758,30</b>



Financiado por la  
Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



Ajuntament  de Terrassa

Àrea d'Economia, Finances,  
Serveis Generals i Govern Obert  
Servei de Patrimoni i Manteniment

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

## **1. MEDICIONES**

## MEDICIONES

---

Obra 01 PRESUPUESTO FOTOVOLTAICA  
Capítulo 01 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	FOTO-001	U	Material y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la instalación de paneles fotovoltaicos
			MEDICIÓN DIRECTA <input type="text" value="1,000"/>
2	FOTO-002	U	Trabajos adecuación necesarios para la ejecución de la estructura de soportes de los paneles fotovoltaicos.
			MEDICIÓN DIRECTA <input type="text" value="1,000"/>

---



Financiado por la  
Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



Ajuntament  de Terrassa

Àrea d'Economia, Finances,  
Serveis Generals i Govern Obert  
Servei de Patrimoni i Manteniment

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

## **2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 20/03/23

Pág.: 1

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN			PRECIO	
P-1	FOTO-001	U	Material y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la instalación de paneles fotovoltaicos	Rend.: 1,000		49.140,00	€
	Otros			Unidades	Precio	Parcial	Importe
	020	u	Camión Grua 25m para elevación del material hasta cubierta	6,000	x 186,32000 =	1.117,92000	
	024	u	Legalización en el Registro de Autoconsumo	1,000	x 250,00000 =	250,00000	
	033	u	Subministrament d'un PC industrial amb característiques: Dispositiu de tipus industrial. Emmagatzematge : Mínim 30GB SSD. Processador: Mínim processador doble nucli. Tipus Celeron N3350 Dualcore 1,1 GHz. Memòria: 4GB . Muntatge: Ha de ser enrackable i no ocupar més de 4U. Possibilitat de muntar en carril DIN. Font d'alimentació externa 230 V. AC/24 V. DC, 60W. Protecció contra sobretensions nivell 3. Garantia de 5 anys pel dispositiu PC al instal·lar els dos components anteriors (font d'alimentació i protecció). Xarxa: 2x Ethernet (10/100/1000 Mbit/s), RJ45. 1 x COM RS-232/422/485. 2 x COM RS-232. 2x USB 2.0. 2xUSB 3.0. Sortida de monitor 2 x DisplayPort. Temperatura ambient (servei) 0 °C ... 50 °C.Temperatura ambient (emmagatzematge / transport) -40 °C ... 70 °C.Connector d'alimentació endollable amb bornes de cargol.Homologació CE y UL.Sistema Operatiu: El sistema emprat pel node IoT ha de ser OpenSource, en concret ha de suportar distribucions CentOS o Debian.El Sistema Operatiu ha de ser compatible amb el sistema de monitorització corporatiu ( Zabbix ). El Node IoT ha d'instal·lar l'Agent Zabbix.El Sistema Operatiu ha de ser compatible amb el sistema d'automatització corporatiu (Automic-UC4 ). Compatible amb un sistema de distribució d'imatges amb control de versions	1,000	x 1.850,00000 =	1.850,00000	
	037	u	S'inclou la instal·lació: 1) Tots els metres de cable necessaris detallats als esquemes elèctrics complint amb les especificacions de mangueres multifilars i cablejats lliure d'al·lògens. S'inclou el cable de comunicació de xarxa UTP CAT6A. 2) Canalitzacions de cablejat necessàries fins als nous quadres de control i caixes de connexions. 3) Mà d'obra per realitzar la instal·lació i connexió del cablejat dels elements de camp (Numeració no exhaustiva)	1,000	x 750,00000 =	750,00000	
	004	u	Suministro e instalación de inversor de red Fronius Eco o equivalente de 25kW, con descargador de sobretensión CC tipo 2 incluido. Totalmente instalado, rotulado y configurado, con certificado de instalador autorizado según modelo UDIT.	1,000	x 3.099,59000 =	3.099,59000	
	038	u	Quadre elèctric de control de 800 x 600 x 300 on s'inclouen tots els elements necessaris per el control i la connexió dels elements de camp. El quadre de control inclou: accessoris per fixació mural, carril DIN i safata passa cables ubicats segons projecte executiu, esquemes elèctrics, proteccions elèctriques necessàries, protecció diferencial	1,000	x 3.800,00000 =	3.800,00000	

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 20/03/23

Pág.: 2

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
			general, presa de corrent universal, font d'alimentació de 24V DC, PLC de control, capçalera d'entrades i sortides descentralitzades, bornes per la connexió dels elements, premsaestopes. (Numeració no exhaustiva dels elements dels quadres de control). S'inclouen també, les hores de muntatge del quadre de control i de la caixa de connexions.					
050		u	UD Suministro e instalación de cuadro de protección CA IP65 en sala CGBT, compuesto de 1 interruptor magnetotérmico 40 A 4P, 1 int. magnetotérmico 10 A 2P, 1 int. diferencial 25A 2P SI (30mA), y protector de sobretensiones combinado contra sobretensiones transitorias Tipo 2 (Imax 20 kA) y permanentes (POP) con reconexión automática tipo V-CHECK 4MR-63 de CIRPOROTEC o equivalente. Totalmente instalado, según ESQUEMA.	1,000	x	366,74000	=	366,74000
051		m	Suministro e instalación de cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), unipolar, de sección 4 x 25 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo, canal, bandeja o enterrado	50,000	x	19,79000	=	989,50000
052		m3	Excavación de zanja y reposición de hasta 0.3m de anchura y hasta 0.45 m de profundidad para instalación interior en acera o cualquier zona sin tráfico rodado, sobre hormigón con medios adecuados y con las tierras dejadas al borde, repaso y compactación de suelo de zanja. Con lecho de arena para tubos, colocación de cinta para localización. Suministro y tendido de 2 tubos corrugados de polietileno, diámetro hasta DN125 embebidos en prisma de hormigón con recubrimiento inferior mínimo de 3cm y recubrimiento superior mínimo de 6cm según recomendación de la Guía Técnica de Aplicación de ITC-BT-21. Incluye transporte de tierras y pavimento a instalación autorizada de gestión de residuos, con contenedor adecuado y la deposición controlada en vertedero autorizado, con cánon sobre la deposición controlada de residuos de la construcción incluido, según la Ley 8/2008, de residuos mezclados inertes con una densidad 1,0 t/m3, procedentes de construcción o demolición, con código 170107 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002). Se incluye el suministro de 2 tubos corrugados de polietileno de diámetro establecido en ITC-BT-21 según sección normalizada de cables (máx. DN125) y con resistencia a la compresión en función del tipo de suelo (ligero, normal y pesado) definido en ITC-BT-21.	45,000	x	69,60000	=	3.132.00000
025		u	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	1,000	x	44,92000	=	44,92000
013		u	Suministro e instalación de cuadro de protección CA IP55 en salida de inversor, compuesto de 1 interruptor magnetotérmico 40 A 4P, 1 int. diferencial 40A 4P SI (300mA), y protector de sobretensiones combinado contra sobretensiones transitorias Tipo 2 (Imax 20 kA) y permanentes (POP) con reconexión automática tipo V-CHECK 4MR-63 de CIRPOROTEC o equivalente. Totalmente instalado, según ESQUEMA.	1,000	x	975,92000	=	975,92000

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 20/03/23

Pág.: 3

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
005		m	Suministro y colocación de conductor de cobre 1x6 mm2 tipo EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) con color de cubierta rojo/negro según polaridad, de tensión asignada 1,8 kV DC - 0,6/1 kV AC, para conexión de STRINGS-CAJAS en inicio y final de serie, con p.p. de elementos de fijación y conexionado. Totalmente instalado.	384,000	x	1,89000	=	725,76000
012		m	Canal protectora de PVC, color blanco RAL 9010, de 60x60 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento.	2,000	x	48,70000	=	97,40000
003		u	Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico monocristalino Longi 445 Wp o equivalente. Fabricado conforme a las normas europeas EN 61730, EN 50380 y EN 61215. Marcado CE, identificación del fabricante, modelo y número de serie. Incluye mano de obra de montaje y fijación, conexionado eléctrico, accesorios, pequeño material y montaje. Totalmente instalado.	60,000	x	212,40000	=	12.744,00000
006		m	Bandeja tipo rejiband, de altura 60 mm y ancho 100 mm, colocada sobre soportes horizontales con elementos de soporte en techo, paramentos o suelo técnico. Incluida la puesta a tierra con cable de cobre desnudo.	60,000	x	22,25000	=	1.335,00000
007		u	Suministro e instalación de caja con protección 4 Entradas. Fusibles/200Vdc/16A/IP65. Sobre tensiones CC Tipo 2+3 y seccionador 25A.	1,000	x	920,65000	=	920,65000
008		m	Suministro y colocación de conductor de cobre 1x6mm2, ES07Z1-K (AS) VERDE-AMARILLO, con parte proporcional de terminales conexión y accesorios. Completamente instalado y conectado entre módulos FV.	192,000	x	1,73000	=	332,16000
009		m	Suministro y colocación de conductor de cobre 1x10mm2, ES07Z1-K (AS) VERDE-AMARILLO, con parte proporcional de terminales conexión y accesorios. Completamente instalado y conectado. Puesta a tierra del inversor.	29,000	x	3,95000	=	114,55000
010		m	Suministro e instalación de cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), unipolar, de sección 4 x 10 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo, canal, bandeja o enterrado	29,000	x	14,13000	=	409,77000
035		u	Treballs d'enginyeria de desenvolupament de software de PLC i SCADA per a plataforma Nearby Sensor. S'inclou curs de formació del funcionament de la plataforma.	1,000	x	2.550,00000	=	2.550,00000
021		u	Tramitación Punto de Conexión con la compañía	1,000	x	200,00000	=	200,00000
053		u	Suministro y colocación de conjunto de protección y medida tipo TMF1 trifasico para suministro individual superior a 15 kW, medida directa, potencia máxima de 43 kW, tensión de 400 V, formado por conjunto de cajas modulares de doble aislamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio de medidas totales 540 x 810 x 171 mm, con base de fusibles BUC con cuchillas y fusibles, sin equipo de contaje, con interruptor manual hasta 160A , colocado superficialmente. s/n compañía distribuidora ENDESA.	1,000	x	821,53000	=	821,53000

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 20/03/23

Pág.: 4

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
015		u	Suministro y conexión mediante cable UTP cat6 desde inversor a router en el interior del edificio para monitorización de datos mediante interfaz DATAMANAGER 2.0 (integrada en inversor) Totalmente acabado y verificado, incluso p.p. de tubo protector propio, elementos de fijación y colaboraciones de obra civil necesarias.	1,000	x	185,00000	=	185,00000
031		m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6A UTPper treballar fins a velocitat de 10Gbps, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda (lliure d'halògens), no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, classificació CPR, col·locat sota tub o canal	200,000	x	3,00000	=	600,00000
026		u	CQ	1,000	x	184,30000	=	184,30000
014		u	Interruptor automático magnetotérmico de 40 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 15 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN e incluyendo su correcto funcionamiento	1,000	x	166,74000	=	166,74000
016		u	Suministro e instalación de conexión mediante cable UTP cat6 desde inversor hasta analizador de redes para monitorización de datos	1,000	x	179,00000	=	179,00000
017		u	Suministro y montaje de switch de 4 puertos para carril DIN	1,000	x	82,64000	=	82,64000
039		u	Posta en marxa i en servei de la instal·lació de Telegestió.	1,000	x	1.000,00000	=	1.000,00000
019		u	Transporte material hasta obra (pie de calle)	1,000	x	380,52000	=	380,52000
034		u	Licencia Node IOT de NEARBYSENSOR AGENT EDGE	1,000	x	520,00000	=	520,00000
002		u	Suministro e instalación de estructura metálica de soporte coplanar con salvatejas para instalación sobre cubierta de teja de 60 módulos de 445 Wp con inclinación de 17º, marca SUNFER o equivalente a justificar, con perfilera base de tipo ranurado en aluminio EN AW-6005.T6, cumpliendo CTE y Eurocódigo 9, piezas de fijación de los módulos (grapas omega) intermedias y finales con su tornillería. Tornillería en acero inoxidable AISI 304 (A2-70) desmontable y con sistema autoblocante mecánico y con arandela de presión. Totalmente instalada y fijada.	1,000	x	6.969,83000	=	6.969,83000
018		u	Analizador de red trifásico con comunicación RS485, para medida de energía importada y exportada en el punto frontera. Marca CIRCUTOR modelo CVM-MINI-ITF- RS485-C2; o equivalente. Incluidos transformadores de intensidad.	1,000	x	321,29000	=	321,29000
032		m	Cable de comunicació Modbus 2x1mm2 trenat i apantallat amb conductors de coure, per a telegestió, col·locat	200,000	x	2,55000	=	510,00000
022		u	Certificado de instalación FV, firmado por instalador autorizado y sellado por la empresa.	1,000	x	200,00000	=	200,00000
027		u	Seguridad y salud	1,000	x	700,00000	=	700,00000
011		m	Tubo flexible corrugado de PVC, de 32 mm de diámetro nominal, aislante y no propagador de la llama, resistencia al impacto de 1 J, resistencia a compresión de 320 N y una rigidez dieléctrica de 2000 V, montado empotrado Valorar esta partida como "montado por superficie"	29,000	x	5,63000	=	163,27000

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 20/03/23

Pág.: 5

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
			en vez de "montado empotrado"					
	023	u	Verificación de las instalaciones según RBT e inspección de las mismas por un Organismo de Control Autorizado (OCA)	1,000	x	350,00000	=	350,00000
						Subtotal:		49.140,00000
								49.140,00000
						COSTE DIRECTO		49.140,00000
						GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		49.140,00000
P-2	FOTO-002	U	Trabajos adecuación necesarios para la ejecución de la estructura de soportes de los paneles fotovoltaicos.	Rend.: 1,000				13.618,30 €
				Unidades		Precio		Parcial
								Importe
Otros								
	0030	u	Trabajos de revisión y apertura de huecos, macizados, y trabajos complementarios necesarios para la instalación de la estructura de los paneles.	1,000	x	4.750,00000	=	4.750,00000
	026	u	CQ	1,000	x	184,30000	=	184,30000
	027	u	Seguridad y salud	1,000	x	700,00000	=	700,00000
	0031	kg	Estructura metálica a base de perfiles comerciales necesarios para la ejecución de la estructura de soportes de los perfiles de montaje de los paneles.	695,000	x	5,20000	=	3.614,00000
	0032	pa	Medios auxiliares necesarios para la ejecución de los trabajos.	1,000	x	820,00000	=	820,00000
	0034	pa	Trabajos de impermeabilización necesarios para garantizar la estanqueidad de la cubierta.	1,000	x	1.750,00000	=	1.750,00000
	0033	u	Instalación de líneas de vida provisionales para el correcto montaje de los paneles.	1,000	x	1.800,00000	=	1.800,00000
						Subtotal:		13.618,30000
								13.618,30000
						COSTE DIRECTO		13.618,30000
						GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		13.618,30000

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 20/03/23

Pág.: 6

## OTROS

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
002	u	Suministro e instalación de estructura metálica de soporte coplanar con salvatejas para instalación sobre cubierta de teja de 60 módulos de 445 Wp con inclinación de 17º, marca SUNFER o equivalente a justificar, con perfilería base de tipo ranurado en aluminio EN AW-6005.T6, cumpliendo CTE y Eurocódigo 9, piezas de fijación de los módulos (grapas omega) intermedias y finales con su tornillería. Tornillería en acero inoxidable AISI 304 (A2-70) desmontable y con sistema autoblocante mecánico y con arandela de presión. Totalmente instalada y fijada.	6.969,83000	€
003	u	Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico monocristalino Longi 445 Wp o equivalente. Fabricado conforme a las normas europeas EN 61730, EN 50380 y EN 61215. Marcado CE, identificación del fabricante, modelo y número de serie. Incluye mano de obra de montaje y fijación, conexionado eléctrico, accesorios, pequeño material y montaje. Totalmente instalado.	212,40000	€
0030	u	Trabajos de revisión y aperetura de huecos, macizados, y trabajos complementarios necesarios para la instalación de la estructura de los paneles.	4.750,00000	€
0031	kg	Estructura metálica a base de perfiles comerciales necesarios para la ejecución de la estructura de soportes de los perfiles de montaje de los paneles.	5,20000	€
0032	pa	Medios auxiliares necesarios para la ejecución de los trabajos.	820,00000	€
0033	u	Instalación de líneas de vida provisionales para el correcto montaje de los paneles.	1.800,00000	€
0034	pa	Trabajos de impermeabilización necesarios para garantizar la estanqueidad de la cubierta.	1.750,00000	€
004	u	Suministro e instalación de inversor de red Fronius Eco o equivalente de 25kW, con descargador de sobretensión CC tipo 2 incluido. Totalmente instalado, rotulado y configurado, con certificado de instalador autorizado según modelo UDIT.	3.099,59000	€
005	m	Suministro y colocación de conductor de cobre 1x6 mm2 tipo EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) con color de cubierta rojo/negro según polaridad, de tensión asignada 1,8 kV DC - 0,6/1 kV AC, para conexión de STRINGS-CAJAS en inicio y final de serie, con p.p. de elementos de fijación y conexionado. Totalmente instalado.	1,89000	€
006	m	Bandeja tipo rejiband, de altura 60 mm y ancho 100 mm, colocada sobre soportes horizontales con elementos de soporte en techo, paramentos o suelo técnico. Incluida la puesta a tierra con cable de cobre desnudo.	22,25000	€
007	u	Suministro e instalación de caja con protección 4 Entradas. Fusibles/200Vdc/16A/IP65. Sobretensiones CC Tipo 2+3 y seccionador 25A.	920,65000	€
008	m	Suministro y colocación de conductor de cobre 1x6mm2, ES07Z1-K (AS) VERDE-AMARILLO, con parte proporcional de terminales conexión y accesorios. Completamente instalado y conectado entre módulos FV.	1,73000	€
009	m	Suministro y colocación de conductor de cobre 1x10mm2, ES07Z1-K (AS) VERDE-AMARILLO, con parte proporcional de terminales conexión y accesorios. Completamente instalado y conectado. Puesta a tierra del inversor.	3,95000	€
010	m	Suministro e instalación de cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), unipolar, de sección 4 x 10 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo, canal, bandeja o enterrado	14,13000	€
011	m	Tubo flexible corrugado de PVC, de 32 mm de diámetro nominal, aislante y no propagador de la llama, resistencia al impacto de 1 J, resistencia a compresión de 320 N y una rigidez dieléctrica de 2000 V, montado empotrado Valorar esta partida como "montado por superficie" en vez de "montado empotrado"	5,63000	€
012	m	Canal protectora de PVC, color blanco RAL 9010, de 60x60 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento.	48,70000	€
013	u	Suministro e instalación de cuadro de protección CA IP55 en salida de inversor, compuesto de 1 interruptor magnetotérmico 40 A 4P, 1 int. diferencial 40A 4P SI (300mA), y protector de sobretensiones combinado contra sobretensiones transitorias Tipo 2 (Imax 20 kA) y permanentes (POP) con reconexión automática tipo V-CHECK 4MR-63 de CIRPOROTEC o equivalente. Totalmente instalado, según ESQUEMA.	975,92000	€
014	u	Interruptor automático magnetotérmico de 40 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 15 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN e incluyendo su correcto funcionamiento	166,74000	€

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## OTROS

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
015	u	Suministro y conexión mediante cable UTP cat6 desde inversor a router en el interior del edificio para monitorización de datos mediante interfaz DATAMANAGER 2.0 (integrada en inversor) Totalmente acabado y verificado, incluso p.p. de tubo protector propio, elementos de fijación y colaboraciones de obra civil necesarias.	185,00000	€
016	u	Suministro e instalación de conexión mediante cable UTP cat6 desde inversor hasta analizador de redes para monitorización de datos	179,00000	€
017	u	Suministro y montaje de switch de 4 puertos para carril DIN	82,64000	€
018	u	Analizador de red trifásico con comunicación RS485, para medida de energía importada y exportada en el punto frontera. Marca CIRCUTOR modelo CVM-MINI-ITF- RS485-C2; o equivalente. Incluidos transformadores de intensidad.	321,29000	€
019	u	Transporte material hasta obra (pie de calle)	380,52000	€
020	u	Camión Grua 25m para elevación del material hasta cubierta	186,32000	€
021	u	Tramitación Punto de Conexión con la compañía	200,00000	€
022	u	Certificado de instalación FV, firmado por instalador autorizado y sellado por la empresa.	200,00000	€
023	u	Verificación de las instalaciones según RBT e inspección de las mismas por un Organismo de Control Autorizado (OCA)	350,00000	€
024	u	Legalización en el Registro de Autoconsumo	250,00000	€
025	u	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	44,92000	€
026	u	CQ	184,30000	€
027	u	Seguridad y salud	700,00000	€
031	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6A UTPper treballar fins a velocitat de 10Gbps, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda (lliure d'halògens), no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, classificació CPR, col·locat sota tub o canal	3,00000	€
032	m	Cable de comunicació Modbus 2x1mm2 trenat i apantallat amb conductors de coure, per a telegestió, col·locat	2,55000	€
033	u	Subministrament d'un PC industrial amb característiques: Dispositiu de tipus industrial. Emmagatzematge : Mínim 30GB SSD. Processador: Mínim processador doble nucli. Tipus Celeron N3350 Dualcore 1,1 GHz. Memòria: 4GB . Muntatge: Ha de ser enrackable i no ocupar més de 4U. Possibilitat de muntar en carril DIN. Font d'alimentació externa 230 V. AC/24 V. DC, 60W. Protecció contra sobretensions nivell 3. Garantia de 5 anys pel dispositiu PC al instal·lar els dos components anteriors (font d'alimentació i protecció). Xarxa: 2x Ethernet (10/100/1000 Mbit/s), RJ45. 1 x COM RS-232/422/485. 2 x COM RS-232. 2x USB 2.0. 2xUSB 3.0. Sortida de monitor 2 x DisplayPort. Temperatura ambient (servei) 0 °C ... 50 °C.Temperatura ambient (emmagatzematge / transport) -40 °C ... 70 °C.Connector d'alimentació endollable amb bornes de cargol.Homologació CE y UL.Sistema Operatiu: El sistema emprat pel node IoT ha de ser OpenSource, en concret ha de suportar distribucions CentOS o Debian.El Sistema Operatiu ha de ser compatible amb el sistema de monitorització corporatiu ( Zabbix ). El Node IoT ha d'instal·lar l'Agent Zabbix.El Sistema Operatiu ha de ser compatible amb el sistema d'automatització corporatiu (Automic-UC4 ). Compatible amb un sistema de distribució d'imatges amb control de versions	1.850,00000	€
034	u	Llicència Node IOT de NEARBYSENSOR AGENT EDGE	520,00000	€
035	u	Treballs d'enginyeria de desenvolupament de software de PLC i SCADA per a plataforma Nearby Sensor. S'inclou curs de formació del funcionament de la plataforma.	2.550,00000	€
037	u	S'inclou la instal·lació: 1) Tots els metres de cable necessaris detallats als esquemes elèctrics complint amb les especificacions de mangueres multifilars i cablejats lliure d'al·lògens. S'inclou el cable de comunicació de xarxa UTP CAT6A. 2) Canalitzacions de cablejat necessàries fins als nous quadres de control i caixes de connexions. 3) Mà d'obra per realitzar la instal·lació i connexió del cablejat dels elements de camp (Numeració no exhaustiva)	750,00000	€
038	u	Quadre elèctric de control de 800 x 600 x 300 on s'inclouen tots els elements necessaris per el control i la connexió dels elements de camp. El quadre de control inclou: accessoris per fixació	3.800,00000	€

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 20/03/23

Pág.: 8

## OTROS

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
		mural, carril DIN i safata passa cables ubicats segons projecte executiu, esquemes elèctrics, proteccions elèctriques necessàries, protecció diferencial general, presa de corrent universal, font d'alimentació de 24V DC, PLC de control, capçalera d'entrades i sortides descentralitzades, bornes per la connexió dels elements, premsaestopes. (Numeració no exhaustiva dels elements dels quadres de control). S'inclouen també, les hores de muntatge del quadre de control i de la caixa de connexions.		
039	u	Posta en marxa i en servei de la instal.lació de Telegestió.	1.000,00000	€
050	u	UD Suministro e instalación de cuadro de protección CA IP65 en sala CGBT, compuesto de 1 interruptor magnetotérmico 40 A 4P, 1 int. magnetotérmico 10 A 2P, 1 int. diferencial 25A 2P SI (30mA), y protector de sobretensiones combinado contra sobretensiones transitorias Tipo 2 (Imax 20 kA) y permanentes (POP) con reconexión automática tipo V-CHECK 4MR-63 de CIRPOROTEC o equivalente. Totalmente instalado, según ESQUEMA.	366,74000	€
051	m	Suministro e instalación de cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), unipolar, de sección 4 x 25 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo, canal, bandeja o enterrado	19,79000	€
052	m3	Excavación de zanja y reposición de hasta 0.3m de anchura y hasta 0.45 m de profundidad para instalación interior en acera o cualquier zona sin tráfico rodado, sobre hormigón con medios adecuados y con las tierras dejadas al borde, repaso y compactación de suelo de zanja. Con lecho de arena para tubos, colocación de cinta para localización. Suministro y tendido de 2 tubos corrugados de polietileno, diámetro hasta DN125 embebidos en prisma de hormigón con recubrimiento inferior mínimo de 3cm y recubrimiento superior mínimo de 6cm según recomendación de la Guía Técnica de Aplicación de ITC-BT-21. Incluye transporte de tierras y pavimento a instalación autorizada de gestión de residuos, con contenedor adecuado y la deposición controlada en vertedero autorizado, con cánon sobre la deposición controlada de residuos de la construcción incluido, según la Ley 8/2008, de residuos mezclados inertes con una densidad 1,0 t/m3, procedentes de construcción o demolición, con código 170107 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002). Se incluye el suministro de 2 tubos corrugados de polietileno de diámetro establecido en ITC-BT-21 según sección normalizada de cables (máx. DN125) y con resistencia a la compresión en función del tipo de suelo (ligero, normal y pesado) definido en ITC-BT-21.	69,60000	€
053	u	Suministro y colocación de conjunto de protección y medida tipo TMF1 trifasico para suministro individual superior a 15 kW, medida directa, potencia máxima de 43 kW, tensión de 400 V, formado por conjunto de cajas modulares de doble aislamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio de medidas totales 540 x 810 x 171 mm, con base de fusibles BUC con cuchillas y fusibles, sin equipo de contaje, con interruptor manual hasta 160A , colocado superficialmente. s/n compañía distribuidora ENDESA.	821,53000	€

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

## IV. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

- **OBJETO.**

El objeto del presente estudio es establecer las condiciones básicas de seguridad de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1627/97 en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, aplicándolo a la obra de INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE POTENCIA NOMINAL 25 kW.

- **TITULAR**

AJUNTAMENT DE TERRASSA  
C/ Raval Montserrat, 14  
08221 Terrassa (Barcelona)  
C.I.F. P0827900B

- **DIRECCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Carrer del Pantà, 20, 08221 Terrassa, Barcelona

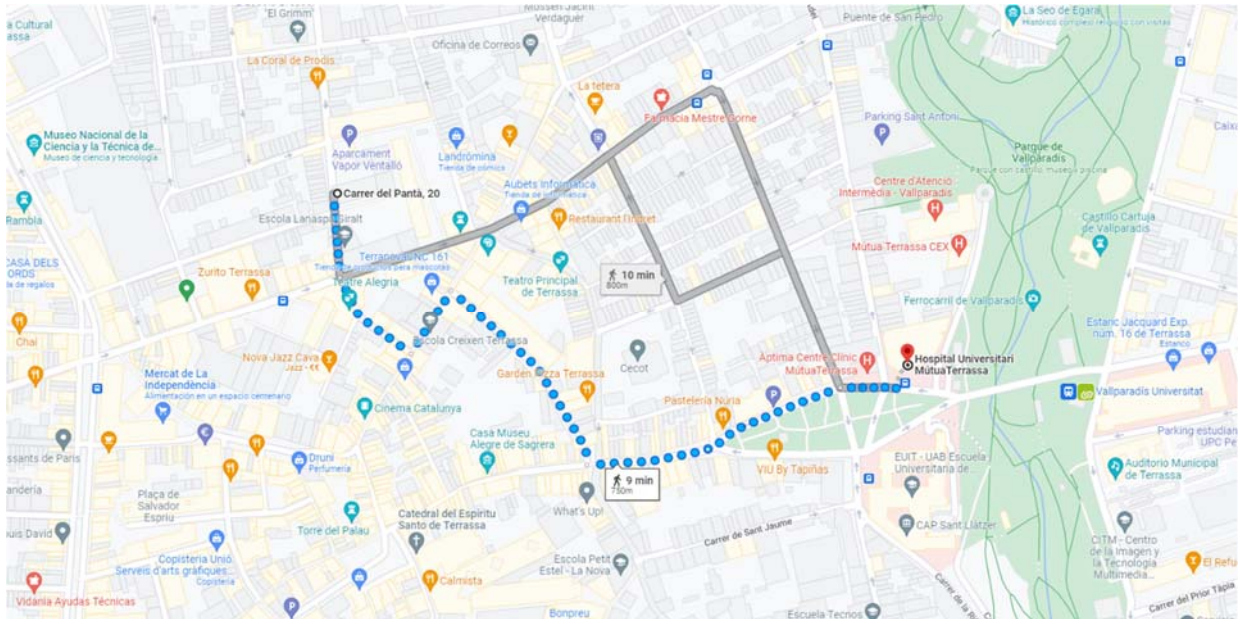
- **CENTROS MÉDICOS CERCANOS**

Hospital de Terrassa  
Carr. Torrebónica, s/n  
08227 Terrassa, Barcelona  
Tel. 937 31 00 07



**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**



• ANÁLISIS DE RIESGOS.

La instalación a realizar es de placas fotovoltaicas fijas y la conexión a la red de baja tensión. A continuación se establecen los riesgos considerados para este puesto de trabajo en la instalación descrita en el proyecto; para cada uno de estos riesgos se establecerán a continuación las medidas preventivas y correctoras aplicables:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Caída de objetos desprendidos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Cortes y pinchazos.
- Caídas de objetos en manipulación manual.
- Exposición a contactos eléctricos indirectos.
- Exposición a contactos eléctricos directos.
- Sobreesfuerzos físicos puntuales.
- Línea de vida.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

- **MEDIDAS PREVENTIVAS.**

Caídas de personas al mismo nivel.

- Los espacios de trabajo estarán libres del riesgo de caídas de objetos por desprendimiento, y en el caso de no ser posible deberá protegerse adecuadamente a una altura mínima de 1,80 m. mediante mallas, barandillas, chapas o similares, cuando por ellos deban circular o permanecer personas.
- El almacenamiento de materiales se realizará en lugares específicos, delimitados y señalizados.
- Las escaleras, plataformas, serán de material adecuado, bien construidas y adosadas y ancladas sólidamente de manera que se impida el desprendimiento de toda o parte de ella.
- Cuando el almacenamiento de materiales sea en altura éste ofrecerá estabilidad, según la forma y resistencia de los materiales.
- Las cargas estarán bien sujetas entre sí y con un sistema adecuado de sujeción y contención (flejes, cuerdas, contenedores, etc.).
- Los materiales se apilarán en lugares adecuados, los cuales estarán en buen estado y con resistencia acorde a la carga máxima (palet, estanterías, etc.).
- Los almacenamientos verticales (botellas, barras, etc.) estarán firmemente protegidos y apoyados en el suelo, y dispondrán de medios de estabilidad y sujeción (separadores, cadenas, etc.).
- Los accesorios de los equipos de elevación (ganchos, cables,...) para la sujeción y elevación de materiales tendrán una resistencia acorde a la carga y estarán en buen estado.
- Las cargas transportadas estarán bien sujetas con medios adecuados, y los enganches, conexiones, etc., se realizarán adecuadamente (ganchos con pestillos de seguridad...).

Caída de personas a distinto nivel

- Las aberturas en los pisos estarán siempre protegidas con barandillas de altura no inferior a 0,90 metros y con plintos y rodapiés de 15 centímetros de altura.
- Las aberturas en las paredes que estén a menos de 90 centímetros sobre el piso y tengan unas dimensiones mínimas de 75 centímetros de alto por 45 centímetros de ancho, y por las cuales haya peligro de caída de más de dos metros, estarán protegidas por barandillas, rejas u otros resguardos que complementen la protección hasta 90 centímetros sobre el piso y que sean capaces de resistir una carga mínima de 150 kilogramos por metro lineal.
- Las plataformas de trabajo que ofrezcan peligro de caída desde más de dos metros estarán protegidas en todo su contorno por barandillas y plintos.
- Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes. La altura de las barandillas será de 90 centímetros como mínimo a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 15 centímetros. Serán capaces de resistir una carga de 150 kilogramos por metro lineal. Los plintos tendrán una altura mínima de 15 centímetros sobre el nivel del piso.
- Los pisos y pasillos de las plataformas de trabajo serán antideslizantes, se mantendrán libres de obstáculos y estarán provistas de un sistema de drenaje que permita la eliminación de productos resbaladizos.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

- En el caso de disponer y utilizar escaleras fijas y de servicio, escalas, escaleras portátiles o escaleras móviles hay que adoptar las medidas preventivas correspondientes a dichas instalaciones o medios.
- Igualmente, en el caso de utilizar andamios: de borriquetes, colgados, tubulares o metálicos sobre ruedas, hay que adoptar las medidas preventivas correspondientes a dichos medios auxiliares.
- La iluminación en el puesto de trabajo tiene que ser adecuada al tipo de operación que se realiza.
- Los tablonos que constituyan el piso del andamio, estarán unidos entre sí.
- Los tablonos que forman el piso del andamio, se dispondrán al objeto de evitar desplazamiento o deslizamientos.
- Hasta 3 m de altura se pueden emplear andamios de borriquetes fijas y entre 3 y 6 m se emplearán borriquetes armadas de bastidores arriostrados.

Pisadas sobre objetos

- Los materiales, herramientas, utensilios, etc., que se encuentren en cada puesto de trabajo serán los necesarios para realizar la labor en cada momento y los demás, se situarán ordenadamente en los soportes destinados para ellos.
- Se evitará dentro de lo posible que en la superficie del puesto de trabajo, lugares de tránsito, escaleras, etc., se encuentren cables eléctricos, tomas de corriente externas, herramientas, objetos depositados y etc., que al ser pisados puedan producir accidentes.
- Las superficies de trabajo, zonas de tránsito, puertas, etc., tendrán la iluminación adecuada al tipo de operación a realizar.
- El personal deberá usar el calzado de protección certificado, según el tipo de riesgo a proteger.

Golpes por objeto y herramientas

- Mantener una adecuada ordenación de los materiales delimitando y señalizando las zonas destinadas a apilamientos y almacenamientos, evitando que los materiales estén fuera de los lugares destinados al efecto respetando las zonas de paso.
- Cuando existan aparatos con órganos móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará señalizada con franjas pintadas en el suelo que delimiten el lugar por donde deba transitarse.
- Comprobar que existe una iluminación adecuada en las zonas de trabajo y de paso.
- Se deben disponer armarios o estantes para colocar y guardar las herramientas. Las herramientas cortantes o con puntas agudas se guardarán provistas de protectores de cuero o metálicos.
- Se deben utilizar Equipos de Protección Individual certificados, en concreto guantes y calzado, en los trabajos que así lo requieran para evitar golpes y/o cortes por objetos o herramientas.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

Cortes y pinchazos

Comprobar que las herramientas manuales cumplen con las siguientes características:

- Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
- La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.
- Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
- Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Se adaptarán protectores adecuados a aquellas herramientas que lo admitan

Adoptar las siguientes instrucciones para el manejo de herramientas manuales:

- De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.
- Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.
- Usar herramientas livianas, bien equilibradas, fáciles de sostener y de ser posible, de accionamiento mecánico.
- Usar herramientas diseñadas de forma tal que den apoyo a la mano de la guía y cuya forma permita el mayor contacto posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm., entre los dedos pulgar e índice.
- Cuando se usan guantes, asegurarse de que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca o que obliguen a hacer una fuerza en posición incómoda.
- Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.
- Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, sin que en ningún caso puedan utilizarse con fines distintos para los que están diseñadas

Caída de objetos en manipulación manual

- En la manipulación manual de cargas y el operario debe conocer y utilizar las recomendaciones conocidas sobre posturas y movimientos (mantener la espalda recta, apoyar los pies firmemente, etc.).
- No deberá manipular cargas consideradas excesivas de manera general (PL); según su condición, (mujer embarazada, hombre joven,) según su utilización (separación del cuerpo, elevación de la carga, etc.).
- Deberá utilizar los equipos de protección especial adecuada (calzado, guantes, ropa de trabajo).
- No se deberán manipular objetos que entrañen riesgos para las personas debido a sus características físicas (superficies cortantes, grandes dimensiones o forma inadecuada, exentos de sustancias resbaladizas, etc.).
- A ser posible deberá disponer de un sistema adecuado de agarre.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

Exposición a contactos eléctricos indirectos

- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios). No habrá humedades importantes en la proximidad de las instalaciones eléctricas.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios). Todas las masas con posibilidad de ponerse en tensión por avería o defecto, estarán conectadas a tierra.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios). Los cuadros metálicos que contengan equipos y mecanismos eléctricos estarán eficazmente conectados a tierra.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios). En las máquinas y equipos eléctricos, dotados de conexión a tierra, ésta se garantizará siempre.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios). En las máquinas y equipos eléctricos, dotados con doble aislamiento éste se conservará siempre.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios). Las bases de enchufe de potencia, tendrán la toma de tierra incorporada.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios). Todos los receptores portátiles protegidos por puesta a tierra, tendrán la clavija de enchufe con toma de tierra incorporada.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios). Todas las instalaciones eléctricas estarán equipadas con protección diferencial adecuada.

Exposición a contactos eléctricos directos

- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Mantener siempre todas las cajas de conexiones cerradas.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Garantizar el aislamiento eléctrico, de todos los cables activos.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Los empalmes y conexiones estarán siempre aislados y protegidos.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) La conexión a máquinas se hará siempre mediante bornas de empalme, suficientes para el número de cables a conectar.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Estas bornas irán siempre alojadas en cajas registro, que en funcionamiento estarán siempre tapadas.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Todas las cajas registro, empleadas para conexión, empalmes o derivación, en funcionamiento estarán siempre tapadas.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Todas las bases de enchufes estarán bien sujetas, limpias y no presentarán partes activas accesibles.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Todas las clavijas de conexión estarán bien sujetas a la manguera correspondiente, limpias y no presentarán partes activas accesibles, cuando están conectadas.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Todas las líneas de entrada y salida al inversor, contador, etc estarán perfectamente sujetas y aisladas.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Cuando haya que manipular en una instalación eléctrica: cambio de fusibles, etc., hacerlo siempre con la instalación desconectada.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) El personal especializado para la realización de los trabajos empleará Equipos de Protección Individual adecuados.
-

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

Sobre esfuerzos físicos puntuales

- Siempre que sea posible la manipulación de cargas se efectuará mediante la utilización de equipos mecánicos (Por equipo mecánico se entenderá en este caso no sólo las específicas de manipulación, como carretillas automotrices, puentes-grúa, etc., si no cualquier otro mecanismo que facilite el movimiento de las cargas, como: a) Carretillas manuales b) Transportadores c) Aparejos para izar d) Cadenas e) Cables f) Cuerdas g) Poleas, etc.
- La única forma de evitar el sobreesfuerzo es la utilización de cinturones de protección (abdominales), así como tener en cuenta las siguientes normas: a) Mantener los pies separados y firmemente apoyados. b) Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, y mantener la espalda recta. c) No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento. d) No girar el cuerpo mientras se transporta la carga. e) Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible. f) Finalmente, si la carga es excesiva, pedir ayuda a un compañero. g) Como medidas complementarias puede ser recomendable la utilización de cinturones de protección (abdominales), fajas, muñequeras, etc.

Línea de vida

Su nombre técnico es «línea de anclaje» y pueden dividirse en rígidas, flexibles, y a su vez pueden ser también permanentes o temporales.

Una línea de vida es una forma de anclaje continuo, donde el trabajador conecta su cuerda o sistema de amarre y puede desplazarse, bien en vertical, bien en horizontal, y sus movimientos son seguidos por el dispositivo anticaídas que se conecta a la línea de vida.

En caso de caída la línea de vida resiste la fuerza del impacto de la caída, y además protege al trabajador y a los propios soportes de anclaje. El trabajador es protegido mediante la absorción de energía, que puede ser por medio de muelles o similar, y/o por deformación de los postes de anclaje.

Además, el trabajador llevará en su cuerda de amarre un sistema de absorción de energía. Siempre que se trabaja en altura usando un sistema de protección de caídas, hay que tener absorción de energía

Clasificación línea de vida rígida o flexible

- Las líneas flexibles son las que tienen cable como elemento de anclaje. El cable se conecta mediante perrillos, engaste o similar a los postes o anillas de los extremos.
- Las líneas de anclaje rígidas son las que utilizan raíles especiales, vigas IPN, vigas diseñadas de aluminio, acero inoxidable o galvanizado, etc. En el caso de las líneas rígidas, el anclaje no estira, produciéndose un bloqueo inmediato y muy brusco; de ahí que todos los sistemas de anclaje rígido lleven incorporados formas de absorción de energía tanto en el dispositivo anticaídas como en el EPI del trabajador.

Clasificación línea de vida permanente o temporal

- Permanente es cuando se valora la posibilidad de dejar algo fijo, permanentemente instalado en el lugar de trabajo.
- Temporal es cuando se quiere retirar cuando se han terminado los trabajos que motivaron su uso.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

## V. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RESIDUOS

### 1. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.

#### 1 OBJETO.

El objeto del presente Plan de Gestión Ambiental de obra (PGA) es establecer la gestión ambiental a implantar durante el desarrollo de los trabajos de instalación de fotovoltaica en todo el territorio nacional.

#### 2 ALCANCE.

El presente plan (y en su caso sus sucesivas revisiones durante la obra) es de aplicación tanto al personal propio de la empresa encargada de la instalación como a los contratistas y sus posibles subcontratistas. El presente documento, junto con la documentación ambiental de aplicación del proyecto, será enviado a los contratistas.

Lo establecido en este documento (y en su caso en sus sucesivas revisiones durante la obra) se considera requisito contractual, por lo que su cumplimiento es obligatorio. En caso de incumplimiento se atenderá a lo establecido en la documentación contractual.

#### 3 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES.

A continuación, se describen las principales funciones y responsabilidades de las personas implicadas en el cumplimiento de la gestión ambiental del proyecto.

Delegado de la zona (DZ):

El Delegado de la zona (DZ) de la empresa encargada de la instalación asumirá las siguientes funciones y responsabilidades:

- Velar por cumplimiento de la gestión ambiental establecida en el proyecto.
- Establecer medidas disciplinarias a los contratistas en caso de incumplimiento de lo establecido en el presente PGA (u otros planes como el PGR) así como en la legislación vigente.
- En su caso, canalizar la comunicación de afecciones ambientales a la Responsable de Medio Ambiente.

Responsable Medio Ambiente (RMA):

El Responsable de Medio Ambiente (RMA) de la empresa encargada de la instalación asumirá las siguientes funciones y responsabilidades:

- Realizar el PGR de la obra, junto con el Delegado de la Zona.
- Informar al SAO de cualquier anomalía o afección ambiental.
- Participar en las investigaciones de las afecciones ambientales.
- Establecer la gestión ambiental a llevar a cabo en la obra de acuerdo a los requisitos legales, contractuales y del Sistema de Gestión Ambiental.
- Identificar la documentación ambiental aplicable y hacérsela llegar al Delegado de la Zona...

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

- Asesorar al personal y proponer soluciones en cualquier aspecto relacionado con el medio ambiente.
- Aportar la información ambiental que se solicite para atender a cualquier requerimiento de la Administración o partes interesadas.
- Mantener actualizada la documentación relacionada con la gestión ambiental del proyecto.
- Revisar y dar el visto bueno a los informes finales de obra, tanto de supervisión ambiental como de residuos.
- Participar y/o dar apoyo en las auditorías internas y/o externas.

Todos los trabajadores:

De manera general todos los trabajadores deben conocer y cumplir:

- La política ambiental de la empresa encargada de la instalación.
- Las obligaciones ambientales derivadas de la normativa y legislación ambiental vigente que les sea de aplicación, los condicionados ambientales de los permisos y licencias (ej.: permiso de tala, licencia de obra) y demás requisitos ambientales establecidos por la Administración o el cliente que sean de aplicación a los trabajos.
- Los aspectos ambientales significativos y los impactos de éstos relacionados con su trabajo.
- En general, la gestión ambiental establecida en el presente PGA.
- Las medidas preventivas y las pautas de intervención en caso de afección ambiental, notificándola de manera inmediata a su responsable ambiental y participando en la investigación de la misma en caso de ser solicitado.
- Las implicaciones de no cumplir con sus obligaciones ambientales.

## 1 MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES

Antes del inicio de los trabajos el contratista comunicará el nombre del responsable asignado a la gestión ambiental del proyecto, confirmando la disponibilidad, tanto de medios humanos como materiales, para asegurar el cumplimiento del presente PGA.

Respecto a los medios materiales de protección ambiental a utilizar se encuentran, entre otros:

- Bandejas antiderrames, cubetos, kits de derrames, absorbentes u otros dispositivos para evitar la contaminación del suelo (o agua) por combustible u otras sustancias contaminantes.
- Contenedores adecuados y suficientes para cada tipo de residuo y material sobrante susceptible de ser peligroso.
- Carteles, fichas u otro material de sensibilización y señalización ambiental.
- Bombas, embudos, pistolas de repostaje con disparo automático si fueran necesarias.
- En su caso, almacenes para residuos y materiales sobrantes.
- Extintores y otros sistemas para la prevención de incendios (mochilas, batefuegos, etc.).
- Cisternas para riego en el caso de que aplique.

## 2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL.

Durante la ejecución de los trabajos en obra, deberán implantarse las medidas preventivas y/o correctivas indicadas a continuación.

Limpieza, orden y señalización de obra.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

- Antes del inicio de las obras, se delimitará y señalizará, cuando aplique:
  - o Las zonas de ubicación de maquinaria
  - o Las zonas de acopio de materiales
  - o La zona de almacenamiento de productos químicos
  - o El punto de acopio de excedentes de tierra y tierra vegetal
  - o El punto de acopio de materiales sobrantes y residuos
  - o Los puntos de lavado de canaletas
- Se mantendrá limpia la zona de obra, utilizando los contenedores dispuestos en el punto limpio para cada tipo de material sobrante y residuo.
- Se realizarán batidas de limpieza en la zona de trabajo al finalizar cada jornada, asegurándose de que la zona de obra queda ordenada y libre de materiales y/o residuos y materiales sobrantes dispersos.
- Al finalizar la obra se procederá a retirar todos los residuos y materiales sobrantes, instalaciones temporales, dejando las áreas de trabajo limpias y en su estado inicial.

Gestión de materiales sobrantes

- La empresa elaborará un Plan de Gestión de Residuos de construcción y demolición (PGR) que será aprobado y aceptado por el cliente. – El PGR deberá ser conforme a la normativa y legislación vigente.

Uso y protección del suelo

- Al delimitar las diferentes zonas de obra se cumplirán, siempre que sea posible, los siguientes requisitos:
  - o Se ocupará la menor superficie posible.
  - o Se ubicarán sobre suelos sin especial valor, sin vegetación de valor natural y sin riesgos de inundación.
  - o Cuando exista riesgo de derrame, estas zonas dispondrán de suelo impermeable.

Uso de maquinaria de obra y/o vehículos

- Toda la maquinaria deberá haber superado las inspecciones reglamentarias correspondientes.
- Se inspeccionará diariamente el estado de la maquinaria y vehículos para detectar posibles fugas o goteos.
- Queda prohibido realizar operaciones de mantenimiento de vehículos y/o maquinaria en la obra. Estas operaciones se realizarán en talleres autorizados.
- Sólo en casos de fuerza mayor, y previa autorización, se permitirán operaciones de mantenimiento de urgencia. Se harán en todo caso sobre una zona impermeabilizada.
- Se ubicarán medios de protección impermeables (bandejas antiderrames, plásticos...) bajo la maquinaria de obra que pueda generar derrames de sustancias peligrosas (ej.: grupos electrógenos, compresores, aperos de maquinaria, etc.), para que impidan que las mismas impregnen el suelo.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

- Se tendrá especial cuidado durante las operaciones de recarga de maquinaria con aceite o combustible para evitar el derrame de producto, estableciendo medidas de protección del suelo. En el repostaje de maquinaria se deben emplear embudos o pistolas de disparo automático para minimizar los derrames al suelo.
- Queda prohibido lavar maquinaria en la obra.

Uso de productos químicos

- Al inicio de las obras, se delimitará una zona de almacenamiento de productos químicos, que estará correctamente balizada e identificada en todo momento.
- La zona de almacenamiento de productos químicos se ubicará lo más lejos posible de cauces, redes de saneamiento o suministro y arquetas de aguas pluviales. Dicha zona deberá contar con medios de extinción de incendios y de contención de posibles derrames accidentales.
- Se conocerá y cumplirá lo establecido en las fichas de seguridad y pictogramas de los productos (manipulación, condiciones de almacenamiento y riesgos. etc.), en especial los que supongan afección para el medio ambiente.
- Los bidones o garrafas de productos químicos deberán almacenarse sobre bandejas, cubetos o solera impermeables, con capacidad suficiente para recoger el volumen total almacenado. El contenido de las garrafas, bidones y tanques estará identificado siempre de forma clara, legible e indeleble.
- Durante las operaciones de trasvase, se utilizarán embudos y tomarán las precauciones necesarias para prevenir goteos o derrames al suelo.
- Durante el llenado o vaciado de aceite de transformadores o equipos, se deberán establecer todas las medidas necesarias de protección del suelo.

Ruidos y vibraciones

- Se cumplirá en todo momento con la normativa aplicable en cuanto a la emisión de niveles sonoros.
- Se incluirá maquinaria etiquetada por la CE por baja emisión de ruido.
- No se realizarán trabajos nocturnos, salvo que por necesidades de obra sea imprescindible. En este caso, el contratista se asegurará de contar con todos los permisos y autorizaciones aplicables.
- Se vigilará el estado de la maquinaria respecto a sus emisiones de ruido y vibraciones, controlando que se realizan revisiones periódicas.
- Se utilizará la mínima potencia en la maquinaria compatible con las operaciones a realizar.
- Si es posible, se pararán los motores de las máquinas cuando no sea necesario su uso.
- Se evitarán maniobras y aceleraciones innecesarias.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

EMISIONES A LA ATMÓSFERA (Polvo, nox, CO2)

- Se cumplirá en todo momento con la normativa aplicable en cuanto a emisiones de maquinaria máximas permitidas.
- Se vigilará el estado de la maquinaria respecto a sus emisiones gaseosas, teniendo al día revisiones periódicos.
- Se evitará en la medida de lo posible el levantamiento de polvo en las operaciones de carga, descarga, perforación y excavación en roca, así como el apilamiento de materiales finos en zonas desprotegidas del viento.

Consumo de recursos y materiales

- Se reducirá al mínimo posible el consumo de recursos naturales (agua, combustibles fósiles, etc.).
- Se asegurará que las conducciones de agua en obra no tienen fugas.
- Se apagará el motor de los vehículos y maquinaria en periodos de espera.
- Siempre que sea posible se utilizarán materiales que puedan ser reciclados u obtenidos de materiales reciclados.

Prevención de incendios

- Se cumplirá en todo momento con lo establecido en la normativa vigente respecto a medidas preventivas, épocas o zonas de riesgo de incendio, etc.
- Los equipos de soldadura, grupos electrógenos, motores, equipos eléctricos o de explosión o cualquier otra maquinaria que pueda generar chispas se situarán en zonas de suelo consolidado rodeado de una franja de seguridad sin vegetación y alejado de depósitos de combustible u otros equipos que pudieran incendiarse.
- Queda prohibido el uso de radial para la realización de cualquier tipo de trabajo y en cualquier emplazamiento.
- Se evitará el corte de hierro en zonas próximas a productos químicos. En el corte con autógena se deberá humedecer la zona de influencia si la vegetación está seca.
- Se dispondrá en obra de extintores revisados por empresa autorizada conforme a legislación vigente, próximos a las áreas de trabajo y las áreas de almacenamiento de materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos y productos químicos.
- Está prohibido realizar fuego en obra.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

### **Memoria Técnica**

#### Restauración y restitución de daños

- La zona de obras se restituirá y acondicionará convenientemente, devolviéndola a su estado original. En las excavaciones se restituirán las condiciones más aproximadas a las originales, cubriéndolas con el excedente de tierra y restituyendo en la medida de lo posible el nivel original del terreno.
- En el caso de rotura de peanas procedentes del desmontaje de apoyos, el contratista realizará la demolición de las mismas, rebajando el hormigón por debajo de la cota cero, cortará el anclaje retirando el hierro y el hormigón procedente de la demolición de la peana, y tatará el hoyo con el excedente de tierras, compactándola.

#### 6. INFORMACIÓN

Se informará a los trabajadores presentes en obra de los aspectos, requisitos y medidas ambientales aplicables durante la realización de sus trabajos, así como de las posibles afecciones ambientales identificados para el proyecto.

Cuando proyectos específicos lo requieran, esta información podrá ampliarse a otros asuntos importantes o en momentos especiales (ej.: épocas de riesgo de incendio, ubicación del proyecto en zonas protegidas, etc.) estableciendo reuniones o visitas específicas con este fin.

“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.

Memoria Técnica

ANEXO: Buenas Prácticas ambientales.

1.- Mantener la zona de trabajo **limpia y ordenada**.



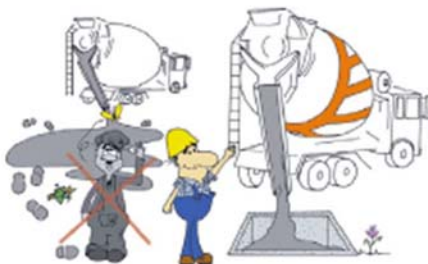
2.- Identificar el contenido de todos los **recipientes y bidones**, mantenerlos **cerrados** y en posición vertical para evitar derrames. Evitar que estos estén en **contacto** con el **suelo**, ponerlos sobre superficies impermeables.



3.- Los **suelos contaminados** se retirarán y serán gestionados por un gestor autorizado.



4.- Limpiar las **canaletas** de las hormigoneras en las **zonas habilitadas** para esta actividad en la obra.



5.- **Uso racional del agua** en la obra. Se utilizará el agua necesaria y no se malgastará.



6.- Planificar un correcto **mantenimiento** de la **maquinaria** para reducir las emisiones y el ruido.



7.- **Separar los residuos** para poder reciclarlos. En función de la obra se establecerán contenedores (contenedor metálico, big bag, ...) **IDENTIFICADOS** para poder almacenar los residuos.



8.- Depositar los **residuos peligrosos** en su contenedor. Se ha de marcar la fecha de inicio del almacenaje.



**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

## Memoria Técnica

### **2. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.**

#### **1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.**

El presente Plan de Gestión de Residuos se redacta en función de lo indicado en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante, RCD).

De acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del RD 105/2008, la empresa contratada, como poseedor de los residuos generados en esta obra, presentará el correspondiente PGR, que una vez aprobado pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El Plan de Gestión de Residuos de Construcción y demolición (en adelante, PGR) que aquí se presenta se ocupa de los diferentes materiales sobrantes que se generarán en los diferentes procesos de construcción y/o demolición a realizar por la empresa contratada en el proyecto de “INSTALACION FOTOVOLTAICA”.

Tal y como se indica en el artículo 3 del RD 105/2008, a los residuos que se generen en construcción o demolición que estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el RD 105/2008 en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.

#### **2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN/OBRA.**

El presente Plan de Gestión de residuos para la INSTALACION DE FOTOVOLTAICA es de aplicación para todos los trabajadores (oficiales/instaladores y jefes de trabajos/recursos preventivos), proveedores y empresas/trabajadores subcontratados por la empresa instaladora, involucrados en los trabajos, descritos en el punto 2.1 del presente documento.

##### **2.1 ACTIVIDADES A REALIZAR.**

Los trabajos previstos dependen siempre del tipo de obra, espacio y lugar donde se realizarán los echos. Habitualmente los trabajos son de instalación o sustitución de fotovoltaica. Para la realización de estos trabajos normalmente se generan cantidades de residuos, y no requiere de grandes movimientos de material, ni excavación.

Los residuos que se pueden generar normalmente provienen de la pequeña realización de una zanja para la realización de la conexión de los cables, y en alguno de los casos para la instalación de un armario de obra donde irán conectado el inversor.

Las instalaciones donde se instalarán la fotovoltaica serán en exterior, por lo que estará afectado por condiciones meteorológicas.

En caso de que parte de los trabajos previstos hayan de subcontratarse, la empresa instaladora necesitará de la autorización previa. Así mismo, se deberá de notificar la subcontratación realizada al Coordinador de Seguridad y Salud, y deberá registrarse en el Libro de subcontratación de la obra.

#### **3 IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE RCD.**

Como se ha indicado anteriormente en referencia a lo regulado por el RD 105/2008, los residuos generados como resultado de la obra son residuos de construcción y demolición.

Básicamente en la ejecución de esta obra se generarán tres tipos de RCD:

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

## Memoria Técnica

### • Residuos Peligrosos

La ejecución de las actividades descritas anteriormente puede dar lugar a residuos peligrosos, como:

- Envases de pintura (Plásticos y Metálicos).

### • Residuos No Peligrosos (RNP)

La ejecución de las actividades descritas anteriormente puede dar lugar a residuos no peligrosos, entre los que destacan los residuos inertes, cuyos tipos y cantidades aproximadas se indican a continuación:

- Tierras y piedras
- Hormigón
- Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas, cerámica,...
- Envases de papel y cartón
- Envases de plástico
- Envases de madera

### • Residuos Asimilables a Urbanos (RAU)

Por último, indicar que para estos trabajos también se pueden generar residuos asimilables a urbanos (restos orgánicos, pequeños envases, etc.):

- Envases ligeros
- Fracción resto

A continuación, se muestra una tabla en la que detallan los residuos que se pueden generar con transportistas y gestores para cada tipo de residuo.

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

NATURALEZA	CÓDIGO	NOMBRE	CONTENEDORES / ÁREAS RECOMENDADAS
RESIDUOS PELIGROSOS	150110	Envases plásticos de pintura	Big bag impermeabilizado
	150111	Envases metálicos de pintura	Big bag impermeabilizado
RESIDUOS NO PELIGROSOS	200101	Envases de papel y cartón	Big bag
	170203	Envases de plástico	Big bag
	170201	Envases de madera	Big bag
	170302	Mezclas bituminosas	Big bag / Contenedor metálico
	170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas, cerámicas,...	Contenedor metálico
	170101	Hormigón	Contenedor metálico
	170504	Tierras y piedras	Contenedor metálico
R.A.U.		Envases ligeros	Contenedores municipales
		Fracción resto	Contenedores municipales

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

## Memoria Técnica

### 4 RETIRADA Y TRANSPORTE DE RCD

Las retiradas y transportes de RCD se realizarán conforme a la normativa, a través de transportistas autorizados para los tipos de RCD que desplazan.

Todas las retiradas de RCD serán registradas documentalmente y de inmediato en la obra. El registro de retiradas estará siempre actualizado y disponible en la obra y en él figurarán, al menos, los siguientes datos:

- Identificación del poseedor
- Identificación del productor
- Nombre de la obra de procedencia
- Número de licencia de la obra
- Nombre de cada tipo de RCD retirado
- Cantidad de cada tipo de RCD (expresada en m3 y t)
- Identificación del gestor de las operaciones de destino

### 5 DOCUMENTACIÓN GESTIÓN DE RCD

A continuación, se indican los principales documentos de la gestión de RCD de los que dispondrá la empresa encargada de la instalación y que se entregaran si es necesario:

- Autorizaciones de todas las empresas transportistas y gestoras de residuos, de los vertederos y plantas finales. Las autorizaciones deben constar completas.
- Documento que acredita la comunicación previa de negociante.
- Cuando aplique, compromiso contractual de trabajo entre la empresa instaladora y las empresas de transporte y gestión.
- Albaranes de retirada de los residuos.



Financiado por la  
Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



Àrea d'Economia, Finances,  
Serveis Generals i Govern Obert  
Servei de Patrimoni i Manteniment

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

Barcelona, 01 de febrero de 2023

**Francisco Urdániz del Río**  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado núm. 16720



Financiado por la  
Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



Ajuntament  de Terrassa

Àrea d'Economia, Finances,  
Serveis Generals i Govern Obert  
Servei de Patrimoni i Manteniment

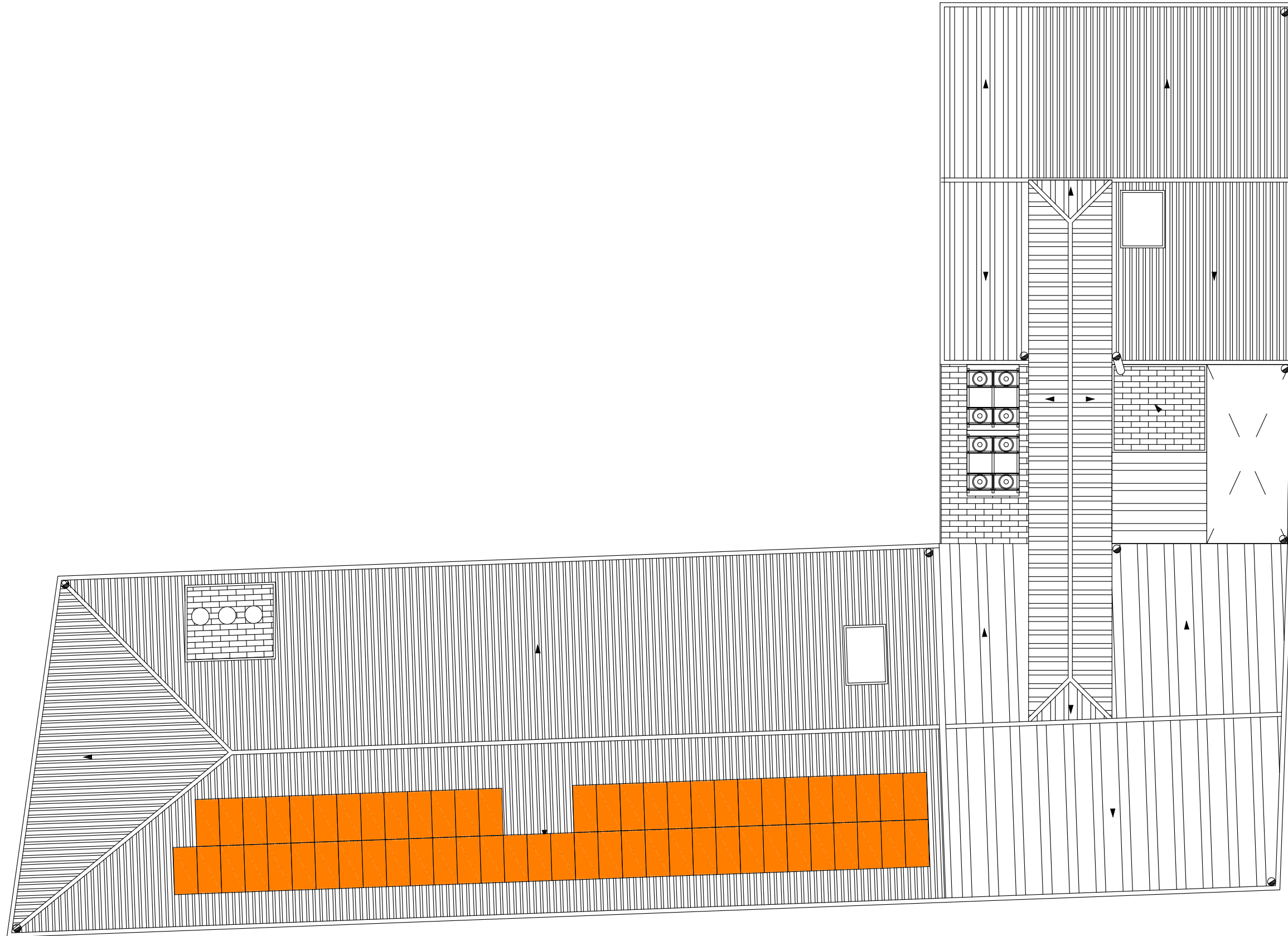
**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

## **VI. ANEXO I - PLANOS**



Implantación paneles



Planta Cubierta

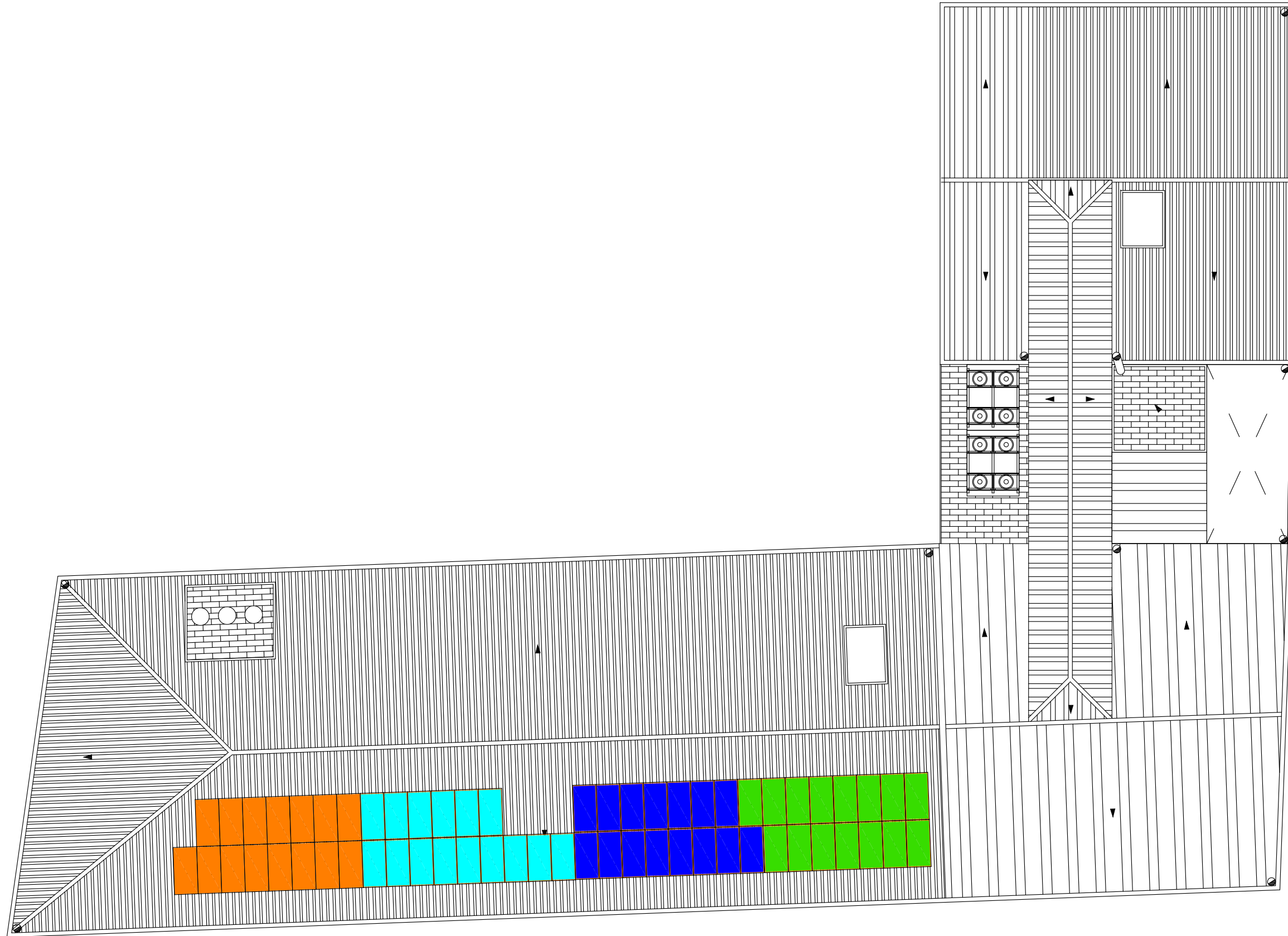
LEYENDA

 Placa Fotovoltaica 445 W

NOTAS GENERALES

- No tomar medidas sobre planos. Sólo atender a cotas expresadas.
- Todas las dimensiones se deberán comprobar en obra.
- Posibles contradicciones entre documentos de proyecto deberán ser comunicadas inmediatamente a la D.F. quien determinará su validez o prioridad.
- Los planos deben ser leídos en conjunto con todos los documentos relevantes del proyecto, incluyendo documentación escrita, planos de estructura e instalaciones.
- Consultar los Pliegos de Condiciones antes de la puesta en obra.
- No válido para construir sin el sello de aprobación de la D.F..
- Prohibida la reproducción ó difusión total o parcial de cualquier documento de proyecto sin la autorización expresa de la D.F..
- Las bases informáticas de los documentos de proyecto son propiedad intelectual de los autores. Prohibida su reproducción o difusión.

Distribución strings



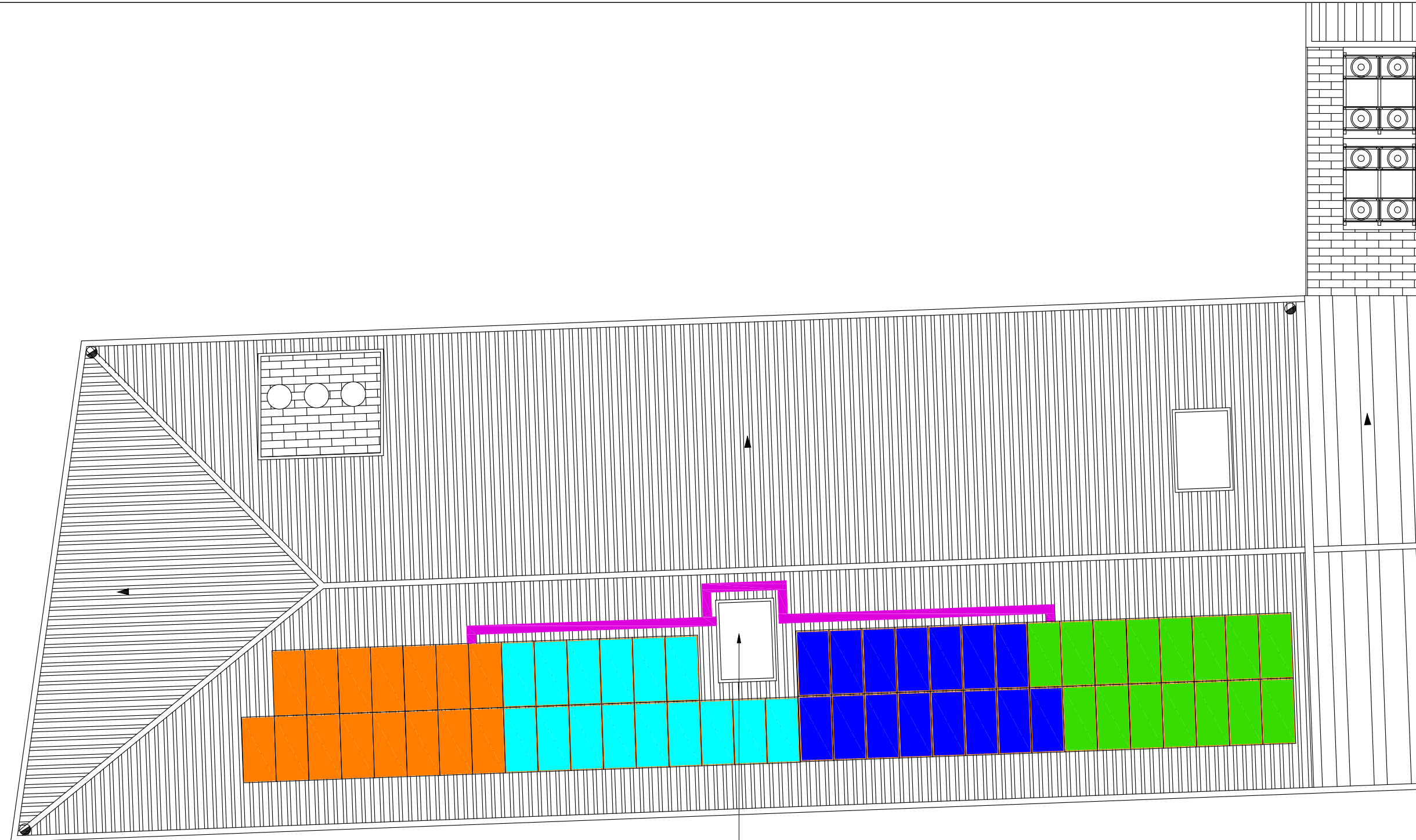
Planta Cubierta

LEYENDA

- String 1
- String 2
- String 3
- String 4

NOTAS GENERALES

- No tomar medidas sobre planos. Sólo atender a cotas expresadas.
- Todas las dimensiones se deberán comprobar en obra.
- Posibles contradicciones entre documentos de proyecto deberán ser comunicadas inmediatamente a la D.F. quien determinará su validez o prioridad.
- Los planos deben ser leídos en conjunto con todos los documentos relevantes del proyecto, incluyendo documentación escrita, planos de estructura e instalaciones.
- Consultar los Pliegos de Condiciones antes de la puesta en obra.
- No válido para construir sin el sello de aprobación de la D.F..
- Prohibida la reproducción ó difusión total o parcial de cualquier documento de proyecto sin la autorización expresa de la D.F..
- Las bases informáticas de los documentos de proyecto son propiedad intelectual de los autores. Prohibida su reproducción o difusión.



Planta Cubierta

LEYENDA


Bandeja Distribución Cableado

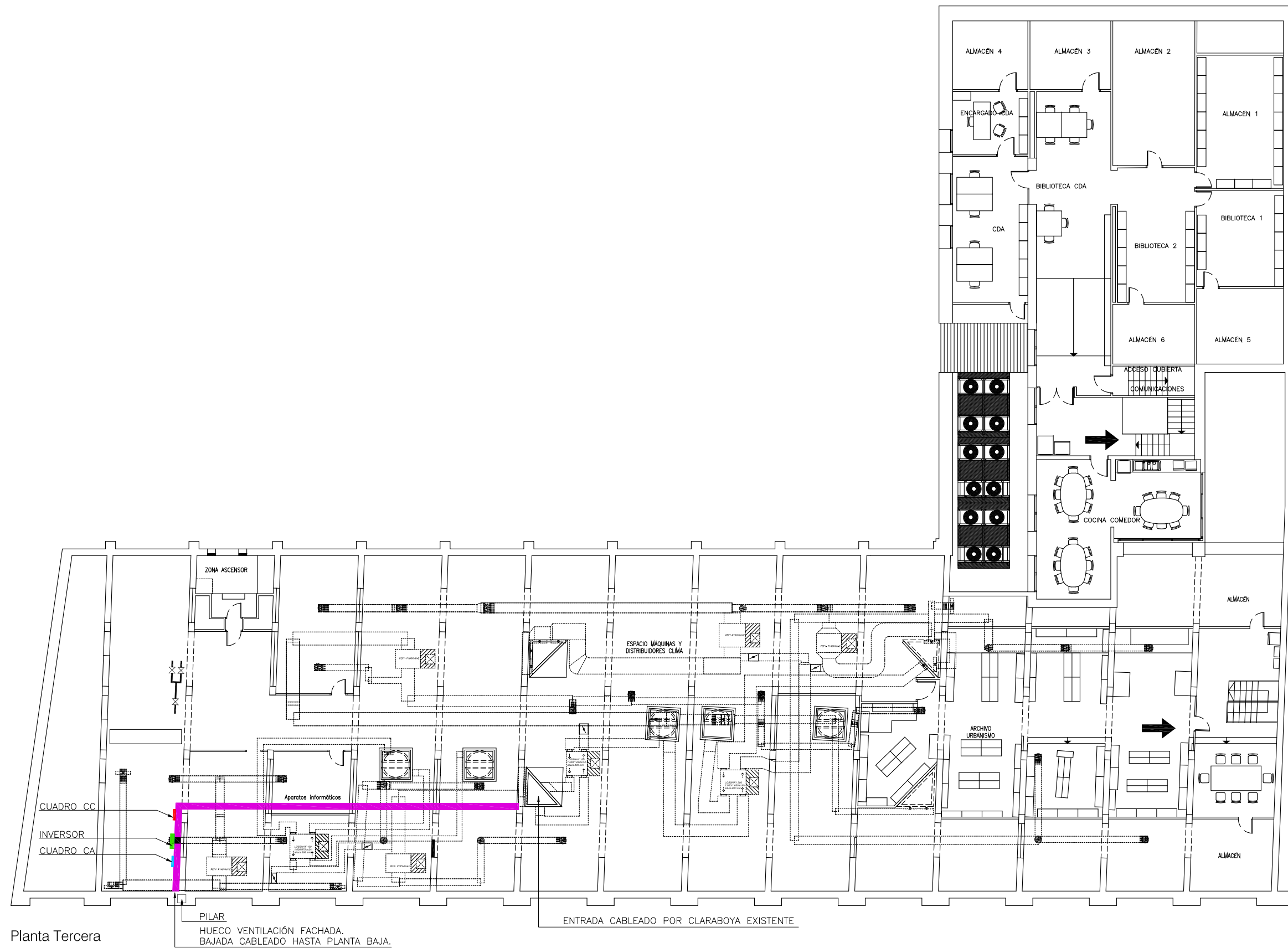
NOTAS GENERALES

- No tomar medidas sobre planos. Sólo atender a cotas expresadas.
- Todas las dimensiones se deberán comprobar en obra.
- Posibles contradicciones entre documentos de proyecto deberán ser comunicadas inmediatamente a la D.F. quien determinará su validez o prioridad.
- Los planos deben ser leídos en conjunto con todos los documentos relevantes del proyecto, incluyendo documentación escrita, planos de estructura e instalaciones.
- Consultar los Pliegos de Condiciones antes de la puesta en obra.
- No válido para construir sin el sello de aprobación de la D.F..
- Prohibida la reproducción ó difusión total o parcial de cualquier documento de proyecto sin la autorización expresa de la D.F..
- Las bases informáticas de los documentos de proyecto son propiedad intelectual de los autores. Prohibida su reproducción o difusión.

Distribución cableado planta tercera

LEYENDA

 Bandeja Distribución Cableado



NOTAS GENERALES

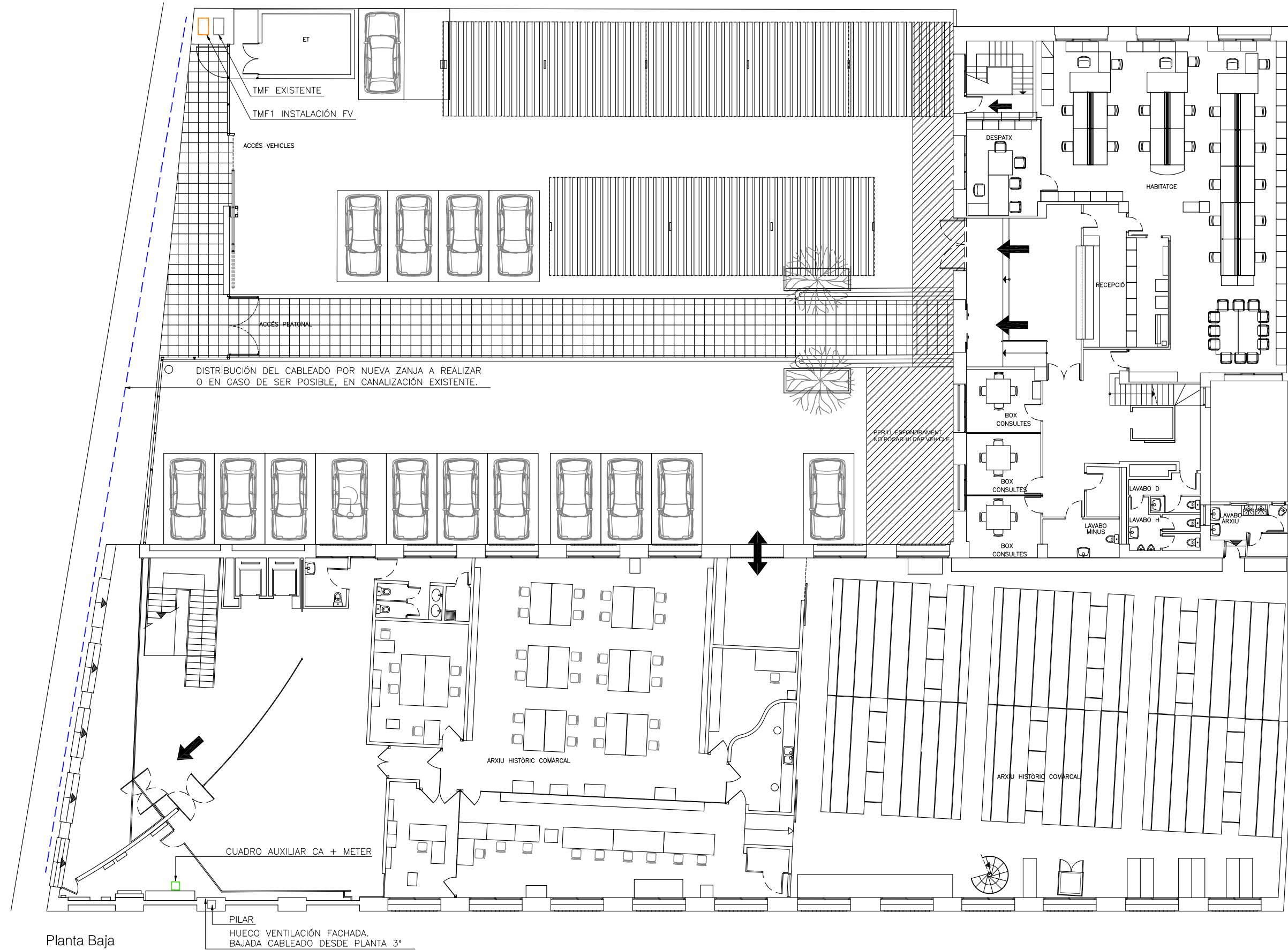
- No tomar medidas sobre planos. Sólo atender a cotas expresadas.
- Todas las dimensiones se deberán comprobar en obra.
- Posibles contradicciones entre documentos de proyecto deberán ser comunicadas inmediatamente a la D.F. quien determinará su validez o prioridad.
- Los planos deben ser leídos en conjunto con todos los documentos relevantes del proyecto, incluyendo documentación escrita, planos de estructura e instalaciones.
- Consultar los Pliegos de Condiciones antes de la puesta en obra.
- No válido para construir sin el sello de aprobación de la D.F..
- Prohibida la reproducción ó difusión total o parcial de cualquier documento de proyecto sin la autorización expresa de la D.F..
- Las bases informáticas de los documentos de proyecto son propiedad intelectual de los autores. Prohibida su reproducción o difusión.

Planta Tercera

PILAR  
HUECO VENTILACIÓN FACHADA.  
BAJADA CABLEADO HASTA PLANTA BAJA.

ENTRADA CABLEADO POR CLARABOYA EXISTENTE

Distribución cableado planta baja



Planta Baja

PILAR  
HUECO VENTILACIÓN FACHADA.  
BAJADA CABLEADO DESDE PLANTA 3\*

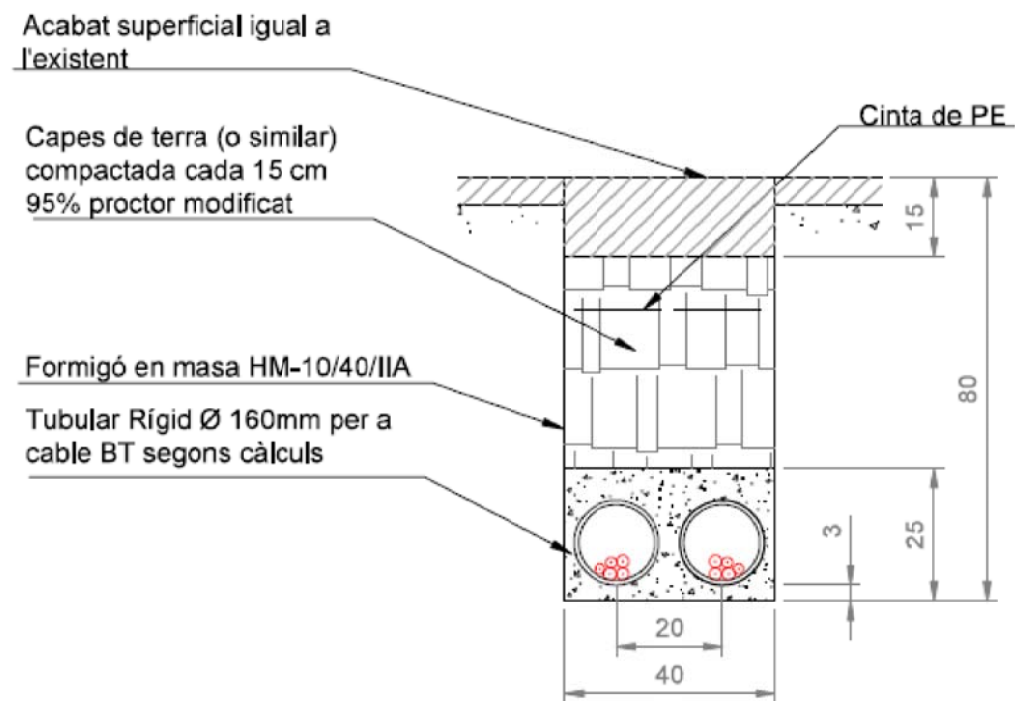
LEYENDA

- Cuadro Auxiliar CA + Meter
- TMF 1 Instalación FV

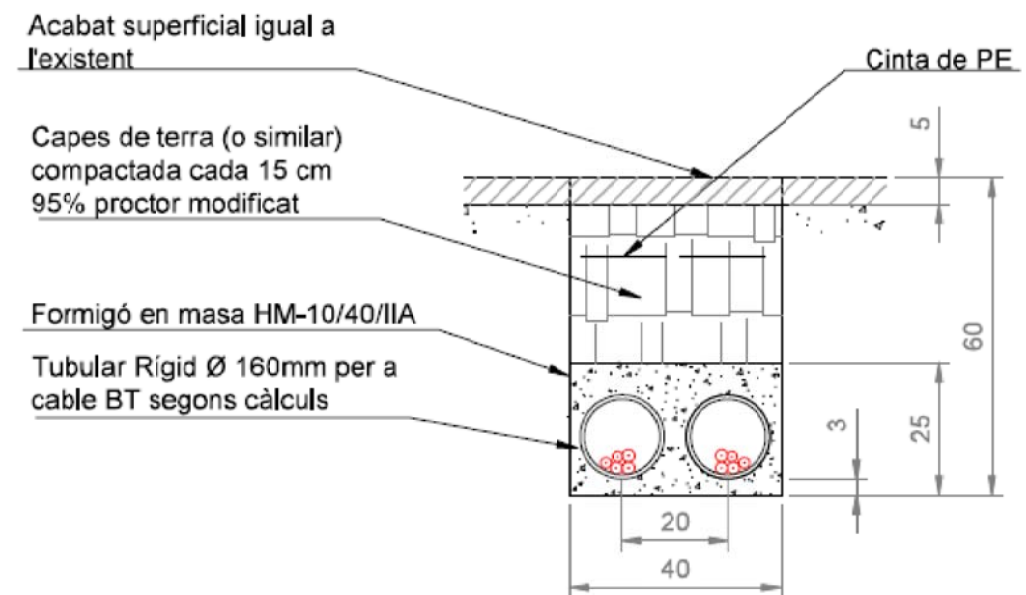
NOTAS GENERALES

- No tomar medidas sobre planos. Sólo atender a cotas expresadas.
- Todas las dimensiones se deberán comprobar en obra.
- Posibles contradicciones entre documentos de proyecto deberán ser comunicadas inmediatamente a la D.F. quien determinará su validez o prioridad.
- Los planos deben ser leídos en conjunto con todos los documentos relevantes del proyecto, incluyendo documentación escrita, planos de estructura e instalaciones.
- Consultar los Pliegos de Condiciones antes de la puesta en obra.
- No válido para construir sin el sello de aprobación de la D.F..
- Prohibida la reproducción ó difusión total o parcial de cualquier documento de proyecto sin la autorización expresa de la D.F..
- Las bases informáticas de los documentos de proyecto son propiedad intelectual de los autores. Prohibida su reproducción o difusión.

**4. RASA BT CALÇADA**  
LÍNIA EVACUACIÓ PLANTA FV  
FINS PUNT DE CONNEXIÓ



**5. RASA BT VORERA O TERRA**  
LÍNIA EVACUACIÓ PLANTA FV  
FINS PUNT DE CONNEXIÓ

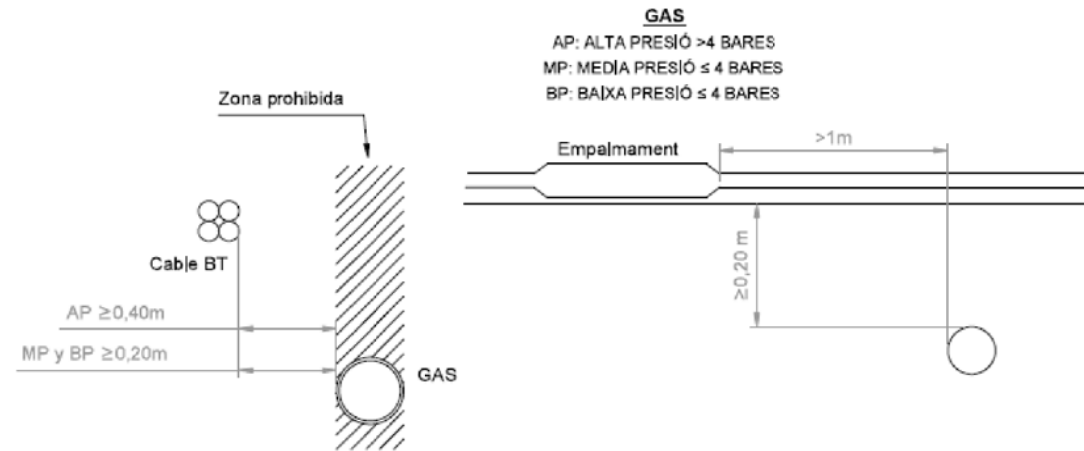
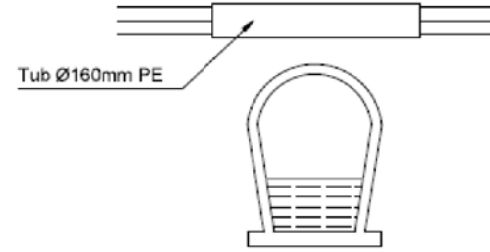
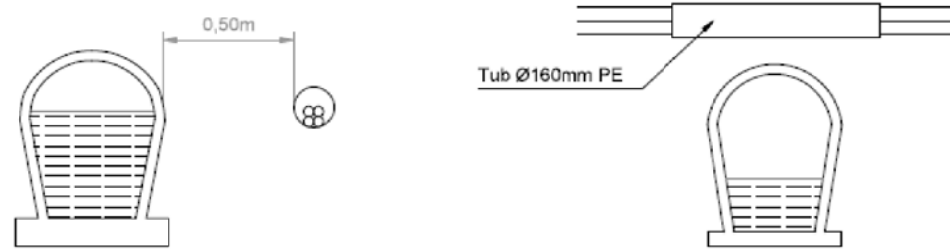


NOTAS GENERALES

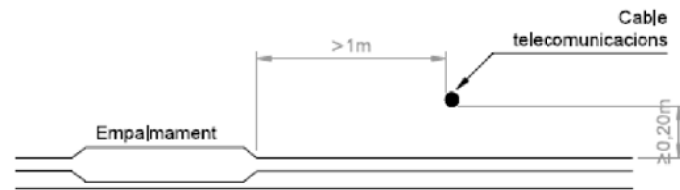
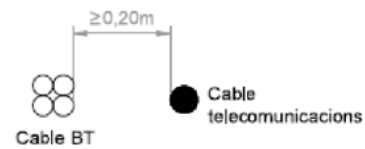
- No tomar medidas sobre planos. Sólo atender a cotas expresadas.
- Todas las dimensiones se deberán comprobar en obra.
- Posibles contradicciones entre documentos de proyecto deberán ser comunicadas inmediatamente a la D.F. quien determinará su validez o prioridad.
- Los planos deben ser leídos en conjunto con todos los documentos relevantes del proyecto, incluyendo documentación escrita, planos de estructura e instalaciones.
- Consultar los Pliegos de Condiciones antes de la puesta en obra.
- No válido para construir sin el sello de aprobación de la D.F..
- Prohibida la reproducción ó difusión total o parcial de cualquier documento de proyecto sin la autorización expresa de la D.F..
- Las bases informáticas de los documentos de proyecto son propiedad intelectual de los autores. Prohibida su reproducción o difusión.

## DISTANCIA ENTRE SERVEIS PER LÍNIES BT

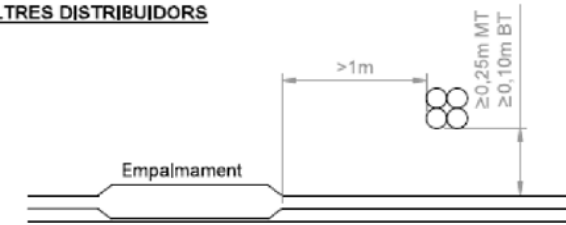
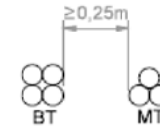
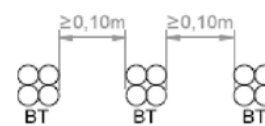
### CLAVAGUERAM



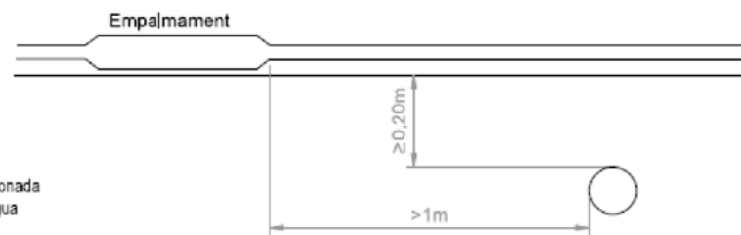
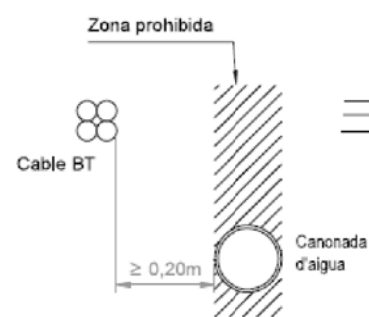
### CABLES TELECOMUNICACIONS



### ALTRES CABLES D'ENERGIA D'ALTRES DISTRIBUIDORS



### AIGUA

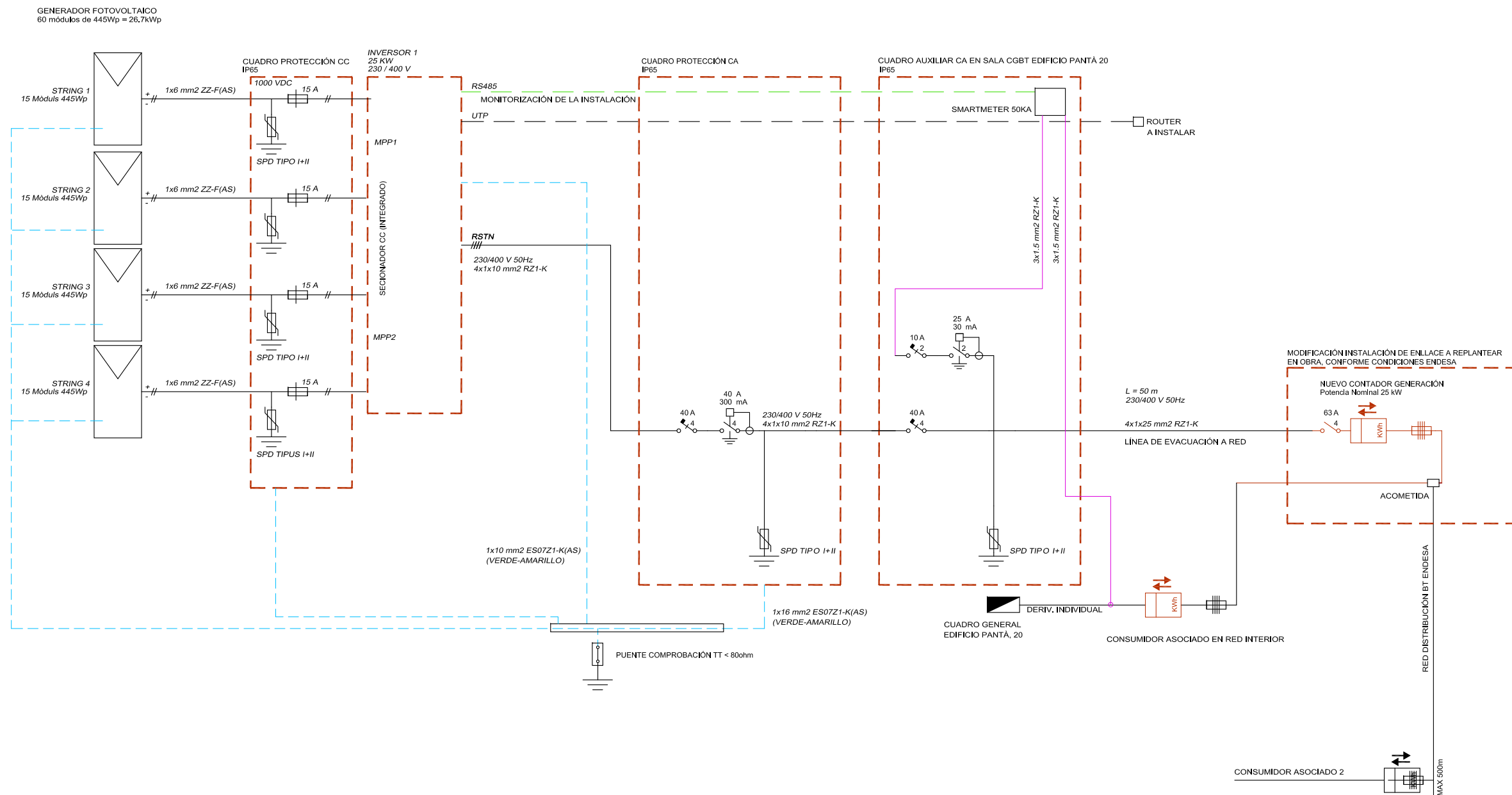


LEYENDA

NOTAS GENERALES

- No tomar medidas sobre planos. Sólo atender a cotas expresadas.
- Todas las dimensiones se deberán comprobar en obra.
- Posibles contradicciones entre documentos de proyecto deberán ser comunicadas inmediatamente a la D.F. quien determinará su validez o prioridad.
- Los planos deben ser leídos en conjunto con todos los documentos relevantes del proyecto, incluyendo documentación escrita, planos de estructura e instalaciones.
- Consultar los Pliegos de Condiciones antes de la puesta en obra.
- No válido para construir sin el sello de aprobación de la D.F..
- Prohibida la reproducción ó difusión total o parcial de cualquier documento de proyecto sin la autorización expresa de la D.F..
- Las bases informáticas de los documentos de proyecto son propiedad intelectual de los autores. Prohibida su reproducción o difusión.

Esquema unifilar



LEYENDA

NOTAS GENERALES

- No tomar medidas sobre planos. Sólo atender a cotas expresadas.
- Todas las dimensiones se deberán comprobar en obra.
- Posibles contradicciones entre documentos de proyecto deberán ser comunicadas inmediatamente a la D.F. quien determinará su validez o prioridad.
- Los planos deben ser leídos en conjunto con todos los documentos relevantes del proyecto, incluyendo documentación escrita, planos de estructura e instalaciones.
- Consultar los Pliegos de Condiciones antes de la puesta en obra.
- No válido para construir sin el sello de aprobación de la D.F..
- Prohibida la reproducción ó difusión total o parcial de cualquier documento de proyecto sin la autorización expresa de la D.F..
- Las bases informáticas de los documentos de proyecto son propiedad intelectual de los autores. Prohibida su reproducción o difusión.



Financiado por la  
Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



Ajuntament  de Terrassa

Àrea d'Economia, Finances,  
Serveis Generals i Govern Obert  
Servei de Patrimoni i Manteniment

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

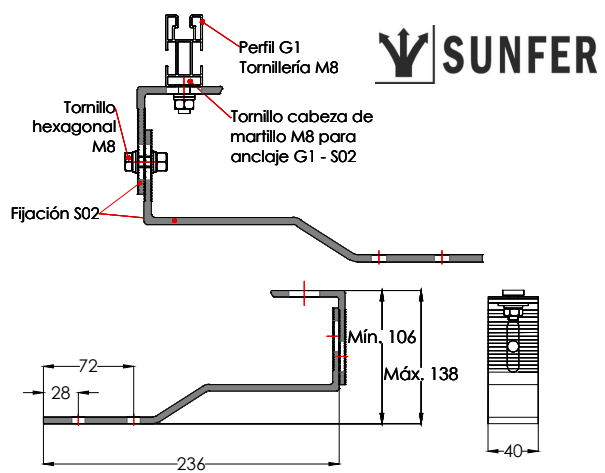
**Memoria Técnica**

## **VII. ANEXO II – FICHAS TÉCNICAS**

# Ficha técnica

## Soporte coplanar con salvatejas, cubierta teja.

# 02V



- Soporte coplanar para anclaje a losa de hormigón y/o madera.
- Válido para teja mixta
- Disposición de los módulos: Vertical.
- Válido para espesores de módulos de 30 hasta 45 mm
- No recomendado para viguetas de hormigón pretensado.
- Kits disponibles de 1 a 6 módulos.



Broca para hormigón Nº12  
Broca para madera Nº9

**Viento:** Hasta 150 Km/h (ver documento de velocidades del viento)

**Materiales:** Perfilera de aluminio EN AW 6005A T6  
Tornillería de acero inoxidable A2-70

*Comprobar el buen estado y la capacidad portante de la cubierta antes de cualquier instalación.  
Comprobar la impermeabilidad de la fijación una vez colocada.*

\*Para losa de hormigón, se recomienda utilizar taco químico.

\*Para anclaje a madera se recomienda un pretaladro con una broca del núm. 9



**Dos opciones:**

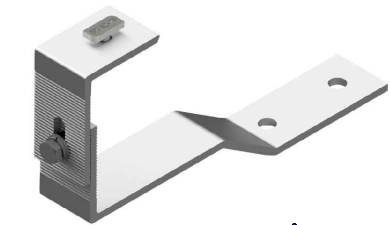
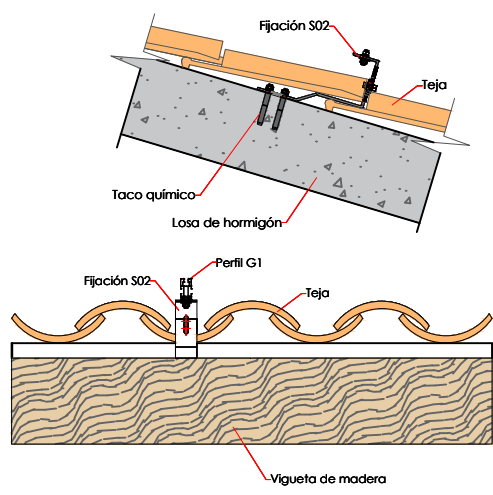
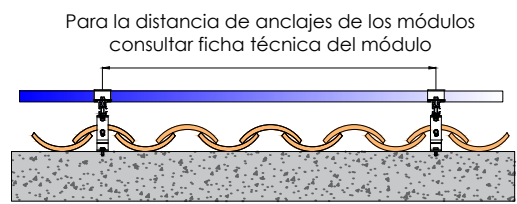
Para módulos de hasta **2279x1150 - Sistema Kit**

2279x1150 (Ver página 2)

Para módulos de hasta **2400x1350 - Sistema PS**

2400x1350 (Ver página 3)

Carga de nieve: 40 kg/m²



**Par de apriete:**

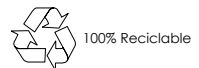
Tornillo Presor	7 Nm
Tornillo M8 Hexagonal	20 Nm
Tornillo M10 Hexagonal	40 Nm
Tornillo M6.3 Hexagonal	10 Nm

**Nota:** Distribuir los módulos para que su colocación sea simétrica a lo largo del soporte y dejando los sobrantes en los extremos. Los presores no se deben apretar con máquinas de impacto.

Herramientas necesarias:

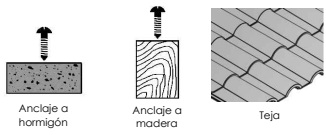


Seguridad:



Marcado ES19/86524

Reservado el derecho a efectuar modificaciones. Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.



# Hi-MO 4m

## LR4-72HPH 445~465M

- Suitable for ground power plants and distributed projects
- Advanced module technology delivers superior module efficiency
  - M6 Gallium-doped Wafer
  - 9-busbar Half-cut Cell
- Excellent outdoor power generation performance
- High module quality ensures long-term reliability

12

12-year Warranty for  
Materials and Processing

25

25-year Warranty for Extra  
Linear Power Output

### Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO 9001:2015: ISO Quality Management System

ISO 14001:2015: ISO Environment Management System

TS62941: Guideline for module design qualification and type approval

ISO 45001:2018: Occupational Health and Safety

**LONGI**



**21.4%**  
MAX MODULE  
EFFICIENCY

**0~3%**  
POWER  
TOLERANCE

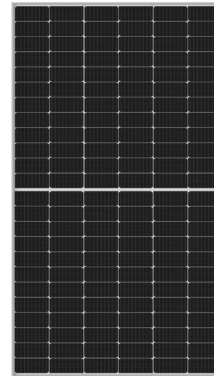
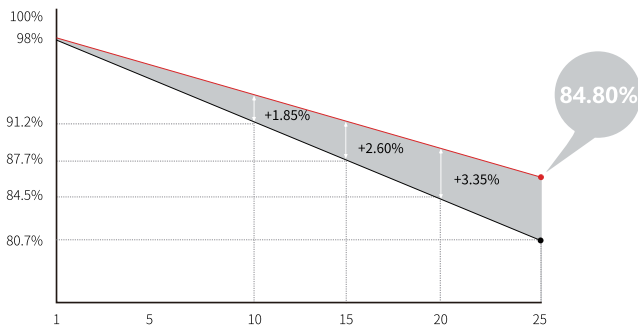
**<2%**  
FIRST YEAR  
POWER DEGRADATION

**0.55%**  
YEAR 2-25  
POWER DEGRADATION

**HALF-CELL**  
Lower operating temperature

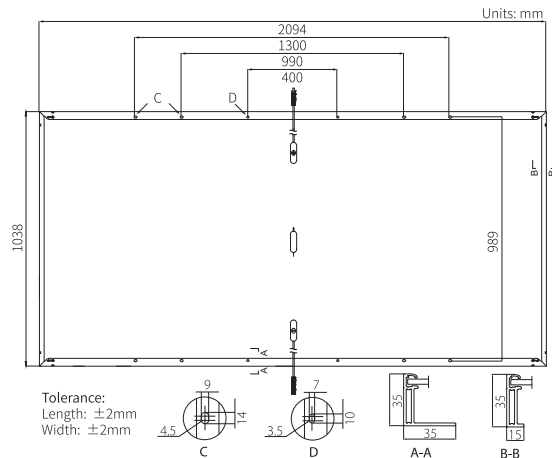
## Additional Value

25-Year Power Warranty



## Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6×24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm <sup>2</sup> , +400, -200mm/±1400mm length can be customized
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	24.3kg
Dimension	2094×1038×35mm
Packaging	30pcs per pallet / 150pcs per 20' GP / 660pcs per 40' HC



## Electrical Characteristics

STC : AM1.5 1000W/m<sup>2</sup> 25°C      NOCT : AM1.5 800W/m<sup>2</sup> 20°C 1m/s      Test uncertainty for Pmax: ±3%

Module Type	LR4-72HPH-445M		LR4-72HPH-450M		LR4-72HPH-455M		LR4-72HPH-460M		LR4-72HPH-465M	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	445	334.3	450	338.0	455	341.8	460	345.5	465	349.3
Open Circuit Voltage (Voc/V)	49.1	46.2	49.3	46.4	49.5	46.5	49.7	46.7	49.9	46.9
Short Circuit Current (Isc/A)	11.53	9.35	11.60	9.41	11.66	9.46	11.73	9.51	11.79	9.56
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	41.3	38.4	41.5	38.6	41.7	38.8	41.9	39.0	42.1	39.2
Current at Maximum Power (Imp/A)	10.78	8.70	10.85	8.75	10.92	8.81	10.98	8.86	11.05	8.91
Module Efficiency(%)	20.5		20.7		20.9		21.2		21.4	

## Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	20A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 1 or 2 IEC Class C

## Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

## Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.265%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.340%/°C

# FRONIUS ECO

El inversor compacto para proyectos con el máximo rendimiento



Tecnología SnapInverter



Comunicación de datos integrada



Seguimiento inteligente GMPP



Smart Grid Ready



Inyección cero

El inversor trifásico Fronius Eco con las categorías de potencia entre 25,0 y 27,0 kW, ha sido especialmente diseñado para instalaciones de gran potencia. Este inversor sin transformador, con un peso muy ligero y sistema de montaje SnapInverter, permite una instalación muy rápida y sencilla tanto Indoor como Outdoor.

Este inversor contiene un tipo de protección IP 66. Gracias al portafusibles y a la protección contra sobretensiones (opcional) integrados, no se necesitan cajas de conexión CC o de concentración.

## DATOS TÉCNICOS FRONIUS ECO

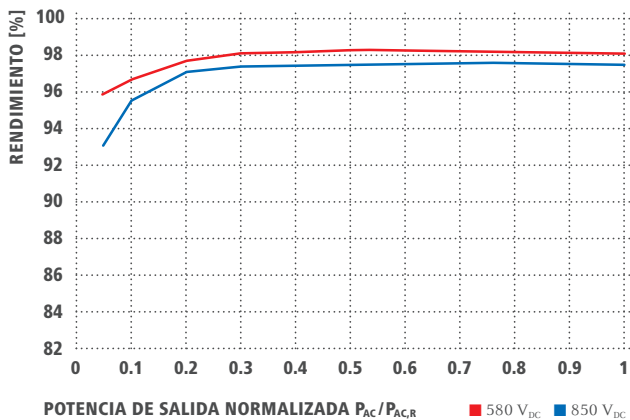
DATOS DE ENTRADA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Número de seguidores MPP		1
Máx. corriente de entrada ( $I_{dc\ máx.}$ )	44,2 A	47,7 A
Máx. corriente de cortocircuito		71,6 A
Rango de tensión de entrada CC ( $U_{dc\ mín.} - U_{dc\ máx.}$ )		580 - 1.000 V
Tensión de puesta en servicio ( $U_{dc\ arranque}$ )		650 V
Rango de tensión MPP		580 - 850 V
Número de entradas CC		6
Máx. salida del generador FV ( $P_{dc\ máx.}$ )		37,8 kW <sub>pico</sub>

DATOS DE SALIDA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Potencia nominal CA ( $P_{ac,r}$ )	25.000 W	27.000 W
Máxima potencia de salida	25.000 VA	27.000 VA
Corriente de salida ( $I_{ac\ nom.}$ )	37,9 A / 36,2 A	40,9 A / 39,1 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 380 V / 220 V or 3-NPE 400 V / 230 V (+20 % / - 30 %)	
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)	
Coefficiente de distorsión no lineal	< 2,0 %	
Factor de potencia ( $\cos \phi_{ac,r}$ )	0 - 1 ind. / cap.	

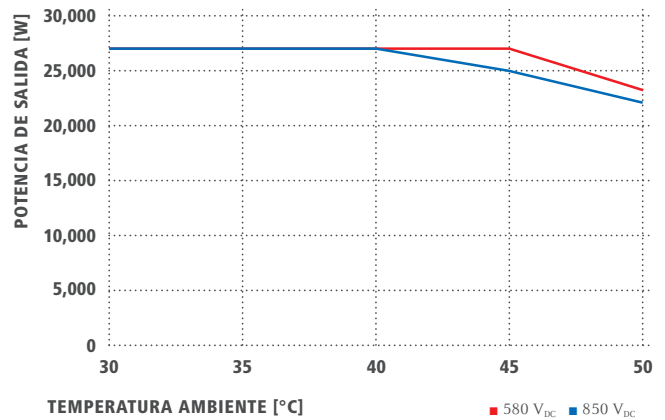
DATOS GENERALES	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm	
Peso	35,7 kg	
Tipo de protección	IP 66	
Clase de protección	1	
Categoría de sobretensión (CC / CA) <sup>1)</sup>	2 / 3	
Consumo nocturno	< 1 W	
Concepto de inversor	Sin transformador	
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada	
Instalación	Instalación interior y exterior	
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C	
Humedad de aire admisible	0 a 100 %	
Máxima altitud	2.000 m	
Tecnología de conexión CC	Conexión de 6x CC+ y 6x CC- bornes roscados 2,5 - 16 mm <sup>2</sup>	
Tecnología de conexión principal	Conexión de 5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm <sup>2</sup>	
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G59/3, UNE 206007-1, S1 4777, CEI 0-16, CEI 0-21	

<sup>1)</sup> De acuerdo con IEC 62109-1. Carril DIN disponible para protección de sobretensiones de tipo 1 + 2 o tipo 2. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en [www.fronius.es](http://www.fronius.es).

## CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS ECO 27.0.3-S



## REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS ECO 27.0.3-S



## DATOS TÉCNICOS FRONIUS ECO

RENDIMIENTO	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Máximo rendimiento	98,2 %	98,3 %
Rendimiento europeo (ηEU)	98,0 %	98,0 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %	

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Medición del aislamiento CC		Sí
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia	
Seccionador CC		Sí
Portafusibles integrado para string <sup>1)</sup>		Sí
Protección contra polaridad inversa		Sí

INTERFACES	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)	
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda	
USB (Conector A) <sup>2)</sup>	Datalogging, actualización de inversores vía USB	
2 conectores RJ 45 (RS422) <sup>2)</sup>	Fronius Solar Net	
Salida de aviso <sup>2)</sup>	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)	
Datalogger y Servidor web	Incluido	
Input externo <sup>2)</sup>	Conexión S0-Meter / Evaluación para la protección contra sobretensión	
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador	

<sup>1)</sup>Opcionalmente equipado con 6 fusibles 15 A / 1.000 V en el lado positivo. <sup>2)</sup>También disponible en la versión light. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en [www.fronius.es](http://www.fronius.es).

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

### TRES UNIDADES DE NEGOCIO, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE ESTABLECE ESTÁNDARES.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca los estándares tecnológicos en los sectores de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica y carga de baterías. En la actualidad contamos en todo el mundo con 4.550 empleados y 1.241 patentes concedidas por desarrollos de productos, poniendo de manifiesto nuestro innovador espíritu. La expresión „desarrollo sostenible“ significa para nosotros fomentar aspectos sociales y relevantes para el medio ambiente, teniendo en cuenta los factores económicos. Nuestro objetivo siempre ha sido el mismo: ser líderes en innovación.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite [www.fronius.com](http://www.fronius.com) v09 May 2018 ES

Fronius España S.L.U.  
Parque Empresarial LA CARPETANIA  
Miguel Faraday 2  
28906 Getafe (Madrid)  
España  
Teléfono +34 91 649 60 40  
pv-sales-spain@fronius.com  
[www.fronius.es](http://www.fronius.es)

Fronius International GmbH  
Froniusplatz 1  
4600 Wels  
Austria  
Teléfono +43 7242 241-0  
Fax +43 7242 241-953940  
pv-sales@fronius.com  
[www.fronius.com](http://www.fronius.com)



Financiado por la  
Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



Ajuntament  de Terrassa

Àrea d'Economia, Finances,  
Serveis Generals i Govern Obert  
Servei de Patrimoni i Manteniment

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

### **VIII. ANEXO III – SIMULACIÓN DE PRODUCCIÓN**

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

**Project summary**

<b>Geographical Site</b> Terrassa Spain	<b>Situation</b> Latitude 41.57 °N Longitude 2.02 °E Altitude 296 m Time zone UTC+1	<b>Project settings</b> Albedo 0.20
<b>Meteo data</b> Terrassa Meteonorm 7.3 (1991-2010), Sat=100% - Sintético		

**System summary**

<b>Grid-Connected System</b>	<b>No 3D scene defined, no shadings</b>	
<b>PV Field Orientation</b> Fixed plane Tilt/Azimuth 10 / 0 °	<b>Near Shadings</b> No Shadings	<b>User's needs</b> Unlimited load (grid)
<b>System information</b>		
<b>PV Array</b>	<b>Inverters</b>	
Nb. of modules 60 units	Nb. of units 1 Unit	
Pnom total 26.70 kWp	Pnom total 25.00 kWac	
	Pnom ratio 1.068	

**Results summary**

Produced Energy 41.12 MWh/year	Specific production 1540 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR 85.24 %
--------------------------------	---------------------------------------	------------------------

**Table of contents**

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Main results	4
Loss diagram	5
Special graphs	6

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**

**General parameters**

<b>Grid-Connected System</b>	<b>No 3D scene defined, no shadings</b>		
<b>PV Field Orientation</b>			<b>Horizon</b>
Orientation		<b>Models used</b>	Free Horizon
Fixed plane		Transposition	Perez
Tilt/Azimuth	10 / 0 °	Diffuse	Perez, Meteornorm
		Circumsolar	separate
<b>Near Shadings</b>		<b>User's needs</b>	
No Shadings		Unlimited load (grid)	

**PV Array Characteristics**

<b>PV module</b>		<b>Inverter</b>	
Manufacturer	Longi Solar	Manufacturer	Fronius International
Model	LR4-72 HPH 445 M G2	Model	ECO 25.0-3-S
(Original PVsyst database)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	445 Wp	Unit Nom. Power	25.0 kWac
Number of PV modules	60 units	Number of inverters	1 Unit
Nominal (STC)	26.70 kWp	Total power	25.0 kWac
Modules	4 Strings x 15 In series	Operating voltage	580-850 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	1.07
Pmpp	24.41 kWp		
U mpp	555 V		
I mpp	44 A		
<b>Total PV power</b>		<b>Total inverter power</b>	
Nominal (STC)	27 kWp	Total power	25 kWac
Total	60 modules	Nb. of inverters	1 Unit
Module area	130 m <sup>2</sup>	Pnom ratio	1.07
Cell area	119 m <sup>2</sup>		

**Array losses**

<b>Thermal Loss factor</b>		<b>DC wiring losses</b>		<b>Module Quality Loss</b>				
Module temperature according to irradiance		Global array res.	208 mΩ	Loss Fraction	-0.4 %			
Uc (const)	20.0 W/m <sup>2</sup> K	Loss Fraction	1.5 % at STC					
Uv (wind)	0.0 W/m <sup>2</sup> K/m/s							
<b>Module mismatch losses</b>		<b>Strings Mismatch loss</b>						
Loss Fraction	2.0 % at MPP	Loss Fraction	0.1 %					
<b>IAM loss factor</b>								
Incidence effect (IAM): User defined profile								
0°	25°	45°	60°	65°	70°	75°	80°	90°
1.000	1.000	0.995	0.962	0.936	0.903	0.851	0.754	0.000

“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.

Memoria Técnica

Main results

System Production

Produced Energy

41.12 MWh/year

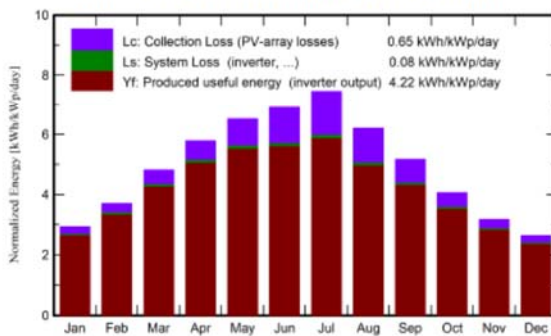
Specific production

1540 kWh/kWp/year

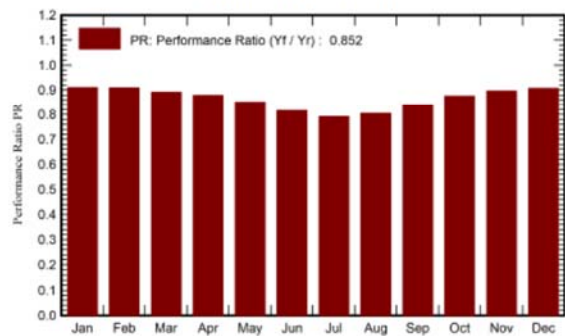
Performance Ratio PR

85.24 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

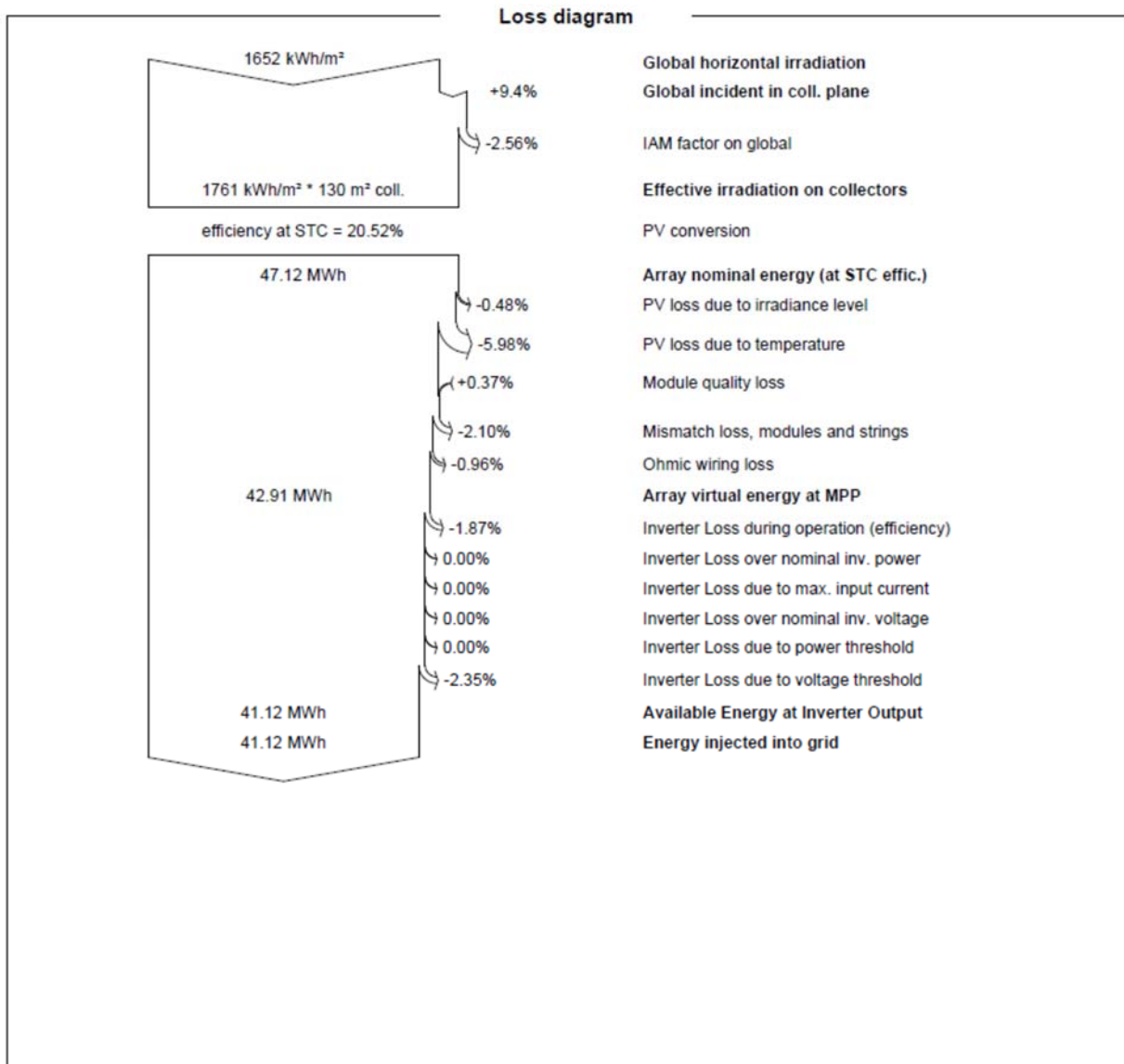
	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	70.0	22.53	7.51	90.5	87.0	2.245	2.201	0.910
February	86.1	30.60	8.51	103.5	100.3	2.563	2.513	0.909
March	133.2	47.29	11.62	149.3	145.8	3.622	3.552	0.891
April	163.3	67.57	13.70	173.5	169.6	4.153	4.074	0.879
May	197.3	82.23	17.83	202.1	197.7	4.679	4.591	0.851
June	205.4	77.54	22.00	207.1	202.7	4.597	4.510	0.816
July	227.2	70.13	24.22	231.0	226.1	4.977	4.884	0.792
August	183.2	68.14	24.19	192.4	188.5	4.212	4.133	0.804
September	141.9	49.42	20.41	154.9	151.2	3.539	3.471	0.839
October	107.8	39.80	17.37	125.7	122.3	2.998	2.940	0.876
November	75.5	25.82	11.66	95.3	91.6	2.326	2.281	0.897
December	61.2	20.28	8.00	81.4	77.7	2.009	1.969	0.907
Year	1652.1	601.34	15.63	1806.7	1760.5	41.922	41.119	0.852

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

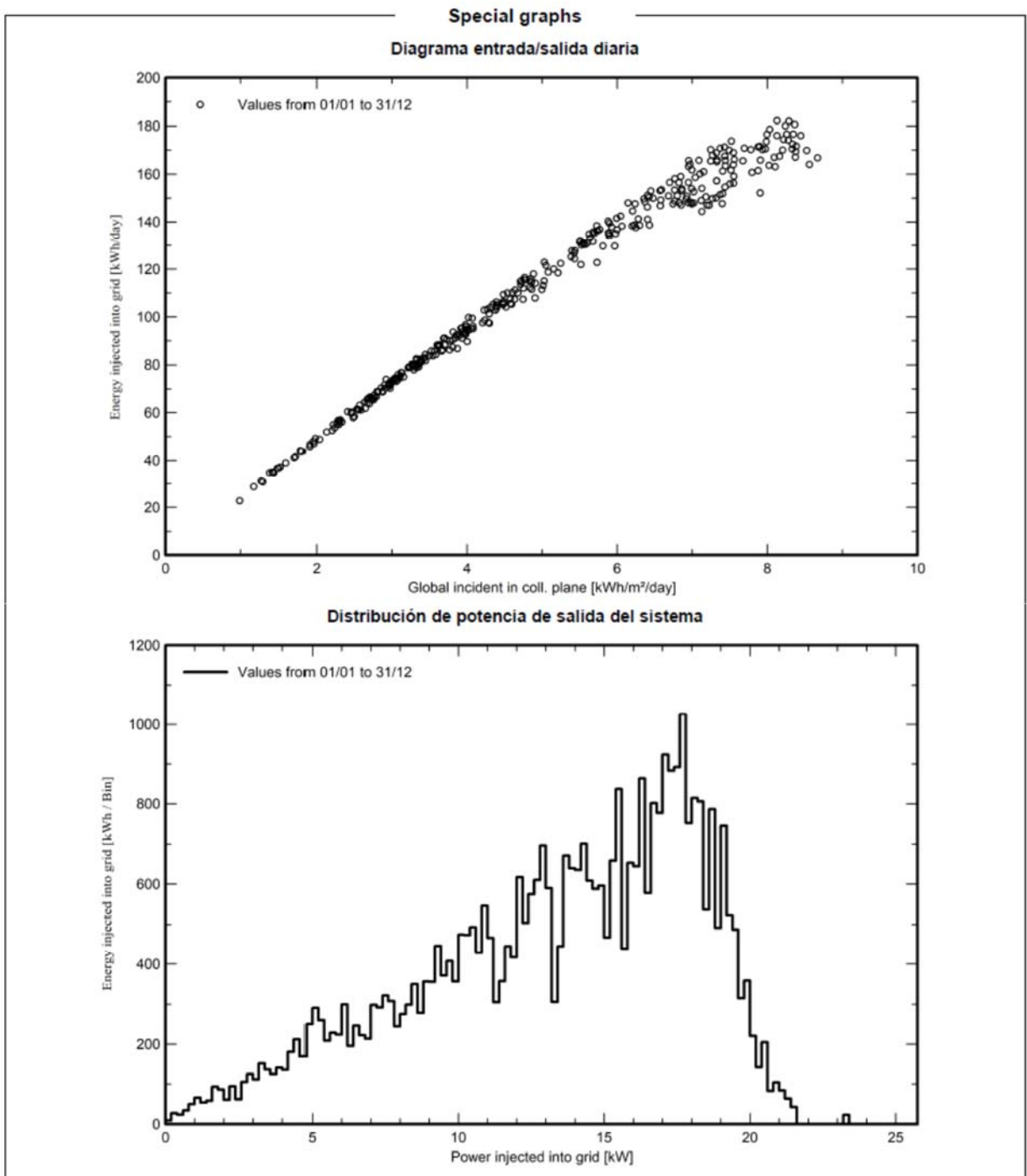
**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**



“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.

Memoria Técnica





Financiado por la  
Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



Ajuntament  de Terrassa

Àrea d'Economia, Finances,  
Serveis Generals i Govern Obert  
Servei de Patrimoni i Manteniment

**“Proyecto básico y ejecutivo para la rehabilitación del Antic Ajuntament de Terrassa”: FASE 2 - Trabajos complementarios para la compensación energética del consumo de energía primaria del edificio del “Antic Ajuntament de Terrassa”.**

**Memoria Técnica**