

# PROYECTO DE REFORMA DEL COMPLEX ESPORTIU DE BADIA DEL VALLÈS



---

## PROYECTO DE REFORMA DEL COMPLEX ESPORTIU BADIA DEL VALLÈS

Av. Vía de la Plata s/n

08214, Badia del Vallès

---

Ingeniero Industrial:

**Javier Ruiz González**

Colegio de Ingenieros Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

Colegiado N°: 25.680

A handwritten signature in black ink, reading "Javier Ruiz".

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>OBJETO DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ALCANCE DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>DATOS DEL TITULAR .....</b>	<b>5</b>
3.1	Emplazamiento de la instalación .....	5
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL EDIFICIO .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>DIMENSIONADO Y DISEÑO DEL PROYECTO DE REFORMA.....</b>	<b>7</b>
5.1	Sustitución de la cubierta del pabellón (bloque F) .....	7
5.1.1	Situación actual.....	7
5.1.2	Solución técnica.....	7
5.2	Sustitución de cerramientos verticales en el pabellón (bloque F).....	8
5.2.1	Situación actual.....	8
5.2.2	Solución técnica.....	9
5.3	Reforma de sistema de protección contra incendios.....	9
5.3.1	Situación actual.....	9
5.3.2	Solución técnica.....	9
5.4	Instalación fotovoltaica.....	10
5.4.1	Datos de partida.....	10
5.4.2	Diseño de la instalación.....	12
5.4.3	Bases de diseño.....	14
5.4.4	Estudio de rentabilidad de la instalación fotovoltaica.....	27
5.5	Sistema de control centralizado .....	28
5.5.1	Situación actual.....	28
5.5.2	Solución técnica.....	30
5.6	Normativa de referencia.....	34

<b>6</b>	<b>RESUMEN DE LOS TRABAJOS DE REFORMA .....</b>	<b>35</b>
<b>7</b>	<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>37</b>
7.1	Primera fase .....	37
7.2	Segunda Fase .....	45
<b>8</b>	<b>ESTADO DE MEDICIONES .....</b>	<b>52</b>
	<b>ANEXO I: PLIEGO DE CONDICIONES .....</b>	<b>64</b>
	<b>ANEXO II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>89</b>
	<b>ANEXO III: CARACTERÍSTICAS MATERIALES .....</b>	<b>108</b>
	<b>ANEXO IV: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA .....</b>	<b>125</b>
	<b>ANEXO V: RESUMEN FOTOGRÁFICO.....</b>	<b>134</b>

## 1 OBJETO DEL PROYECTO

El presente documento tiene por objeto la reforma en dos fases del edificio situado en Avenida Vía de la Plata s/n dentro del municipio de Badia del Vallès (08214), según las necesidades de la propiedad que consisten en:

- 1ª fase:
  - Sustitución de la cubierta del pabellón formada por panel sándwich.
  - Sustitución del cerramiento vertical del pabellón formado por pavés.
  - Diseño de un sistema de generación fotovoltaica para autoconsumo sobre la cubierta plana transitable.
- 2ª fase:
  - Reforma de la instalación de protección contra incendios.
  - Ampliación del sistema de control centralizado, integrando las instalaciones de calefacción, climatización, ventilación y ACS, adaptando el control ya existente.

## 2 ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance de este proyecto hace referencia exclusivamente a los siguientes trabajos:

- Retirada de la cubierta del pabellón actual y traslado a vertedero autorizado.
- Instalación de nueva cubierta formada por panel sándwich.
- Derribo del cerramiento vertical de pavés existente.
- Instalación de nuevo cerramiento vertical formado por paneles opacos y paneles acristalados.
- Medios de elevación y seguridad necesarios.
- Sustitución centralita contra incendios
- Sustitución de equipos de detección y alarma de la instalación de PCI.
- Instalación de bypass para la recirculación de depósito de la instalación de PCI.

- Ampliación del sistema de control centralizado integrando las instalaciones de calefacción, climatización, ventilación y ACS.
- Instalación de elementos de instrumentación necesarios para la integración de las nuevas señales en el sistema de control.
- Instalación de subcuadros eléctricos, dispositivos de control y cableado.

### 3 DATOS DEL TITULAR

Razón Social: AJUNTAMENT DE BADIA DEL VALLÈS  
NIF: P0831200A  
Dirección: Avinguda Burgos s/n  
Población: 08214 Badia del vallès  
Representante: Antonio Polo Casado  
Teléfono: 937182216  
Correo electrónico: poloca@badiadelvalles.net

#### 3.1 Emplazamiento de la instalación

Dirección: Av. Via de la Plata s/n  
Población: 08214 Badia del Vallès

## 4 DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL EDIFICIO

El edificio objeto de este proyecto se encuentra ubicado en Av. Via de la Plata s/n, en el municipio de Badia del Vallès (08214).



**Ilustración 1. Planos de situación y emplazamiento. Fuente: Catastro/Google.**

La construcción del recinto data del año 2005. Este dispone de una parcela de 7.366 m<sup>2</sup> y una superficie construida de 8.908 m<sup>2</sup>, y está destinado al uso deportivo. Su referencia catastral es 6057407DF2965N0001MP.

El edificio está compuesto por Planta Sótano, Planta Baja y una Planta Piso (PS + PB + 1PP).

Este edificio se puede dividir en siete bloques distintos para ser diferenciados según se muestra en la siguiente imagen:



**Ilustración 2. Diferenciación de bloques del centro deportivo. Fuente: Google.**

## 5 DIMENSIONADO Y DISEÑO DEL PROYECTO DE REFORMA

### 5.1 Sustitución de la cubierta del pabellón (bloque F)

#### 5.1.1 Situación actual

La cubierta existente en el pabellón (bloque F) está formada por una estructura de vigas metálicas donde están anclados una serie de paneles del tipo sándwich mediante tornillería metálica en la totalidad de la cubierta.

Esta cubierta dispone de una superficie de aproximadamente 1.334 m<sup>2</sup> con una inclinación a dos aguas, dividiéndose en el eje central a lo largo de la cubierta.

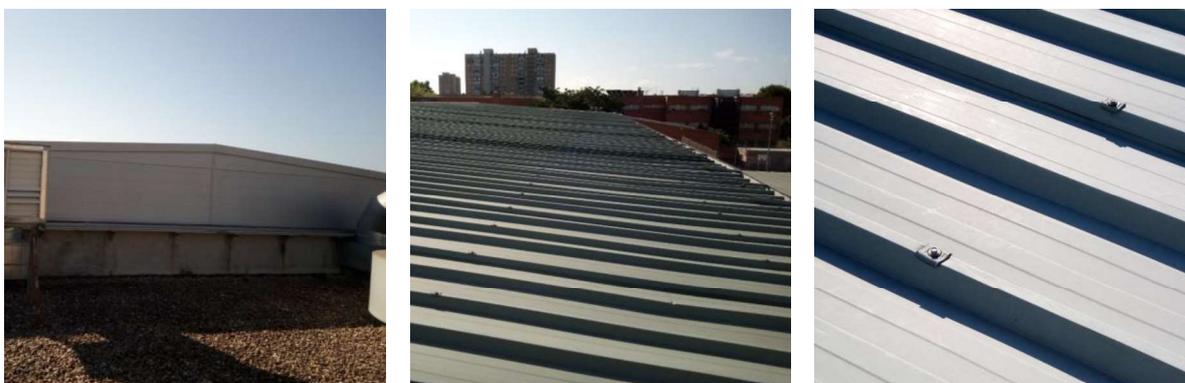


Ilustración 3. Cubierta del pabellón (bloque F). Fuente: Propia.

La cubierta se encuentra en un estado deteriorado que provoca filtraciones de agua en el interior del pabellón.

#### 5.1.2 Solución técnica

La solución técnica propuesta consiste en la sustitución de la cubierta mediante las siguientes actuaciones:

- Colocación de redes de seguridad horizontal bajo la cubierta.
- Medios auxiliares de elevación (grúa y/o plataforma).
- Colocación de red perimetral de seguridad en la cubierta.
- Desmontaje de la cubierta existente, carga y transporte a un vertedero autorizado.

- Colocación de nuevos paneles sándwich, formado de dos capas de acero prelacado de 0,5mm de espesor, con aislamiento de lana de roca acústico intermedio de 50mm
- Colocación de remate frontal a base de chapa de acero prelacado de 0,6mm de espesor.
- Colocación de remate lateral a base de chapa de acero prelacado de 0,6mm de espesor.
- Colocación de canal colgada a base de chapa de acero prelacado de 1mm de espesor.

Se mantiene la estructura metálica existente, sin realizar ninguna modificación estructural.

## 5.2 Sustitución de cerramientos verticales en el pabellón (bloque F)

### 5.2.1 Situación actual

Algunos paramentos verticales exteriores del pabellón (fachadas) disponen de una parte formada por cerramiento de pavés.



**Ilustración 4. Fachadas Noreste y Suroeste Pabellón (Bloque F). Fuente: Propia.**

Estos paramentos se encuentran deteriorados y disponen de varios huecos debido a la rotura de algunos bloques de pavés, por lo que se forma un puente térmico deficiente energéticamente y se filtra agua hacia el interior del pabellón.

En total existen 18 huecos de pavés, de medidas aproximadas 5x5 metros divididos por un perfil vertical en el centro.

### 5.2.2 Solución técnica

La solución técnica propuesta consiste en la sustitución de la totalidad de los huecos formados por bloques de pavés por un sistema compuesto por:

- 75% mediante módulos de 4,8m de ancho x 3,6m de alto en la parte inferior, formados por panel sándwich de chapa, lacados ral 9010 (blanco), de 40 mm de espesor.
- 25% mediante módulos de 4,8m de ancho x 1,2m de alto en la parte superior, formados por perfiles de aluminio, lacados ral 9010 (blanco), anclados en los extremos y vidrios fijos de seguridad laminar 4+4/16/5+5 de protección solar Planitherm XN de Saint Gobain, sellado y remates perimetrales.

## 5.3 Reforma de sistema de protección contra incendios.

### 5.3.1 Situación actual

La instalación contraincendios existente dispone de una centralita contra incendios ubicada en la recepción de planta baja. La instalación dispone de varios equipos del tipo detector de humos, BIE, pulsadores de alarma, sirena acústica, grupo de presión, detección lineal, puertas contra incendios y extintores. La centralita contra incendios existente se encuentra desconectada por avería.

### 5.3.2 Solución técnica

La solución técnica propuesta consiste en la sustitución del sistema analógico aguilera existente por un Sistema de detección analógico NOTIFIER de 2 Lazos, así como la sustitución de los elementos existentes. Se aprovechan las líneas de cableado existente.

El sistema analógico existente aguilera, no tiene retorno de lazo. El sistema analógico notifier debe tener ida/vuelta, por lo que se puentearán los lazos en la central.

Las actuaciones a realizar serán las siguientes:

- Suministro, montaje y conexionado de Central de detección de incendios analógica NOTIFIER de 2 lazos ampliable a 4. (Kit para montaje de sistema ID3000 con 2 lazos ampliable a 4 cabina estándar 3Amp). Incluyendo baterías 12V 12ª.

- Suministro, montaje y conexionado de 101 unidades de sensor de humos óptico analógico NOTIFIER, según norma UNE-EN 54-7, con base de superficie, montado superficialmente.
- Suministro, montaje y conexionado de 56 unidades de sensor térmico analógico NOTIFIER, según norma UNE-EN 54-7, con base de superficie, montado superficialmente.
- Suministro, montaje y conexionado de 16 unidades de pulsador de alarma analógico NOTIFIER, según norma UNE-EN 54-11, montado superficialmente.
- Suministro, montaje y conexionado de 8 unidades de sirena electrónica para instalación analógica NOTIFIER, fabricada según la norma UNE-EN 54-3, colocada al interior
- Suministro, montaje y conexionado de 4 unidades de barrera de humos analógica NOTIFIER.
- Suministro, montaje y conexionado de 2 unidades de módulo Control direccionable analógico NOTIFIER.
- Suministro, montaje y conexionado de 2 unidades de módulo monitor direccionable analógico NOTIFIER.
- Instalación de bypass hidráulico para la recirculación de depósito.

El sistema debe quedar totalmente en funcionamiento.

## 5.4 Instalación fotovoltaica

### 5.4.1 Datos de partida.

Actualmente el edificio realiza un consumo anual medio de energía eléctrica de 440.000 kWh que puede diferenciarse en horas de producción (centro abierto) y horas de no producción (centro cerrado).

El horario del centro es:

- Lu – Vi: 07:00 h – 23:00 h
- Sábado: 09:00 h – 19:00 h

- Domingo: 10:00 h – 14:00 h

Se establece que las horas totales en un año, estableciendo 52 semanas por año, son:

- Horas de no producción: 74 h/semana → 3.848 h/año
- Horas de producción: 94 h/semana → 4.888 h/año

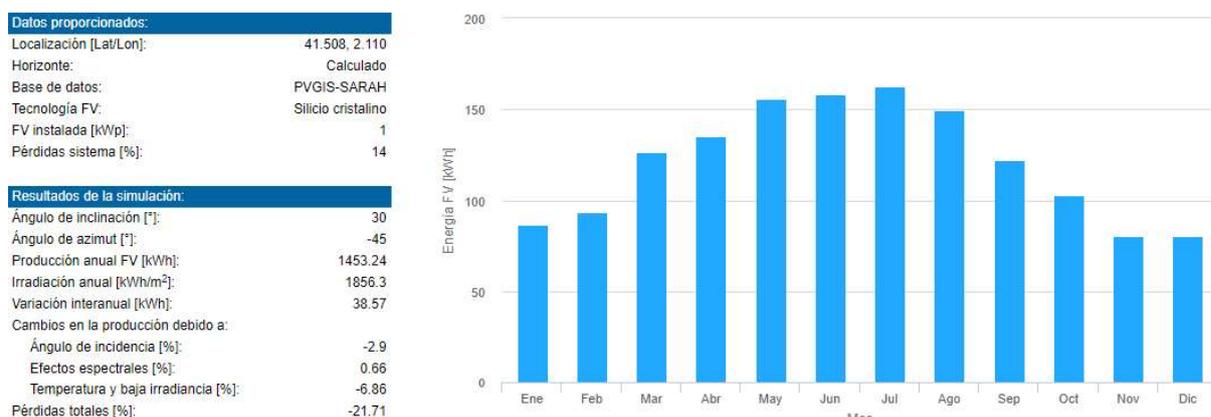
Mediante la facturación de energía eléctrica facilitada por el cliente podemos establecer que el consumo medio en horas de no producción es de 50 kWh.

- Consumo en horas de no producción: 192.400 kWh/año
- Consumo en horas de producción: 247.600 kWh/año

Se calcula que la media de energía por hora en horario de producción es de 50,65 kWh.

El cliente desea producir mediante la instalación fotovoltaica un 70% de la energía que consume en las horas de sol (10:00 h – 17:00 h), que en total son 2.392 h/año y por lo tanto un consumo de 121.166 kWh/año. La energía que se desea producir es de 84.816 kWh/año.

Mediante la herramienta PVGIS se calcula la producción anual de un panel fotovoltaico en las condiciones de instalación que se pueden ver en este proyecto, dando como resultado una producción de 1.453 kWh/año por kW instalado.



**Ilustración 5. Previsión de producción de energía anual por kW. Fuente: PVGIS.**

Se deduce que la potencia total instalada para alcanzar la producción de energía eléctrica para autoconsumo deseada es de 58,37 kW.

La cubierta plana del centro donde se desea realizar la instalación de paneles cuenta con una capacidad para 136 placas fotovoltaicas de 2 m<sup>2</sup> de superficie.

Se establece que la instalación fotovoltaica contará con una potencia instalada de 60 kW para satisfacer las necesidades del cliente.

#### **5.4.2 Diseño de la instalación.**

##### **5.4.2.1 Instalación de 136 unidades de paneles fotovoltaicos sobre cubierta plana.**

- Instalación de 136 paneles fotovoltaicos marca JA SOLAR modelo JAM72S20-450/MR, o equivalente en otra marca, instalados sobre la cubierta plana transitable, en su orientación sureste (-45°), de forma que se puedan emplazar dentro de las dimensiones de esta.
- Se realizarán varios *strings* de 18 / 20 paneles conectados en serie (ver documentación gráfica).
- Se llevará a cabo un cálculo de la distribución de cargas sobre la cubierta para garantizar que esta pueda soportar el peso generado por la instalación de paneles fotovoltaicos sin sufrir ningún tipo de problema estructural.
- Los paneles fotovoltaicos quedarán bien sujetos a la cubierta.

##### **5.4.2.2 Instalación inversor DC/AC.**

- Se instalará un inversor marca Huawei Sun 2000 – 60KTL-M0 que permitirá transformar la energía DC captada por la instalación fotovoltaica a energía AC para inyectarla a la red interior.
- El inversor se ubicará en el exterior, en el paramento vertical existente en cubierta.
- Este inversor será capaz de proporcionar hasta 60 kW de potencia activa.

##### **5.4.2.3 Instalación de un cuadro general de protección de la instalación eléctrica de los paneles fotovoltaicos.**

- Se instalará un cuadro general de protección para albergar todas las protecciones eléctricas necesarias para proteger el sistema fotovoltaico, tanto DC como AC.

#### **5.4.2.4 Instalación de las protecciones eléctricas necesarias.**

Se instalará un cuadro prefabricado con las siguientes protecciones:

- Siete magnetotérmicos DC 16A – 1000V para los conductores (positivo y negativo).
- Catorce protectores contra sobretensiones DC 40kA clase 2.
- Un interruptor magnetotérmico AC IV 100A para proteger la línea de cortocircuitos y sobrecargas.
- Un interruptor diferencial AC IV 100A 300mA para proteger la instalación de contactos directos e indirectos, así como de fugas de corriente eléctrica.
- Un protector contra sobretensiones Ph/N 15kA clase 2.

Además, la instalación fotovoltaica estará protegida mediante un conductor de tierra conectado a en todas sus partes metálicas y que será común al sistema de tierra de la instalación eléctrica interior de la vivienda para evitar diferencias de potencial.

#### **5.4.2.5 Cableado y conexionado de los paneles fotovoltaicos hasta el inversor y al cuadro general de protección del sistema fotovoltaico.**

- Las diferentes partes de la instalación se conectarán eléctricamente mediante conductores aislados de secciones ajustadas a las necesidades en cada punto de la instalación. Los conductores estarán protegidos mediante tubo o canal según se haga necesario.

#### **5.4.2.6 Cableado y conexionado del cuadro general de protección del sistema fotovoltaico a la red interior.**

- La instalación fotovoltaica se conectará a la instalación interior para proporcionar energía eléctrica al cliente o para inyectarla a la red de distribución en caso de que el consumo sea inferior a la energía generada.
- Este sistema estará controlado por el equipo de medida bidireccional de compañía.

#### **5.4.2.7 Instalación y conexionado de nuevo contador de energía eléctrica.**

- Instalación y conexionado de nuevo contador de energía eléctrica en cuadro general de Baja Tensión ubicado en planta baja.

En el anexo técnico constan los planos y esquemas adecuados para la interpretación de la instalación fotovoltaica.

### **5.4.3 Bases de diseño**

#### **5.4.3.1 Desarrollo de la legislación aplicable.**

La instalación fotovoltaica objeto de este documento será del tipo b “Modalidades de suministro con autoconsumo con excedentes” según artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que además establece dos tipos de sujeto, consumidor y productor. Así mismo, se otorga en el artículo 8 de esta misma Ley el régimen de libre competencia de este tipo de instalaciones.

Esta instalación tendrá una capacidad de producción de energía de 60 kW, que es inferior a 100 kW y por lo tanto es aplicable el método de compensación simplificada por transferencia de energía a la red de distribución, con la que se verá beneficiado el productor.

Según el artículo 6 de la Ley 24/2013, el sujeto declarado como consumidor es el que adquiere la energía para su propio consumo, y el sujeto declarado como productor es aquel que produce energía eléctrica y construye, opera y mantiene las instalaciones de producción. En esta instalación fotovoltaica, el productor y el consumidor son la misma persona jurídica (**AJUNTAMENT DE BADIA DEL VALLÈS**) en la modalidad de autoconsumo con compensación de excedentes.

En el artículo 7 se identifican los derechos de los consumidores de energía, que consisten en el derecho de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, en el territorio nacional, siempre, en los términos establecidos en esta ley y en las condiciones que reglamentariamente se establezcan por el gobierno.

Así mismo, en el artículo 9 se establecen las obligaciones de los consumidores de energía, que se resumen en la obligación de contribuir a los costes y servicios del sistema por la energía

autoconsumida, cuando la instalación esté conectada total o parcialmente al sistema eléctrico; obligación al pago de los mismos peajes de acceso a las redes, cargos asociados a los costes del sistema y costes para la provisión de los servicios de respaldo del sistema que correspondan a un consumidor no sujeto a ninguna modalidad de autoconsumo; y por último, la obligación de inscribirse en el registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica.

Por otro lado, los productores de energía eléctrica tienen derecho utilizar la fuente de energía primaria que se considere más adecuada respetando los rendimientos, características técnicas y condiciones de protección medioambiental contenidos en la autorización de esta instalación; Contratar la venta o adquisición de energía eléctrica en los términos previstos en la ley y en sus disposiciones de desarrollo; tener acceso a las redes de transporte y distribución, en los términos que se establezcan reglamentariamente; percibir la retribución que les corresponda de acuerdo con los términos previstos en la legislación aplicable; recibir la compensación a que pudieran tener derecho por los costes en que hubieran incurrido en supuestos de alteraciones en el funcionamiento del sistema, en los supuestos previstos en el artículo 7.2 de la ley 24/2013; la energía eléctrica procedente de instalaciones que utilicen fuentes de energía renovable y, tras ellas, la de las instalaciones de cogeneración de alta eficiencia, tendrá prioridad de despacho a igualdad de condiciones económicas en el mercado, sin perjuicio de los requisitos relativos al mantenimiento de la fiabilidad y la seguridad del sistema, en los términos que reglamentariamente se determinen por el Gobierno.

En cuanto a las obligaciones de los productores, deberán desarrollar todas aquellas actividades necesarias para producir energía eléctrica en los términos previstos en su autorización y, en especial, en lo que se refiere a seguridad, disponibilidad y mantenimiento de la potencia instalada y al cumplimiento de las condiciones medioambientales exigibles, sin perjuicio de lo dispuesto para las instalaciones para las que hubiera sido autorizado un cierre temporal; adoptar y aplicar las normas de seguridad, reglamentos técnicos y de homologación o certificación de las instalaciones e instrumentos que establezca la administración competente; facilitar a la administración pública y a la comisión nacional de los mercados y la competencia información sobre producción, consumo, venta de energía y otros aspectos que se establezcan reglamentariamente; la presentación de ofertas de venta de energía eléctrica al operador del mercado, en los términos previstos en el artículo 23 de la ley 24/2013, salvo las excepciones del artículo 25 de la ley 24/2013; conectarse y evacuar su energía a través de la red de transporte

o distribución de acuerdo a las condiciones que puedan establecer el operador del sistema, en su caso, el gestor de la red de distribución, por razones de seguridad y aquellas otras que reglamentariamente se establezcan; estar dotados de los equipos de medida que permitan determinar, para cada período de programación, la energía producida en los términos establecidos reglamentariamente; adherirse a las condiciones de funcionamiento del sistema de ofertas, especialmente en lo que se refiere al procedimiento de liquidación y pago de la energía; aplicar las medidas que sean adoptadas por el gobierno; contratar y abonar el peaje que corresponda, ya sea directamente o a través de su representante, a la empresa distribuidora o transportista a la que esté conectado por verter la energía a sus redes.

#### 5.4.3.2 Parámetros mínimos. Pérdidas por orientación, inclinación y sombras.

La instalación objeto se realiza a petición del cliente para generar un ahorro energético mediante energía renovable.

Par la legalización de la instalación de módulos fotovoltaicos se debe asegurar un nivel de pérdidas por orientación, inclinación y sombras inferiores a las máximas según la tabla 2.2 del Documento Básico HE sobre el Ahorro de energía, Sección HE 5 sobre contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Tabla 1. Pérdidas límite. Fuente: CTE-DB-HE5

En el caso de este proyecto, la instalación se considerará General, ya que los módulos se instalarán sobre cubierta plana existente mediante estructura inclinada. Por ello, el porcentaje máximo según el tipo de pérdidas es el indicado en el recuadro rojo de la tabla anterior. Los módulos se instalarán en orientación suroeste, formando un ángulo acimut de  $-45^\circ$  respecto al Sur. La inclinación de los paneles será de aproximadamente  $30^\circ$  respecto a la horizontal.

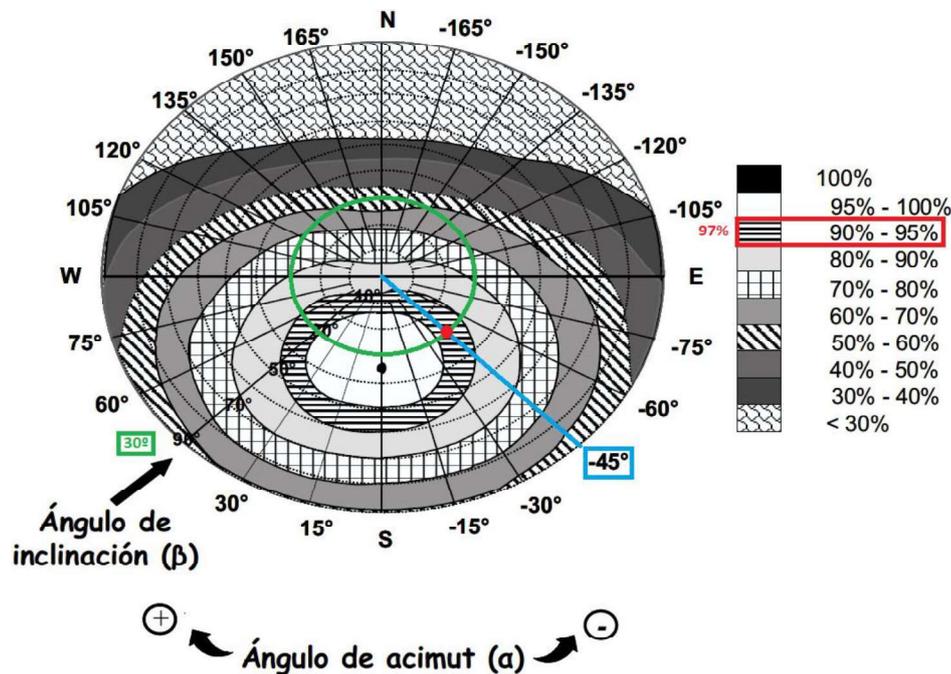
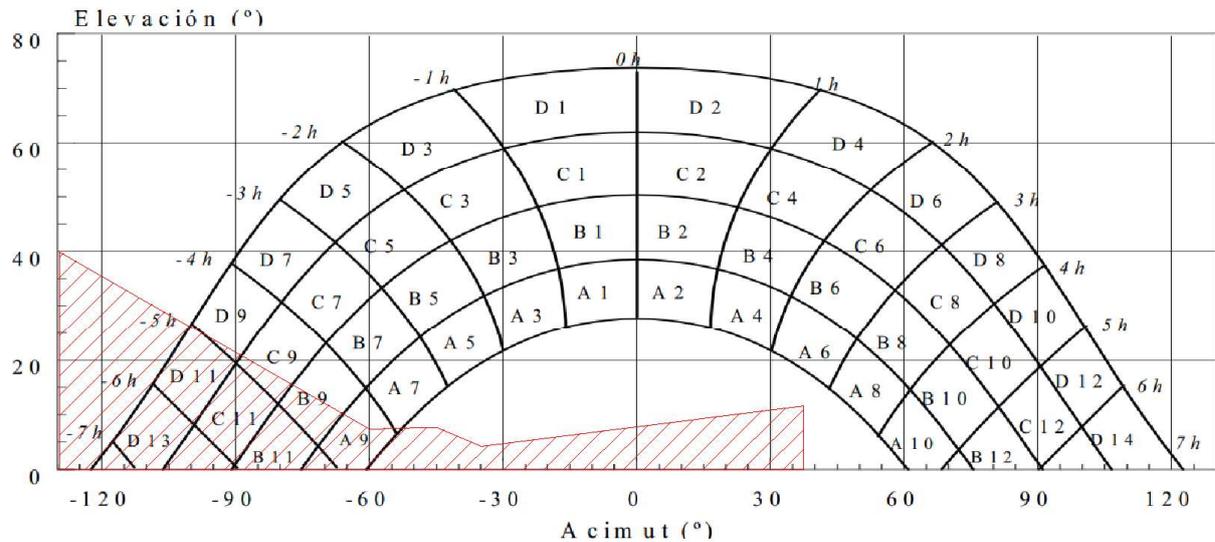


Ilustración 6. Representación de pérdidas por orientación e inclinación. Fuente: CTE-DB-H5.

Con el ángulo de acimut (-45°) y el ángulo de inclinación (30°) de la instalación fotovoltaica se observa el punto de intersección en la imagen anterior, coincidiendo en el punto de 90% - 95%. El valor de pérdidas será de aproximadamente un 3%, quedando dentro del límite marcado por normativa.

Las pérdidas por sombra se han calculado mediante el estudio de sombras producidas por los elementos que tienen una altura superior a la de los módulos fotovoltaicos. De esta forma se representan las sombras en el siguiente gráfico para así poder realizar el cálculo del porcentaje de pérdidas por sombra.



**Ilustración 7. Representación de pérdidas por sombras. Fuente: CTE-DB-H5.**

Mediante la aplicación de la tabla que más se aproxima a la tipología de la instalación objeto de este proyecto ( $\beta=35^\circ$ ;  $\alpha=-60^\circ$ ) proporcionada por el CTE, se calcula el porcentaje de pérdidas que implica la figura anterior.

**Tabla C.3**

	$\beta=90^\circ$ ; $\alpha=-30^\circ$				$\beta=35^\circ$ ; $\alpha=-60^\circ$				$\beta=90^\circ$ ; $\alpha=-60^\circ$			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	1,01
11	0,00	0,05	0,60	1,28	0,00	0,04	0,60	2,09	0,00	0,08	1,10	3,08
9	0,43	1,17	1,38	2,30	0,27	0,91	1,42	3,49	0,55	1,60	2,11	4,28
7	2,42	1,82	1,98	3,15	1,51	1,51	2,10	4,76	2,66	2,19	2,61	4,89
5	3,43	2,24	2,24	3,51	2,25	1,95	2,48	5,48	3,36	2,37	2,56	4,61
3	4,12	2,29	2,18	3,38	2,80	2,08	2,56	5,68	3,49	2,06	2,10	3,67
1	4,05	2,11	1,93	2,77	2,78	2,01	2,43	5,34	2,81	1,52	1,44	2,22
2	3,45	1,71	1,41	1,81	2,32	1,70	2,00	4,59	1,69	0,78	0,58	0,53
4	2,43	1,14	0,79	0,64	1,52	1,22	1,42	3,46	0,44	0,03	0,05	0,24
6	1,24	0,54	0,20	0,11	0,62	0,67	0,85	2,20	0,10	0,13	0,19	0,48
8	0,40	0,03	0,06	0,31	0,02	0,14	0,26	0,92	0,22	0,18	0,26	0,69
10	0,01	0,06	0,12	0,39	0,02	0,04	0,03	0,02	0,08	0,21	0,28	0,68
12	0,00	0,01	0,13	0,45	0,00	0,01	0,07	0,14	0,00	0,02	0,24	0,67
14	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,36

**Tabla 2. Coeficiente de pérdidas por sombra. Fuente: CTE-DB-HE5**

$$\begin{aligned} \text{PérdidasSombra} &= 0,25 \cdot A7 + 0,75 \cdot A9 + 0,5 \cdot B9 + B11 + 0,25 \cdot C9 + C11 + \\ &+ 0,25 \cdot D9 + D11 + D13 = 0,25 \cdot 1,51 + 0,75 \cdot 0,27 + 0,5 \cdot 0,91 + 0,04 + 0,25 \cdot 1,42 + \\ &+ 0,6 + 0,25 \cdot 3,49 + 2,09 + 0,56 = 5,55\% \end{aligned}$$

Las pérdidas por sombra son de un 5,55% y por lo tanto quedan por debajo de los límites máximos del 10%. Además, el conjunto de pérdidas por orientación, inclinación y sombras es de como máximo un 8,55% y no supera el 15% máximo total de pérdidas, por lo que la instalación diseñada es correcta según indica el CTE.

#### 5.4.3.3 Cargas y distribución de pesos. Sistema de sujeción.

La cubierta inclinada del edificio se verá afectada por un sistema de cargas debido a la instalación de los módulos fotovoltaicos.

El grupo de un panel fotovoltaico conjuntamente con los bloques de hormigón para su instalación supone un peso aproximado de 100 kg por módulo. El sistema de módulos fotovoltaicos está compuesto por 136 paneles fotovoltaicos, sumando un total de 13.600 kg. Esto supone un peso de 50 kg/m<sup>2</sup>

Según el Código Técnico de la Edificación (CTE), las sobrecargas máximas de uso vienen dadas por la siguiente tabla:

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

**Tabla 3. Valores característicos de las sobrecargas de uso en cubiertas.**

**Fuente: Código Técnico de la Edificación Documento Básico SE-AE.**

La sobrecarga que puede soportar la cubierta objeto del proyecto es de 2 kN/m<sup>2</sup>, que equivale a 203,8 kg/m<sup>2</sup>, que es superior a los pesos que ejercen los grupos de paneles fotovoltaicos, que es de 50 kg/m<sup>2</sup>, por lo que se cumple con la normativa de aplicación.

#### 5.4.3.4 Sistema de conexión de los módulos.

Se instalarán 136 módulos formando varios *strings*, conectados con las debidas protecciones DC, y seguidamente se conectarán al inversor. Posteriormente se conectará a la red BT interior. En los anexos se pueden observar los planos de conexión y de distribución de la instalación.

#### Conexión paneles

- MPPT 1 – 40 paneles.

Se conectarán dos *strings* de 20 paneles en paralelo:

$$V_{string1} = V_{panel} \cdot n^{\circ}_{paneles} = 41,52 \cdot 20 = 830,40 \text{ V}$$

$$V_{string2} = V_{panel} \cdot n^{\circ}_{paneles} = 41,52 \cdot 20 = 830,40 \text{ V}$$

$$V_{MPPT1} = V_{string1} = V_{string2} = 830,40 \text{ V}$$

$$I_{string1} = I_{panel} = 10,84 \text{ A}$$

$$I_{string2} = I_{panel} = 10,84 \text{ A}$$

$$I_{MPPT1} = I_{string1} + I_{string2} = 10,84 + 10,84 = 21,68 \text{ A}$$

$$P_{MPPT1} = P_{panel} \cdot n^{\circ}_{paneles} = 0,45 \cdot 40 = 18,0 \text{ kW}$$

- MPPT 2 – 40 paneles.

Se conectarán dos *strings* de 20 paneles en paralelo:

$$V_{string3} = V_{panel} \cdot n^{\circ}_{paneles} = 41,52 \cdot 20 = 830,40 \text{ V}$$

$$V_{string4} = V_{panel} \cdot n^{\circ}_{paneles} = 41,52 \cdot 20 = 830,40 \text{ V}$$

$$V_{MPPT2} = V_{string3} = V_{string4} = 830,40 \text{ V}$$

$$I_{string3} = I_{panel} = 10,84 \text{ A}$$

$$I_{string4} = I_{panel} = 10,84 \text{ A}$$

$$I_{MPPT2} = I_{string3} + I_{string4} = 10,84 + 10,84 = 21,68 \text{ A}$$

$$P_{MPPT2} = P_{panel} \cdot n^{\circ}_{paneles} = 0,45 \cdot 40 = 18,0 \text{ kW}$$

- MPPT 3 – 20 paneles.

Se conectará 1 *string* de 20 paneles:

$$V_{MPPT3} = V_{string5} = V_{panel} \cdot n^{\circ}_{paneles} = 41,52 \cdot 20 = 830,40 \text{ V}$$

$$I_{MPPT3} = I_{string5} = I_{panel} = 10,84 \text{ A}$$

$$P_{MPPT5} = P_{panel} \cdot n^{\circ}_{paneles} = 0,45 \cdot 20 = 9,0 \text{ kW}$$

- MPPT 4 – 36 paneles.

Se conectarán dos *strings* de 18 paneles en paralelo:

$$V_{string6} = V_{panel} \cdot n^{\circ}_{paneles} = 41,52 \cdot 18 = 747,36 \text{ V}$$

$$V_{string7} = V_{panel} \cdot n^{\circ}_{paneles} = 41,52 \cdot 18 = 747,36 \text{ V}$$

$$V_{MPPT4} = V_{string6} = V_{string7} = 747,36 \text{ V}$$

$$I_{string6} = I_{panel} = 10,84 \text{ A}$$

$$I_{string7} = I_{panel} = 10,84 \text{ A}$$

$$I_{MPPT4} = I_{string6} + I_{string7} = 10,84 + 10,84 = 21,68 \text{ A}$$

$$P_{MPPT4} = P_{panel} \cdot n^{\circ}_{paneles} = 0,45 \cdot 36 = 16,2 \text{ kW}$$

#### 5.4.3.5 Conductores.

La sección de estos conductores se calculará mediante la siguiente expresión:

- Corriente Continua:  $S = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \rho_{70^{\circ}C}}{e \cdot U}$

- Corriente Alterna trifásica:  $S = \frac{L \cdot I \cdot \rho_{70^{\circ}C}}{e \cdot U}$

L: Longitud máxima del conductor del tramo que se estudie (m).

I: Intensidad que circula por los conductores (A). Según ITC-BT-40 se debe dimensionar el conductor con un 125% de corriente máxima.

$\rho_{70^{\circ}}$ : Resistividad de los conductores en función de su temperatura, en nuestro caso de 70°C ya que es la máxima que presenta nuestro conductor (S/m).

e: Caída de tensión (porcentaje) del tramo. El máximo admisible es de 1,50%.

U: Tensión del tramo que se estudie.

Además de este cálculo, se tiene en cuenta la caída de tensión de cada tramo, que deberá ser menor al 1,5%.

○ Corriente Continua: 
$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \rho_{70^{\circ}C}}{S}$$

○ Corriente Alterna trifásica 
$$S = \frac{L \cdot I \cdot \rho_{70^{\circ}C}}{S}$$

Por último, se tendrá en cuenta la intensidad máxima admisible. Según ITC-BT-19 para la sección designada del conductor tenemos una intensidad máxima admisible según el método de canalización.

La configuración de la sección para los conductores se ha determinado mediante el cálculo de la sección mínima en los diferentes tramos de esta instalación:

- String 1.

$$S = \frac{2 \cdot 29 \cdot 10,84 \cdot 1,25}{48 \cdot 0,015 \cdot 830,40} = 1,31 \text{ mm}^2 \rightarrow 4 \text{ mm}^2$$

- String 2.

$$S = \frac{2 \cdot 32 \cdot 10,84 \cdot 1,25}{48 \cdot 0,015 \cdot 830,40} = 1,45 \text{ mm}^2 \rightarrow 4 \text{ mm}^2$$

- String 3.

$$S = \frac{2 \cdot 29 \cdot 10,84 \cdot 1,25}{48 \cdot 0,015 \cdot 830,40} = 1,31 \text{ mm}^2 \rightarrow 4 \text{ mm}^2$$

- String 4.

$$S = \frac{2 \cdot 32 \cdot 10,84 \cdot 1,25}{48 \cdot 0,015 \cdot 830,40} = 1,45 \text{ mm}^2 \rightarrow 4 \text{ mm}^2$$

- String 5.

$$S = \frac{2 \cdot 69 \cdot 10,84 \cdot 1,25}{48 \cdot 0,015 \cdot 830,40} = 3,13 \text{ mm}^2 \rightarrow 4 \text{ mm}^2$$

- String 6.

$$S = \frac{2 \cdot 66 \cdot 10,84 \cdot 1,25}{48 \cdot 0,015 \cdot 747,36} = 3,32 \text{ mm}^2 \rightarrow 4 \text{ mm}^2$$

- String 7.

$$S = \frac{2 \cdot 63 \cdot 10,84 \cdot 1,25}{48 \cdot 0,015 \cdot 747,36} = 3,17 \text{ mm}^2 \rightarrow 4 \text{ mm}^2$$

Para los conductores del string hasta el inversor, el método utilizado es el E “Cables multiconductores al aire libre”. Se le aplica el aislamiento del conductor 2xXLPE donde para 4 mm<sup>2</sup>  $I'_{max} = 45A$ , y se aplican coeficientes  $f_{temp\ 50^\circ} = 0,90$  -  $f_{exp.solar} = 0,90$  -  $f_{agrup} = 1,00$ .

$$I_{max} = I'_{max} \cdot f_{temp\ 50^\circ} \cdot f_{exp.solar} \cdot f_{agrup} = 45 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1,0$$

$$I_{max} = 36,45 \text{ A} > 10,84 \text{ A}$$

- Inversor – Red BT.

$$S = \frac{50 \cdot 86,6 \cdot 1,25}{56 \cdot 0,015 \cdot 400} = 16,11 \text{ mm}^2 \rightarrow 35 \text{ mm}^2$$

Para los conductores desde el inversor hasta la red de BT, el método utilizado es el B2 “Cables multiconductores en tubos en montaje superficial”. Se le aplica el aislamiento del conductor 3xXLPE donde para 35 mm<sup>2</sup>  $I'_{max} = 110$ , y se aplican coeficientes  $f_{temp\ 50^\circ} = 1,0$  -  $f_{exp.solar} = 1,0$  -  $f_{agrup} = 1,0$ .

$$I_{max} = I'_{max} \cdot f_{agrup} = 110 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 110 \text{ A} > 86,60 \text{ A}$$

### 5.4.3.6 Hoja de cálculo

Paneles	Nº	γ <sub>70°C</sub>	V (V)	L (m)	I (A)	P (kW)	S <sub>min</sub> (mm <sup>2</sup> )	S (mm <sup>2</sup> )	I <sub>max'</sub> (A)	f <sub>temp50°</sub>	f <sub>exp.solar</sub>	f <sub>agrup</sub>	I <sub>max</sub> (A)	c.d.t.		
		γ <sub>20°C</sub>												V	%	
136 x 450 Wp																
String 1 - MPPT 1	20	48	830,40	29	10,84	9,00	1,31	4,00	45	0,90	0,90	1,00	36,45	3,27	0,39	
String 2 - MPPT 1	20	48	830,40	32	10,84	9,00	1,45	4,00	45	0,90	0,90	1,00	36,45	3,61	0,44	
<b>MPPT 1 - Inversor</b>	<b>40</b>	<b>48</b>	<b>830,40</b>	<b>1</b>	<b>21,68</b>	<b>18,00</b>	<b>0,09</b>	<b>4,00</b>	<b>45</b>	<b>0,90</b>	<b>0,90</b>	<b>1,00</b>	<b>36,45</b>	<b>0,23</b>	<b>0,03</b>	
String 3 - MPPT 2	20	48	830,40	29	10,84	9,00	1,31	4,00	45	0,90	0,90	1,00	36,45	3,27	0,39	
String 4 - MPPT 2	20	48	830,40	32	10,84	9,00	1,45	4,00	45	0,90	0,90	1,00	36,45	3,61	0,44	
<b>MPPT 2 - Inversor</b>	<b>40</b>	<b>48</b>	<b>830,40</b>	<b>1</b>	<b>21,68</b>	<b>18,00</b>	<b>0,09</b>	<b>4,00</b>	<b>45</b>	<b>0,90</b>	<b>0,90</b>	<b>1,00</b>	<b>36,45</b>	<b>0,23</b>	<b>0,03</b>	
String 5 - MPPT 3	20	48	830,40	69	10,84	9,00	3,13	4,00	45	0,90	0,90	1,00	36,45	7,79	0,94	
<b>MPPT 3 - Inversor</b>	<b>20</b>	<b>48</b>	<b>830,40</b>	<b>1</b>	<b>10,84</b>	<b>9,00</b>	<b>0,05</b>	<b>4,00</b>	<b>45</b>	<b>0,90</b>	<b>0,90</b>	<b>1,00</b>	<b>36,45</b>	<b>0,11</b>	<b>0,01</b>	
String 6 - MPPT 4	18	48	747,36	66	10,84	8,10	3,32	4,00	45	0,90	0,90	1,00	36,45	7,45	1,00	
String 7 - MPPT 4	18	48	747,36	63	10,84	8,10	3,17	4,00	45	0,90	0,90	1,00	36,45	7,11	0,95	
<b>String 4 - Inversor</b>	<b>36</b>	<b>48</b>	<b>747,36</b>	<b>1</b>	<b>21,68</b>	<b>16,20</b>	<b>0,10</b>	<b>4,00</b>	<b>45</b>	<b>0,90</b>	<b>0,90</b>	<b>1,00</b>	<b>36,45</b>	<b>0,23</b>	<b>0,03</b>	
<b>Inversor - Red BT</b>	<b>136</b>	<b>56</b>	<b>400,00</b>	<b>50</b>	<b>86,60</b>	<b>60,00</b>	<b>16,11</b>	<b>35,00</b>	<b>110</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>110,00</b>	<b>2,21</b>	<b>0,55</b>	

Tabla 4. Cálculos de sección para la instalación fotovoltaica. Fuente: propia.

### 5.4.3.7 Protecciones.

#### - Protecciones DC

Las protecciones del lado de DC se instalarán en un cuadro general de la instalación fotovoltaica y estarán compuestas por:

- Protección frente a cortocircuitos y sobrecargas. Se instalará un interruptor magnetotérmico por *string*, de intensidad nominal 16 A y tensión U<sub>c</sub> 1000 V.
- Protección contra sobretensiones. El equipo inversor se encuentra dotado de protección contra sobretensiones categoría II (AC), y categoría II (DC). Se instalará adicionalmente un interruptor sobretensiones de 40 kA por *string* en la parte de la instalación de corriente continua, para proteger la instalación contra las sobretensiones que se puedan producir.
- Protección frente a contactos directos e indirectos. Puesta a tierra. Los elementos metálicos de la instalación fotovoltaica se conectarán a tierra. Como la instalación fotovoltaica se realiza en una vivienda con un sistema de tierra propio, estos se unirán para evitar diferencias de potencial que pondrían en peligro a las personas.

**- Protecciones AC**

Las protecciones del lado de AC se instalarán en el cuadro general de protección de la instalación fotovoltaica y estarán compuestas por:

- Protección frente a cortocircuitos y sobrecargas. Se instalará un interruptor magnetotérmico posterior a la conexión del inversor, intensidad nominal 100 A.
- Protección contra sobretensiones. El equipo inversor se encuentra dotado de protección contra sobretensiones categoría II (AC), y categoría II (DC). Se instalará adicionalmente un interruptor sobretensiones 15kA en la parte de la instalación de corriente alterna, para proteger la instalación contra las sobretensiones que se puedan producir.
- Protección frente a contactos directos e indirectos. Se instalará un interruptor diferencial posterior a la conexión del inversor, de intensidad nominal 100 A y sensibilidad 300 mA.
- Puesta a tierra. Se utilizará el sistema de tierras general del edificio existente para evitar la diferencia de potencial que supondría un riesgo para las personas.

**5.4.3.8 Características Técnicas y especificaciones equipos.**

Los módulos seleccionados para la instalación son el modelo JA SOLAR JAM72S20 de 450 Wp, que es capaz de aportar una corriente nominal de 10,84 A y una tensión de 41,52 V. Cada módulo de este tipo proporciona 450 Wp de energía.

El inversor seleccionado será el modelo Huawei Sun 2000 60KTL-M0 trifásico, con una potencia generada máxima de 60 kW.

Se adjuntan las fichas técnicas de los paneles fotovoltaicos y de los inversores en la parte de anexos.

## 5.4.4 Estudio de rentabilidad de la instalación fotovoltaica.

La instalación diseñada dispondrá de un total de 61,20 kWp instalados. Mediante la herramienta PVGIS se establece que la energía anual generada es de 88.938,49 kWh.

La rentabilidad de la instalación se realiza con una estimación del coste de la electricidad medio igual a 0,1 €/kWh y una estimación del incremento del IPC anual del 3%.

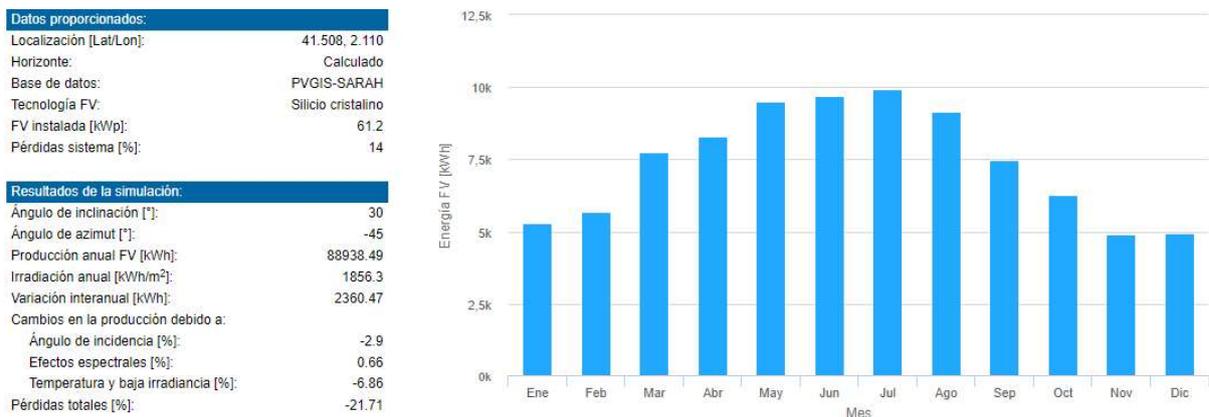


Ilustración 8. Previsión de energía producida por la instalación fotovoltaica. Fuente: PVGIS.

COSTE INVERSIÓN	AÑO	AHORRO	AMORTIZACIÓN	BENEFICIO	ACUMULADO	RENT. ANUAL
71.198,00 €	0	- €	71.198,00 €	- €	- €	0%
COSTE kWh	1	9.783,23 €	61.414,77 €	- €	- €	0%
0,11 €	2	10.076,73 €	51.338,04 €	- €	- €	0%
INCREMENTO IPC ANUAL	3	10.379,03 €	40.959,00 €	- €	- €	0%
3%	4	10.690,40 €	30.268,60 €	- €	- €	0%
GENERACIÓN ANUAL kWh	5	11.011,12 €	19.257,48 €	- €	- €	0%
88.938,49	6	11.341,45 €	7.916,03 €	- €	- €	0%
	7	11.681,69 €	- €	3.765,66 €	3.765,66 €	5%
	8	12.032,14 €	- €	12.032,14 €	15.797,80 €	3%
	9	12.393,11 €	- €	12.393,11 €	28.190,91 €	4%
	10	12.764,90 €	- €	12.764,90 €	40.955,81 €	6%

Tabla 5. Cálculo de rentabilidad anual. Fuente: Propia.

El estudio de la instalación fotovoltaica indica que el periodo de amortización es de 6 años, a partir del cual se consigue una importante rentabilidad anual.

## 5.5 Sistema de control centralizado

### 5.5.1 Situación actual

Actualmente se dispone de un sistema de control centralizado con visualización web mediante aplicación móvil / ordenador. El sistema de control dispone de un miniserver LOXONE que utiliza un protocolo KNX.

El cuadro de control principal se ubica en la sala de control en planta sótano. Existen 6 subcuadros repartidos por los pasillos de los diferentes vestuarios donde se ubican los módulos de entradas/salidas que regulan la temperatura de las duchas y la válvula de descarga de cada vestuario. Cada subcuadro integra el control de 2 vestuarios.



**Ilustración 9. Cuadro de control principal y subcuadro vestuarios. Fuente: Propia.**

El PC que gestiona la aplicación no funciona. Hay una avería o fallo interno. El personal accede a la aplicación a través de un smartphone.

La sala de máquinas dispone de dos calderas para la generación de calor para dar servicio de calefacción / ACS al centro. Existen también dos depósitos de inercia, dos circuitos de ACS y varios circuitos.

El cuadro eléctrico de potencia se encuentra en la misma sala. Las calderas y bombas disponen de contactores de maniobra.

El centro no dispone del programa / software de funcionamiento de la instalación actual.

El sistema de control existente dispone de las siguientes elementos y funciones:

ELEMENTO	FUNCIÓN	DISPOSITIVO	ENTRADA	SALIDA
CALDERAS	Temperatura impulsión	Sonda temperatura	Analógica	-
	Temperatura retorno	Sonda temperatura	Analógica	-
ACUMULADORES	Consigna temperatura acumulador 1	-	-	-
	Consigna temperatura acumulador 2	-	-	-
	Temperatura acumulador 1	Sonda temperatura	Analógica	-
	Temperatura acumulador 2	Sonda temperatura	Analógica	-
ACS	Temperatura impulsión	Sonda temperatura	Analógica	-
	Temperatura recirculación 1	Sonda temperatura	Analógica	-
	Temperatura recirculación 2	Sonda temperatura	Analógica	-
	Temperatura recirculación 3	Sonda temperatura	Analógica	-
VESTUARIOS	Selección funcionamiento manual/auto.	-	-	Digital
	Consigna temperatura ACS vestuarios	-	-	-
	Consigna temperatura apertura válvula descarga	Válvula descarga	-	-
	Consigna temperatura cierre válvula descarga	Válvula descarga	-	-
	Temperatura ACS vestuarios	Sonda temperatura	Analógica	-
	Forzar descarga manual	Válvula descarga	-	Digital

**Tabla 6. Elementos y funciones del sistema de control existente. Fuente: Propia.**

## 5.5.2 Solución técnica

La solución técnica propuesta consiste en ampliar el sistema de control del edificio implementando las instalaciones de calefacción, climatización, ventilación y ACS conjuntamente.

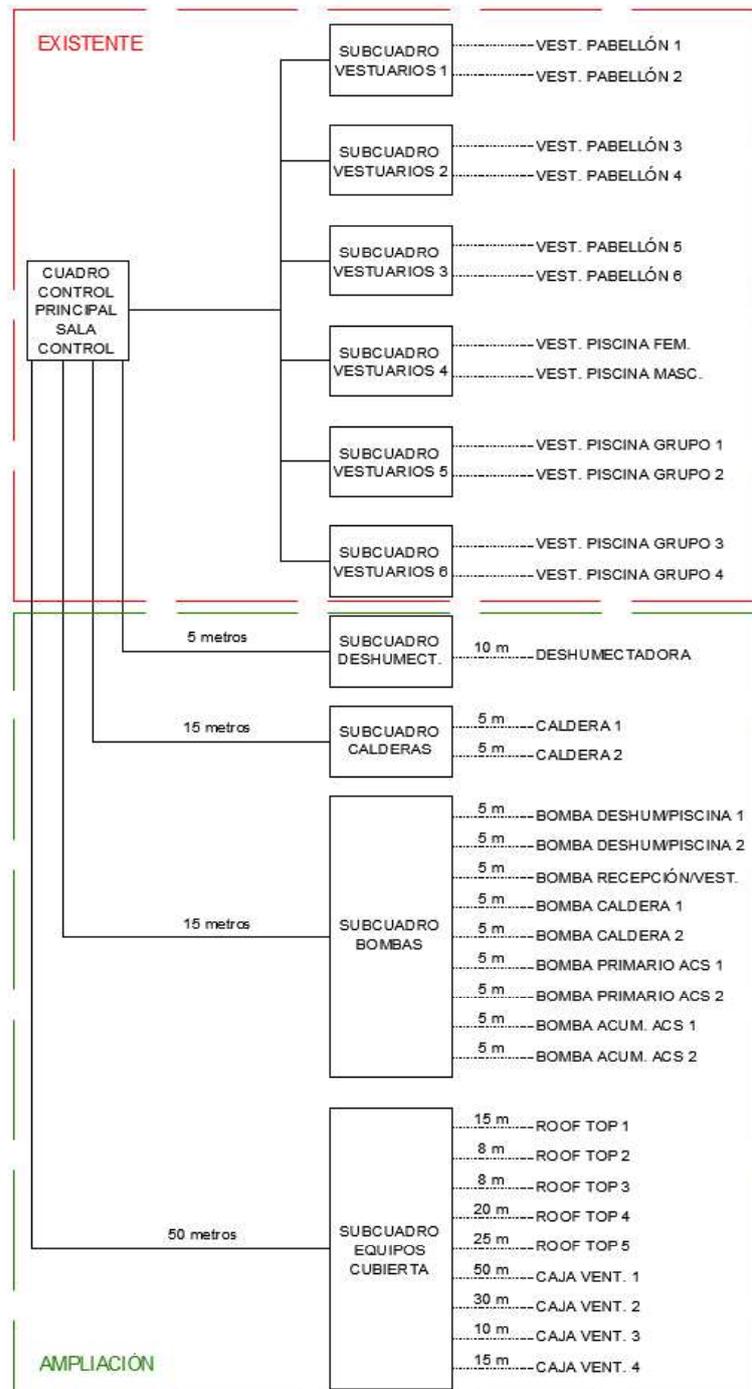


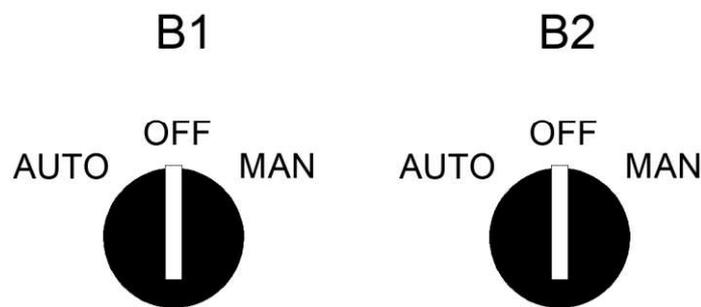
Ilustración 10. Esquema de principio. Estructura del sistema de control. Fuente: Propia.

La ampliación del sistema de control debe incluir:

- Instalación de nuevos cuadros de control para las diferentes zonas/equipos que se precisen.
- Cableado de señales e instalación eléctrica necesarios para la transmisión de datos y alimentación eléctrica de los elementos de la instalación.
- Reparación / sustitución del ordenador existente e instalación el programa de control, totalmente en funcionamiento.
- Programación de calendario de funcionamiento general, con diferenciación de días laborables, fines de semana y festivos.
- Horario de funcionamiento en todos los equipos, disponiendo de al menos 2 horarios distintos por equipo:
  - Deshumectadora
  - Roof Tops
  - Cajas de ventilación
- Las calderas deberán funcionar únicamente cuando se cumpla:
  - Funcionamiento por calendario y horario
  - Bomba de caldera en funcionamiento
  - No hay seguridades activas (detector de flujo / alarma)
  - Alternancia de calderas

➤ Alternancia de bombas.

- Las bombas dobladas dispondrán de un selector de funcionamiento AUTO/OFF/MANUAL que determinará qué bomba debe funcionar.
- En caso de que ambas bombas se encuentren en AUTO, la bomba funcionará según horario y calendario.
- Las bombas deberán alternar su funcionamiento semanalmente y disponer de un contador de horas de funcionamiento.
- En caso de que salte la alarma de una bomba, esta parará y se activará la otra



**Ilustración 11. Selectores para alternancia de bombas dobladas. Fuente: Propia.**

➤ Elementos y funciones detalladas en la siguiente tabla:

ELEMENTO	FUNCIÓN	DISPOSITIVO	ENTRADA	SALIDA
ROOF TOP 1	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
ROOF TOP 2	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
ROOF TOP 3	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
ROOF TOP 4	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
ROOF TOP 5	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
CAJA VENT. 1	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
CAJA VENT. 2	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
CAJA VENT. 3	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
CAJA VENT. 4	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital

**Tabla 7.1. Elementos y funciones a implementar en la ampliación del sistema de control. Fuente: Propia.**

ELEMENTO	FUNCIÓN	DISPOSITIVO	ENTRADA	SALIDA
DESHUMECTA- -DORA	Temperatura impulsión	Sonda temperatura	Analógica	-
	Temperatura retorno	Sonda temperatura	Analógica	-
	Humedad impulsión	Sonda humedad	Analógica	-
	Humedad retorno	Sonda humedad	Analógica	-
	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
CALDERA 1	Alarma	-	-	-
	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
	Alarma	Detector flujo	Digital	-
CALDERA 2	Alternancia	Cont. libre potencial	-	Digital
	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
	Alarma	Detector flujo	Digital	-
BOMBA DESHUM. / PISCINA 1	Alternancia	Cont. libre potencial	-	Digital
	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
	Alarma	Cont. libre potencial	-	Digital
BOMBA DESHUM. / PISCINA 2	Alternancia	Cont. libre potencial	-	Digital
	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
	Alarma	Cont. libre potencial	-	Digital
BOMBA RECEPCIÓN/VEST.	Alternancia	Cont. libre potencial	-	Digital
	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
BOMBA CALDERA 1	Alarma	Cont. libre potencial	-	Digital
	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
BOMBA CALDERA 2	Alarma	Cont. libre potencial	-	Digital
	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
BOMBA PRIMARIO ACS 1	Alternancia	Cont. libre potencial	-	Digital
	Alarma	Cont. libre potencial	-	Digital
	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
BOMBA PRIMARIO ACS 2	Alternancia	Cont. libre potencial	-	Digital
	Alarma	Cont. libre potencial	-	Digital
	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
BOMBA ACUM. ACS 1	Alternancia	Cont. libre potencial	-	Digital
	Alarma	Cont. libre potencial	-	Digital
	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital
BOMBA ACUM. ACS 2	Alternancia	Cont. libre potencial	-	Digital
	Alarma	Cont. libre potencial	-	Digital
	ON/OFF	Cont. libre potencial	-	Digital

Tabla 7.2. Elementos y funciones a implementar en la ampliación del sistema de control. Fuente: Propia.

La deshumectadora dispondrá de visualización de alarmas por límites máximos y mínimos de temperatura y humedad editables, pero estas serán de carácter informativo, sin modificar el funcionamiento del control propio de este equipo.

Las bombas que no dispongan de guardamotor no dispondrán de señal de alarma.

Los 3 pares de bombas de recirculación de ACS no serán controlados automáticamente. Estas realizarán la alternancia de forma manual por el personal de mantenimiento.

La ampliación debe incluir el programa y equipos instalados actualmente. Una vez finalizado el proyecto, se deberá aportar por parte del instalador:

- Programa fuente ya depurado.
- Esquemas eléctricos.
- Esquema de control.
- Manual de funcionamiento.

## 5.6 Normativa de referencia

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes reglamentos e instrucciones técnicas:

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y sus modificaciones.
- RIPCI. Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones técnicas Complementarias ITC BT. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, BOE nº 224 del 18 de setiembre de 2002.
- Desarrollo de la Directiva 89/106/CEE de productos de la construcción.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, según Orden del 9 de marzo del 1971 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. BOE nº 64 de 16-03-1971.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269 de 10-11-1995.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, de Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. BOE nº 97 de 23-04-1997.
- Normas UNE que son de aplicación.

Así como cualquier otra norma y ordenanzas que puedan ser promulgadas por organismos oficiales competentes que deriven de la concesión del permiso correspondiente.

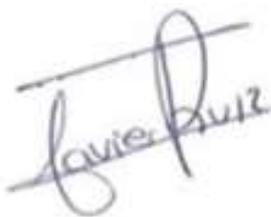
## 6 RESUMEN DE LOS TRABAJOS DE REFORMA

- Colocación de redes de seguridad para los trabajos en cubierta.
- Medios de elevación.
- Desmontaje de cubierta existente y traslado a vertedero autorizado.
- Suministro y colocación de nueva cubierta formada por paneles sándwich. Incluye instalación de canal y remates.
- Derribo de pavés de cerramientos verticales existentes y traslado a gestor de residuos autorizado.
- Instalación de cerramiento opacos y cerramientos acristalados con vidrio de seguridad y térmico.
- Instalación de central de detección de incendios y módulos necesarios.
- Instalación de elementos de detección tales como sensores de humos, sensores térmicos, pulsadores de alarma, sirena, barrera de humos.
- Instalación de bypass hidráulico para recirculación de depósito.
- Puesta en marcha y verificaciones de la instalación de PCI.
- Preparación de superficie apartando grava existente e instalando protecciones de goma.
- Instalación de paneles fotovoltaicos sobre bloques de hormigón en cubierta plana transitable.

- Instalación de inversor de energía DC/AC.
- Instalación de cuadros eléctricos, protecciones y cableado eléctrico, así como su conexionado.
- Instalación de contador de energía en CGBT e integración de sistema web de visualización de datos.
- Puesta en servicio y verificaciones de la instalación fotovoltaica.
- Ampliación del sistema de control existente integrando las necesidades de las instalaciones de calefacción, climatización, ACS y ventilación.
- Instalación de elementos de control necesarios y ampliación de cuadros de control.
- Instalación de cableado de señales / instalación eléctrica.
- Reparación/sustitución de ordenador e instalación de programa de control.
- Puesta en servicio y verificaciones del sistema de control.

Cerdanyola del Vallés, 20 de septiembre de 2021.

El facultativo,



Javier Ruíz González



## 7 PRESUPUESTO

### 7.1 Primera fase

## RESUMEN

1. Sustitución de cubierta	87.902 €
2. Sustitución cerramiento vertical	102.572 €
3. Instalación fotovoltaica	49.446 €
<b>Total presupuesto ejecución material</b>	<b>239.921 €</b>
13% Gastos generales	31.190 €
6% Beneficio industrial	14.395 €
<b>Suma</b>	<b>285.506 €</b>
<b>21% IVA</b>	<b>59.956 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>345.462 €</b>

Nº	Med	Descripción	Uds	Precio	Importe
1		<b>SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA</b>			
1.1		<b>Desmontaje</b>			
1.1.1	m <sup>2</sup>	Desmontaje de la cubierta de panel de lana de roca, con posterior retirada de escombros. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1.334	6,80 €	9.071 €
<b>Total Subcapítulo 1.1 Desmontaje:</b>					<b>9.071 €</b>
1.2		<b>Construcción de cubierta</b>			
1.2.1	m <sup>2</sup>	Suministro y colocación de cubierta a base de panel sándwich, formado de dos chapas de acero prelacado de 0,5mm de espesor, con aislamiento de lana de roca acústico intermedio de 50mm tipo ISOFIRE ROOF FONNO, o similar, fijado sobre la estructura existente con tornillería metálica galvanizada. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1.334	48,66 €	64.916 €
1.2.2	ml	Suministro y colocación de canal colgada a base de chapa de acero prelacado de 1mm de espesor y un desarrollo máximo de 1000mm. Color blanco pirineo. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	90	32,14 €	2.892 €
1.2.3	ml	Suministro y colocación de remate lateral a base de chapa de acero prelacado de 0,6mm de espesor y un desarrollo máximo de 500mm, incluido sistema de fijación. Color blanco pirineo. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	60	15,00 €	900 €
1.2.4	ml	Suministro y colocación de remate frontal a base de chapa de acero prelacado de 0,6mm de espesor y un desarrollo máximo de 250mm, incluido sistema de fijación. Color blanco pirineo. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	90	12,40 €	1.116 €
<b>Total Subcapítulo 1.2 Construcción de cubierta:</b>					<b>69.825 €</b>

Nº	Med	Descripción	Uds	Precio	Importe
<b>1.3 Medios auxiliares de elevación</b>					
1.3.1	Pa	Partida alzada en concepto de alquiler de medios auxiliares de elevación para los trabajos de sustitución de cubierta. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	2.145,40 €	2.145 €
<b>Total Subcapítulo 1.3 Medios auxiliares de elevación</b>					<b>2.145 €</b>
<b>1.4 Seguridad y salud</b>					
1.4.1	m <sup>2</sup>	Colocación de red de seguridad horizontal, fijadas en la zona inferior de la cubierta. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1.334	2,13 €	2.835 €
1.4.2	ml	Colocación de red de seguridad perimetral. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	150	9,78 €	1.466 €
1.4.3	Pa	Partida alzada en concepto de mano de obra y elementos necesarios para llevar a cabo las disposiciones que se detallan en el anexo de Estudio de Seguridad y Salud, en virtud de cumplir las disposiciones mínimas del RD1627/97. Incluso redacción del Plan de Seguridad y Salud. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	1.707,00 €	1.707 €
<b>Total Subcapítulo 1.4 Seguridad y salud</b>					<b>6.008 €</b>
<b>1.5 Gestión de residuos</b>					
1.5.1	Pa	Partida alzada en concepto de gestión de residuos. Incluye carga de residuos y traslado a gestor de residuos autorizado. Incluso tasas de gestión de residuos. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	853,00 €	853 €
<b>Total Subcapítulo 1.5 Gestión de residuos</b>					<b>853 €</b>
<b>Total Capítulo 1 SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA</b>					<b>87.902 €</b>

Nº	Med	Descripción	Uds	Precio	Importe
2		<b>SUSTITUCIÓN CERRAMIENTO VERTICAL</b>			
<b>2.1</b>		<b>Derribos</b>			
2.1.1	Pa	Partida alzada en concepto de derribo de pavés existente en 18 huecos de 5x5m. Incluido parte proporcional de andamiaje o medios auxiliares de elevación necesarios. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	53,04 €	53 €
<b>Total Subcapítulo 2.1 Derribos:</b>					<b>53 €</b>
<b>2.2</b>		<b>Construcción de acristalamiento y paneles opacos</b>			
2.2.1	m <sup>2</sup>	Suministro y montaje de módulos de 4,8m de ancho x 1,2m de alto, formados por perfiles de aluminio, lacados ral 9010 (blanco), de inercia necesaria para soportar altura de 1,2m anclados en los extremos y vidrio de seguridad laminar 6+6/16/5+5 de protección solar planitherm XN de Saint Gobain, incluso sellados y remates perimetrales. Incluido parte proporcional de andamiaje o medios auxiliares de elevación necesarios. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	104	720,87 €	74.739 €
2.2.2	m <sup>2</sup>	Suministro y colocación de módulos de 4,8m de ancho x 3,6m de alto, formados por panel sandwich de chapa, lacado ral 9010 (blanco) de 40mm de espesor. Incluido parte proporcional de andamiaje o medios auxiliares de elevación necesarios. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	311	77,48 €	24.099 €
<b>Total Subcapítulo 2.2 Construcción de acristalamiento y paneles opacos:</b>					<b>98.838 €</b>
<b>2.3</b>		<b>Seguridad y salud</b>			
2.3.1	Pa	Partida alzada en concepto de mano de obra y elementos necesarios para llevar a cabo las disposiciones que se detallan en el anexo de Estudio de Seguridad y Salud, en virtud de cumplir las disposiciones mínimas del RD1627/97. Incluso redacción del Plan de Seguridad y Salud. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	2.454,00 €	2.454 €
<b>Total Subcapítulo 2.3 Seguridad y salud</b>					<b>2.454 €</b>

Nº	Med	Descripción	Uds	Precio	Importe
<b>2.4</b>		<b>Gestión de residuos</b>			
2.4.1	Pa	Partida alzada en concepto de gestión de residuos. Incluye carga de residuos y traslado a gestor de residuos autorizado. Incluso tasas de gestión de residuos. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	1.227,00 €	1.227 €
<b>Total Subcapítulo 2.4 Gestión de residuos</b>					<b>1.227 €</b>
<b>Total Capítulo 2 SUSTITUCIÓN CERRAMIENTO VERTICAL</b>					<b>102.572 €</b>
<b>3</b>		<b>INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA</b>			
<b>3.1</b>		<b>Preparación superficie</b>			
3.1.1	Pa	Partida alzada en concepto de preparación de la superficie para la instalación fotovoltaica. Incluye apartar la grava de cubierta para la instalación de protección de goma butílica de 10mm de espesor. Criterio de medición de proyecto: Ubicación de cubierta, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se elevará el material necesario según especificaciones de Proyecto.	1	800,00 €	800 €
<b>Total Subcapítulo 3.1 Preparación superficie:</b>					<b>800 €</b>
<b>3.2</b>		<b>Placas e inversor</b>			
3.2.1	Pa	Partida alzada en concepto de elevación de paneles y suportación a planta cubierta mediante grúa. Criterio de medición de proyecto: Ubicación de cubierta, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se elevará el material necesario según especificaciones de Proyecto.	1	890,40 €	890 €
3.2.2	Pa	Partida alzada en concepto de suministro e instalación de bloques de hormigón para el apoyo y sujección de 136 paneles fotovoltaicos. Incluye el saneamiento del pavimento de cubierta para su correcta instalación. Criterio de medición de proyecto: Bloques de hormigón a instalar, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se instalarán los bloques según especificaciones de Proyecto.	1	9.558,15 €	9.558 €
3.2.3	Pa	Partida alzada en concepto de suministro e instalación de 136 paneles fotovoltaicos sobre cubierta plana transitable, marca JA SOLAR modelo JAM72S20-470/MR o equivalente en otra marca. Criterio de medición de proyecto: Paneles a instalar, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se instalarán los paneles según especificaciones de Proyecto.	1	15.810,90 €	15.811 €

Nº	Med	Descripción	Uds	Precio	Importe
3.2.4	Pa	<p>Partida alzada en concepto de suministro e instalación de inversor para instalación fotovoltaica, marca y modelo HUAWEI SUN 2000 - 60KTL-M0 de 60 kW, o equivalente en otra marca.</p> <p>Incluye suministro e instalación de tejadillo metálico para protección contra la lluvia.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Inversor a instalar, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se instalará en inversor según especificaciones de Proyecto.</p>	1	4.520,25 €	4.520 €
<b>Total Subcapítulo 3.2 Placas e inversor:</b>					<b>30.780 €</b>
<b>3.3 Instalación eléctrica y control</b>					
3.3.1	Pa	<p>Partida alzada en concepto de suministro e instalación de red eléctrica de distribución para instalación fotovoltaica, compuesta de los siguientes elementos: cuadro general de mando y protección formado por caja de superficie de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de los siguientes dispositivos: 1 contador de energía iEM3155 E, 1 interruptor diferencial tetrapolar AC de 100A - 300mA, 1 interruptor automático magnetotérmico tetrapolar AC de 100A, 1 interruptor sobretensiones tetrapolar AC de 15kA, 7 interruptores automático magnetotérmico bipolares DC de 16A, 7 interruptores sobretensiones DC de 40kA; CIRCUITOS INTERIORES constituidos por manguera con conductores de cobre, RZ1-K (AS) reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 de secciones adecuadas, instalados sobre bandeja perforada de acero galvanizado, según esquema unifilar;</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de canalizaciones. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes.</p> <p>Colocación y fijación de las bandejas. Colocación de cajas de empotrar. Tendido y conexionado de cables.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1	12.757,50 €	12.758 €
3.3.2	Pa	<p>Partida alzada en concepto de suministro e instalación de contador de energía e integración de sistema de conexión web mediante cable de red y sistema de visualización de datos a través de aplicación web.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: funcionamiento previsto, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: según especificaciones de Proyecto.</p>	1	1.656,90 €	1.657 €
<b>Total Subcapítulo 3.3 Instalación eléctrica y control:</b>					<b>14.414 €</b>

Nº	Med	Descripción	Uds	Precio	Importe
<b>3.4 Puesta en servicio y verificaciones</b>					
3.4.1	Pa	Partida alzada en concepto de mano de obra y elementos necesarios para la puesta en servicio y verificaciones del correcto funcionamiento de la instalación. Criterio de medición de proyecto: funcionamiento previsto, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: según especificaciones de Proyecto.	1	529,20 €	529 €
<b>Total Subcapítulo 3.4 Puesta en servicio y verificaciones</b>					<b>529 €</b>
<b>3.5 Seguridad y salud</b>					
3.5.1	Pa	Partida alzada en concepto de mano de obra y elementos necesarios para llevar a cabo las disposiciones que se detallan en el anexo de Estudio de Seguridad y Salud, en virtud de cumplir las disposiciones mínimas del RD1627/97. Incluso redacción del Plan de Seguridad y Salud. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	2.458,05 €	2.458 €
<b>Total Subcapítulo 3.5 Seguridad y salud</b>					<b>2.458 €</b>
<b>3.6 Gestión de residuos</b>					
3.6.1	Pa	Partida alzada en concepto de gestión de residuos. Incluye carga de residuos y traslado a gestor de residuos autorizado. Incluso tasas de gestión de residuos. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	465,00 €	465 €
<b>Total Subcapítulo 3.6 Gestión de residuos</b>					<b>465 €</b>
<b>Total Capítulo 3 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA</b>					<b>49.446 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>					<b>239.921 €</b>
13% GASTOS GENERALES					31.190 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL					14.395 €
<b>SUMA</b>					<b>285.506 €</b>
21% IVA					59.956 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>					<b>345.462 €</b>

## 7.2 Segunda Fase

**RESUMEN**

4. Protección contra incendios	21.399 €
5. Ampliación sistema de control	23.288 €
<b>Total presupuesto ejecución material</b>	<b>44.687 €</b>
13% Gastos generales	5.809 €
6% Beneficio industrial	2.681 €
<b>Suma</b>	<b>53.178 €</b>
<b>21% IVA</b>	<b>11.167 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>64.345 €</b>

Nº	Med	Descripción	Uds	Precio	Importe
4		<b>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>			
4.1		<b>Implantación sistema analógico Notifier</b>			
4.1.1	Ud	Suministro. montaje y conexionado de Central de detección de incendios analógica NOTIFIER de 2 lazos ampliable a 4. (Kit para montaje de sistema ID3000 con 2 lazos ampliable a 4 cabina estándar 3Amp). Incluye baterías 12V 12A. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	3.213,48 €	3.213 €
4.1.2	Ud	Suministro. montaje y conexionado de Sensor de humos óptico analógico NOTIFIER , según norma UNE-EN 54-7, con base de superficie, montado superficialmente. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	101	68,68 €	6.937 €
4.1.3	Ud	Suministro. montaje y conexionado de Sensor termico analógico NOTIFIER , según norma UNE-EN 54-7, con base de superficie, montado superficialmente. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	56	70,21 €	3.932 €
4.1.4	Ud	Suministro. montaje y conexionado de Pulsador de alarma analógico NOTIFIER , según norma UNE-EN 54-11, montado superficialmente. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	16	80,41 €	1.287 €
4.1.5	Ud	Suministro. montaje y conexionado de Sirena electrónica para instalación analógica NOTIFIER, fabricada según la norma UNE-EN 54-3, colocada al interior. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	8	118,15 €	945 €
4.1.6	Ud	Suministro. montaje y conexionado de Barrera de humos analógica NOTIFIER. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	4	584,23 €	2.337 €
4.1.7	Ud	Suministro. montaje y conexionado de Módulo Control direccionable Analógico NOTIFIER. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	2	79,39 €	159 €

Nº	Med	Descripción	Uds	Precio	Importe
4.1.8	Ud	Suministro. montaje y conexionado de Módulo Monitor direccionable Analógico NOTIFIER. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	2	71,74 €	143 €
4.1.9	Pa	Partida alzada en concepto de material de fijacion y conexionado. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	45,33 €	45 €
4.1.10	Pa	Partida alzada en concepto de Programacion, pruebas y puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	1.027,28 €	1.027 €
<b>Total Subcapítulo 4.1 Implantación sistema analógico Notifier:</b>					<b>20.025 €</b>
<b>4.2 Instalación bypass hidráulico</b>					
4.2.1	Pa	Partida alzada en concepto de instalación de bypass hidráulico para la recirculación del depósito.. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	750,00 €	750 €
<b>Total Subcapítulo 4.2 Instalación bypass hidráulico:</b>					<b>750 €</b>
<b>4.3 Seguridad y salud</b>					
4.3.1	Pa	Partida alzada en concepto de mano de obra y elementos necesarios para llevar a cabo las disposiciones que se detallan en el anexo de Estudio de Seguridad y Salud, en virtud de cumplir las disposiciones mínimas del RD1627/97. Incluso redacción del Plan de Seguridad y Salud. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	416,00 €	416 €
<b>Total Subcapítulo 4.3 Seguridad y salud</b>					<b>416 €</b>
<b>4.4 Gestión de residuos</b>					
1.4.1	Pa	Partida alzada en concepto de gestión de residuos. Incluye carga de residuos y traslado a gestor de residuos autorizado. Incluso tasas de gestión de residuos. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	208,00 €	208 €
<b>Total Subcapítulo 1.4 Gestión de residuos</b>					<b>208 €</b>
<b>Total Capítulo 4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>					<b>21.399 €</b>

Nº	Med	Descripción	Uds	Precio	Importe
5		<b>AMPLIACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>			
5.1		<b>Instalación y gestión de calderas y bombas</b>			
5.1.1	Pa	Partida alzada en concepto de instalación y gestión de calderas y bombas. Incluye: - Identificación y saneamiento de cableado y señales en cuadro existente. - Suministro e instalación de nuevo cuadro, cableado eléctrico y señales, tuberías de protección, equipos de control y pequeño material. - Parte proporcional de programación para gestión y monitorización del funcionamiento de calderas y bombas. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	6.244,24 €	6.244 €
<b>Total Subcapítulo 5.1 Instalación y gestión de calderas y bombas.</b>					<b>6.244 €</b>
5.2		<b>Gestión deshumectadora</b>			
5.2.1	Pa	Partida alzada en concepto de instalación y gestión de deshumectadora. Incluye: - Suministro e instalación de cableado eléctrico y señales, tuberías de protección, equipos de control, sondas y pequeño material. - Parte proporcional de programación para gestión y monitorización del funcionamiento de deshumectadora. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	2.381,76 €	2.382 €
<b>Total Subcapítulo 5.2 Gestión deshumectadora.</b>					<b>2.382 €</b>
5.3		<b>Gestión de ventilación, roof top y fotovoltaica</b>			
5.3.1	Pa	Partida alzada en concepto de instalación y gestión de equipos en cubierta. Incluye: - Suministro e instalación de, cableado eléctrico y señales, tuberías de protección, equipos de control y pequeño material. - Parte proporcional de programación para gestión y monitorización del funcionamiento de cajas de ventilación, roof tops e inversor. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	4.944,05 €	4.944 €
<b>Total Subcapítulo 5.3 Gestión de ventilación, roof top y fotovoltaica.</b>					<b>4.944 €</b>

Nº	Med	Descripción	Uds	Precio	Importe
<b>5.4 Gestión instalaciones existentes</b>					
5.4.1	Pa	Partida alzada en concepto de identificación de los elementos de control instalados, actualización del actual firmware del servidor web y depuración de actual programa de control. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	2.764,25 €	2.764 €
<b>Total Subcapítulo 5.4 Gestión instalaciones existentes.</b>					<b>2.764 €</b>
<b>5.5 Monitorización consumos eléctricos</b>					
5.5.1	Pa	Partida alzada en concepto de monitorización de consumos eléctricos. Incluye: - Suministro e instalación de contador eléctrico, toroidales 250/630A, contador KNX y nuevos elementos en CGBT o en nuevo subcuadro. - Suministro e instalación de nuevo cuadro, cableado eléctrico y señales, tuberías de protección, equipos de control y pequeño material. - Parte proporcional de programación para monitorización del consumo eléctrico. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	2.138,74 €	2.139 €
<b>Total Subcapítulo 5.5 Monitorización consumos eléctricos.</b>					<b>2.139 €</b>
<b>5.6 Documentación</b>					
5.6.1	Pa	Partida alzada en concepto de nueva documentación de los elementos a instalar, partiendo de la documentación entregada por la propiedad. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	1.032,54 €	1.033 €
<b>Total Subcapítulo 5.6 Documentación.</b>					<b>1.033 €</b>
<b>5.7 Esquemas</b>					
5.7.1	Pa	Partida alzada en concepto de esquemas de nuevos armarios KNX, armario de calderas y bombas y armario de cubierta. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	1.574,01 €	1.574 €
<b>Total Subcapítulo 5.7 Esquemas.</b>					<b>1.574 €</b>

Nº	Med	Descripción	Uds	Precio	Importe
<b>5.8 Ordenador sobremesa para visualización y control</b>					
5.8.1	Pa	Partida alzada en concepto de suministro e instalación de nuevo PC con sistema operativo Windows 10, software de gestión y visualización del sistema de control y conexión a la red de datos del cliente. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	1.530,00 €	1.530 €
<b>Total Subcapítulo 5.8 Ordenador sobremesa para visualización y control.</b>					<b>1.530 €</b>
<b>5.9 Seguridad y salud</b>					
5.9.1	Pa	Partida alzada en concepto de mano de obra y elementos necesarios para llevar a cabo las disposiciones que se detallan en el anexo de Estudio de Seguridad y Salud, en virtud de cumplir las disposiciones mínimas del RD1627/97. Incluso redacción del Plan de Seguridad y Salud. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	452,00 €	452 €
<b>Total Subcapítulo 5.9 Seguridad y salud.</b>					<b>452 €</b>
<b>5.10 Gestión de residuos</b>					
5.10.1	Pa	Partida alzada en concepto de gestión de residuos. Incluye carga de residuos y traslado a gestor de residuos autorizado. Incluso tasas de gestión de residuos. Criterio de medición de proyecto: Según documentación detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1	226,00 €	226 €
<b>Total Subcapítulo 5.10 Gestión de residuos.</b>					<b>226 €</b>
<b>Total Capítulo 5 AMPLIACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>					<b>23.288 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>					<b>44.687 €</b>
13% GASTOS GENERALES					5.809 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL					2.681 €
<b>SUMA</b>					<b>53.178 €</b>
21% IVA					11.167 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>					<b>64.345 €</b>

## 8 ESTADO DE MEDICIONES

Nº	Med	Descripción	Uds
1		<b>SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA</b>	
1.1		<b>Desmontaje</b>	
1.1.1	m <sup>2</sup>	Desmontaje de la cubierta de panel de lana de roca, con posterior retirada de escombros. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1.334
1.2		<b>Construcción de cubierta</b>	
1.2.1	m <sup>2</sup>	Suministro y colocación de cubierta a base de panel sándwich, formado de dos chapas de acero prelacado de 0,5mm de espesor, con aislamiento de lana de roca acústico intermedio de 50mm tipo ISOFIRE ROOF FONNO, o similar, fijado sobre la estructura existente con tornillería metálica galvanizada. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1.334
1.2.2	ml	Suministro y colocación de canal colgada a base de chapa de acero prelacado de 1mm de espesor y un desarrollo máximo de 1000mm. Color blanco pirineo. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	90
1.2.3	ml	Suministro y colocación de remate lateral a base de chapa de acero prelacado de 0,6mm de espesor y un desarrollo máximo de 500mm, incluido sistema de fijación. Color blanco pirineo. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	60
1.2.4	ml	Suministro y colocación de remate frontal a base de chapa de acero prelacado de 0,6mm de espesor y un desarrollo máximo de 250mm, incluido sistema de fijación. Color blanco pirineo. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	90

Nº	Med	Descripción	Uds
<b>1.3 Medios auxiliares de elevación</b>			
1.3.1	Pa	Partida alzada en concepto de alquiler de medios auxiliares de levación para los trabajos de sustitución de cubierta. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1
<b>1.4 Seguridad y salud</b>			
1.4.1	m <sup>2</sup>	Colocación de red de seguridad horizontal, fijadas en la zona inferior de la cubierta. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1.334
1.4.2	ml	Colocación de red de seguridad perimetral. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	150
1.4.3	Pa	Partida alzada en concepto de mano de obra y elementos necesarios para llevar a cabo las disposiciones que se detallan en el anexo de Estudio de Seguridad y Salud, en virtud de cumplir las disposiciones mínimas del RD1627/97. Incluso redacción del Plan de Seguridad y Salud. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1
<b>1.5 Gestión de residuos</b>			
1.5.1	Pa	Partida alzada en concepto de gestión de residuos. Incluye carga de residuos y traslado a gestor de residuos autorizado. Incluso tasas de gestión de residuos. Criterio de medición de proyecto: Según documentación detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1

Nº	Med	Descripción	Uds
2		<b>SUSTITUCIÓN CERRAMIENTO VERTICAL</b>	
2.1		<b>Derribos</b>	
2.1.1	Pa	Partida alzada en concepto de derribo de pavés existente en 18 huecos de 5x5m. Incluido parte proporcional de andamiaje o medios auxiliares de elevación necesarios. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1
2.2		<b>Construcción de acristalamiento y paneles opacos</b>	
2.2.1	m <sup>2</sup>	Suministro y montaje de módulos de 4,8m de ancho x 1,2m de alto, formados por perfiles de aluminio, lacados ral 9010 (blanco), de inercia necesaria para soportar altura de 1,2m anclados en los extremos y vidrio de seguridad laminar 6+6/16/5+5 de protección solar planitherm XN de Saint Gobain, incluso sellados y remates perimetrales. Incluido parte proporcional de andamiaje o medios auxiliares de elevación necesarios. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	104
2.2.2	m <sup>2</sup>	Suministro y colocación de módulos de 4,8m de ancho x 3,6m de alto, formados por panel sandwich de chapa, lacado ral 9010 (blanco) de 40mm de espesor. Incluido parte proporcional de andamiaje o medios auxiliares de elevación necesarios. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	311
2.3		<b>Seguridad y salud</b>	
2.3.1	Pa	Partida alzada en concepto de mano de obra y elementos necesarios para llevar a cabo las disposiciones que se detallan en el anexo de Estudio de Seguridad y Salud, en virtud de cumplir las disposiciones mínimas del RD1627/97. Incluso redacción del Plan de Seguridad y Salud. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1

Nº	Med	Descripción	Uds
<b>2.4</b>		<b>Gestión de residuos</b>	
2.4.1	Pa	Partida alzada en concepto de gestión de residuos. Incluye carga de residuos y traslado a gestor de residuos autorizado. Incluso tasas de gestión de residuos. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1
<b>3</b>		<b>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>	
<b>3.1</b>		<b>Implantación sistema analógico Notifier</b>	
3.1.1	Ud	Suministro. montaje y conexionado de Central de detección de incendios analógica NOTIFIER de 2 lazos ampliable a 4. (Kit para montaje de sistema ID3000 con 2 lazos ampliable a 4 cabina estándar 3Amp). Incluye baterías 12V 12A. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1
3.1.2	Ud	Suministro. montaje y conexionado de Sensor de humos óptico analógico NOTIFIER , según norma UNE-EN 54-7, con base de superficie, montado superficialmente. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	101
3.1.3	Ud	Suministro. montaje y conexionado de Sensor termico analógico NOTIFIER , según norma UNE-EN 54-7, con base de superficie, montado superficialmente. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	56
3.1.4	Ud	Suministro. montaje y conexionado de Pulsador de alarma analógico NOTIFIER , según norma UNE-EN 54-11, montado superficialmente. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	16
3.1.5	Ud	Suministro. montaje y conexionado de Sirena electrónica para instalación analógica NOTIFIER, fabricada según la norma UNE-EN 54-3, colocada al interior. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	8
3.1.6	Ud	Suministro. montaje y conexionado de Barrera de humos analógica NOTIFIER. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	4

Nº	Med	Descripción	Uds
3.1.7	Ud	Suministro, montaje y conexionado de Módulo Control direccionable Analógico NOTIFIER. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	2
3.1.8	Ud	Suministro, montaje y conexionado de Módulo Monitor direccionable Analógico NOTIFIER. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	2
3.1.9	Pa	Partida alzada en concepto de material de fijación y conexionado. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1
3.1.10	Pa	Partida alzada en concepto de Programación, pruebas y puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1
<b>3.2</b>		<b>Instalación bypass hidráulico</b>	
3.2.1	Pa	Partida alzada en concepto de instalación de bypass hidráulico para la recirculación del depósito. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1
<b>3.3</b>		<b>Seguridad y salud</b>	
3.3.1	Pa	Partida alzada en concepto de mano de obra y elementos necesarios para llevar a cabo las disposiciones que se detallan en el anexo de Estudio de Seguridad y Salud, en virtud de cumplir las disposiciones mínimas del RD1627/97. Incluso redacción del Plan de Seguridad y Salud. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1

Nº	Med	Descripción	Uds
<b>3.4</b>		<b>Gestión de residuos</b>	
3.4.1	Pa	Partida alzada en concepto de gestión de residuos. Incluye carga de residuos y traslado a gestor de residuos autorizado. Incluso tasas de gestión de residuos. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1
<b>4</b>		<b>INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA</b>	
<b>4.1</b>		<b>Preparación superficie</b>	
4.1.1	Pa	Partida alzada en concepto de preparación de la superficie para la instalación fotovoltaica. Incluye apartar la grava de cubierta para la instalación de protección de goma butílica de 10mm de espesor. Criterio de medición de proyecto: Ubicación de cubierta, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se elevará el material necesario según especificaciones de Proyecto.	1
<b>4.2</b>		<b>Placas e inversor</b>	
4.2.1	Pa	Partida alzada en concepto de elevación de paneles y suportación a planta cubierta mediante grúa. Criterio de medición de proyecto: Ubicación de cubierta, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se elevará el material necesario según especificaciones de Proyecto.	1
4.2.2	Pa	Partida alzada en concepto de suministro e instalación de bloques de hormigón para el apoyo y sujección de 136 paneles fotovoltaicos. Incluye el saneamiento del pavimento de cubierta para su correcta instalación. Criterio de medición de proyecto: Bloques de hormigón a instalar, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se instalarán los bloques según especificaciones de Proyecto.	1
4.2.3	Pa	Partida alzada en concepto de suministro e instalación de 136 paneles fotovoltaicos sobre cubierta plana transitable, marca JA SOLAR modelo JAM72S20-470/MR o equivalente en otra marca. Criterio de medición de proyecto: Paneles a instalar, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se instalarán los paneles según especificaciones de Proyecto.	1

Nº	Med	Descripción	Uds
4.2.4	Pa	<p>Partida alzada en concepto de suministro e instalación de inversor para instalación fotovoltaica, marca y modelo HUAWEI SUN 2000 - 60KTL-M0 de 60 kW, o equivalente en otra marca.</p> <p>Incluye suministro e instalación de tejadillo metálico para protección contra la lluvia.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Inversor a instalar, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se instalará en inversor según especificaciones de Proyecto.</p>	1
<b>4.3 Instalación eléctrica y control</b>			
4.3.1	Pa	<p>Partida alzada en concepto de suministro e instalación de red eléctrica de distribución para instalación fotovoltaica, compuesta de los siguientes elementos: cuadro general de mando y protección formado por caja de superficie de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de los siguientes dispositivos: 1 contador de energía iEM3155 E, 1 interruptor diferencial tetrapolar AC de 100A - 300mA, 1 interruptor automático magnetotérmico tetrapolar AC de 100A, 1 interruptor sobretensiones tetrapolar AC de 15kA, 7 interruptores automático magnetotérmico bipolares DC de 16A, 7 interruptores sobretensiones DC de 40kA; CIRCUITOS INTERIORES constituidos por manguera con conductores de cobre, RZ1-K (AS) reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 de secciones adecuadas, instalados sobre bandeja perforada de acero galvanizado, según esquema unifilar;</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de canalizaciones. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de las bandejas. Colocación de cajas de empotrar. Tendido y conexionado de cables.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1
4.3.2	Pa	<p>Partida alzada en concepto de suministro e instalación de contador de energía e integración de sistema de conexión web mediante cable de red y sistema de visualización de datos a través de aplicación web.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: funcionamiento previsto, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: según especificaciones de Proyecto.</p>	1

Nº	Med	Descripción	Uds
<b>4.4 Puesta en servicio y verificaciones</b>			
4.4.1	Pa	Partida alzada en concepto de mano de obra y elementos necesarios para la puesta en servicio y verificaciones del correcto funcionamiento de la instalación. Criterio de medición de proyecto: funcionamiento previsto, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: según especificaciones de Proyecto.	1
<b>4.5 Seguridad y salud</b>			
4.5.1	Pa	Partida alzada en concepto de mano de obra y elementos necesarios para llevar a cabo las disposiciones que se detallan en el anexo de Estudio de Seguridad y Salud, en virtud de cumplir las disposiciones mínimas del RD1627/97. Incluso redacción del Plan de Seguridad y Salud. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1
<b>4.6 Gestión de residuos</b>			
4.6.1	Pa	Partida alzada en concepto de gestión de residuos. Incluye carga de residuos y traslado a gestor de residuos autorizado. Incluso tasas de gestión de residuos. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1
<b>5 AMPLIACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>			
<b>5.1 Instalación y gestión de calderas y bombas</b>			
5.1.2	Pa	Partida alzada en concepto de instalación y gestión de calderas y bombas. Incluye: - Identificación y saneamiento de cableado y señales en cuadro existente. - Suministro e instalación de nuevo cuadro, cableado eléctrico y señales, tuberías de protección, equipos de control y pequeño material. - Parte proporcional de programación para gestión y monitorización del funcionamiento de calderas y bombas. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1

Nº	Med	Descripción	Uds
<b>5.2 Gestión deshumectadora</b>			
5.2.1	Pa	Partida alzada en concepto de instalación y gestión de deshumectadora. Incluye: - Suministro e instalación de cableado eléctrico y señales, tuberías de protección, equipos de control, sondas y pequeño material. - Parte proporcional de programación para gestión y monitorización del funcionamiento de deshumectadora. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1
<b>5.3 Gestión de ventilación, roof top y fotovoltaica</b>			
5.3.1	Pa	Partida alzada en concepto de instalación y gestión de equipos en cubierta. Incluye: - Suministro e instalación de, cableado eléctrico y señales, tuberías de protección, equipos de control y pequeño material. - Parte proporcional de programación para gestión y monitorización del funcionamiento de cajas de ventilación, roof tops e inversor. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1
<b>5.4 Gestión instalaciones existentes</b>			
5.4.1	Pa	Partida alzada en concepto de identificación de los elementos de control instalados, actualización del actual firmware del servidor web y depuración de actual programa de control. Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1

Nº	Med	Descripción	Uds
<b>5.5</b>		<b>Monitorización consumos eléctricos</b>	
5.5.1	Pa	<p>Partida alzada en concepto de monitorización de consumos eléctricos. Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suministro e instalación de contador eléctrico, toroidales 250/630A, contador KNX y nuevos elementos en CGBT o en nuevo subcuadro.</li> <li>- Suministro e instalación de nuevo cuadro, cableado eléctrico y señales, tuberías de protección, equipos de control y pequeño material.</li> <li>- Parte proporcional de programación para monitorización del consumo eléctrico.</li> </ul> <p>Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.</p>	1
<b>5.6</b>		<b>Documentación</b>	
5.6.1	Pa	<p>Partida alzada en concepto de nueva documentación de los elementos a instalar, partiendo de la documentación entregada por la propiedad.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.</p>	1
<b>5.7</b>		<b>Esquemas</b>	
5.7.1	Pa	<p>Partida alzada en concepto de esquemas de nuevos armarios KNX, armario de calderas y bombas y armario de cubierta.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.</p>	1
<b>5.8</b>		<b>Ordenador sobremesa para visualización y control</b>	
5.8.1	Pa	<p>Partida alzada en concepto de suministro e instalación de nuevo PC con sistema operativo Windows 10, software de gestión y visualización del sistema de control y conexión a la red de datos del cliente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Según información detallada en Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.</p>	1

Nº	Med	Descripción	Uds
<b>5.9</b>		<b>Seguridad y salud</b>	
5.9.1	Pa	Partida alzada en concepto de mano de obra y elementos necesarios para llevar a cabo las disposiciones que se detallan en el anexo de Estudio de Seguridad y Salud, en virtud de cumplir las disposiciones mínimas del RD1627/97. Incluso redacción del Plan de Seguridad y Salud. Criterio de medición de proyecto: Según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1
<b>5.10</b>		<b>Gestión de residuos</b>	
5.10.1	Pa	Partida alzada en concepto de gestión de residuos. Incluye carga de residuos y traslado a gestor de residuos autorizado. Incluso tasas de gestión de residuos. Criterio de medición de proyecto: Según documentación detallada en Proyecto. Criterio de medición de obra: Según especificaciones de Proyecto.	1

**ANEXO I: PLIEGO DE CONDICIONES**

## ÍNDICE

- 1 CONDICIONES FACULTATIVAS.
  - 1.1 Técnico director de obra.
  - 1.2 Constructor o instalador.
  - 1.3 Verificación de los documentos del proyecto.
  - 1.4 Plan de seguridad y salud en el trabajo.
  - 1.5 Presencia del constructor o instalador en la obra.
  - 1.6 Trabajos no estipulados expresamente.
  - 1.7 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.
  - 1.8 Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.
  - 1.9 Faltas de personal.
  - 1.10 Caminos y accesos.
  - 1.11 Replanteo.
  - 1.12 Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.
  - 1.13 Orden de los trabajos.
  - 1.14 Facilidades para otros contratistas.
  - 1.15 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.
  - 1.16 Prórroga por causa de fuerza mayor.
  - 1.17 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.
  - 1.18 Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

- 1.19 Obras ocultas.
- 1.20 Trabajos defectuosos.
- 1.21 Vicios ocultos.
- 1.22 De los materiales y los aparatos. Su procedencia.
- 1.23 Materiales no utilizables.
- 1.24 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.
- 1.25 Limpieza de las obras.
- 1.26 Documentación final de la obra.
- 1.27 Plazo de garantía.
- 1.28 Conservación de las obras recibidas provisionalmente.
- 1.29 De la recepción definitiva.
- 1.30 Prórroga del plazo de garantía.
- 1.31 De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.
- 2 CONDICIONES ECONÓMICAS.
- 2.1 Composición de los precios unitarios
- 2.2 Precio de contrata. Importe de contrata.
- 2.3 Precios contradictorios.
- 2.4 Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.
- 2.5 De la revisión de los precios contratados.
- 2.6 Acopio de materiales.

- 2.7 Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores.
- 2.8 Relaciones valoradas y certificaciones.
- 2.9 Mejoras de obras libremente ejecutadas.
- 2.10 Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.
- 2.11 Pagos.
- 2.12 Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras.
- 2.13 Demora de los pagos.
- 2.14 Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios.
- 2.15 Unidades de obras defectuosas pero aceptables.
- 2.16 Seguro de las obras.
- 2.17 Conservación de la obra.
- 2.18 Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario.

## 1 CONDICIONES FACULTATIVAS

### 1.1 TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

## 1.2 CONSTRUCTOR O INSTALADOR

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

### 1.3 VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

### 1.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

### 1.5 PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### 1.6 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

#### 1.7 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

## 1.8 RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

## 1.9 FALTAS DE PERSONAL.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

## 1.10 CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo, el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

#### 1.11 REPLANTEO.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

#### 1.12 COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

#### 1.13 ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

#### 1.14 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### 1.15 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

#### 1.16 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### 1.17 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

### 1.18 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

### 1.19 OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

### 1.20 TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las

partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

#### 1.21 VICIOS OCULTOS.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

#### 1.22 DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### 1.23 MATERIALES NO UTILIZABLES.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

### 1.24 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

### 1.25 LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

### 1.26 DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

### 1.27 PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

### 1.28 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitivas, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

### 1.29 DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

### 1.30 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

### 1.31 DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

## 2 CONDICIONES ECONÓMICAS

### 2.1 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.

- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

## 2.2 PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

## 2.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

## 2.4 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

## 2.5 DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

## 2.6 ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

## 2.7 RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia,

rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

## 2.8 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijan en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

## 2.9 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

## 2.10 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y

jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### 2.11 PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

#### 2.12 IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (0/00) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

#### 2.13 DEMORA DE LOS PAGOS.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

#### 2.14 MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

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

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### 2.15 UNIDADES DE OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

#### 2.16 SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la

indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

## 2.17 CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

2.18 USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

Cerdanyola del Vallès, septiembre de 2021.



Fdo. D. Javier Ruiz González

Ingeniero Industrial.

**ANEXO II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

1 DATOS DE LA OBRA

- 1.1 Tipo de obra
- 1.2 Emplazamiento
- 1.3 Promotor
- 1.4 Autor del proyecto de ejecución.
- 1.5 Técnico redactor del estudio básico de seguridad y salud

2 DATOS TÉCNICOS DEL EMPLAZAMIENTO

- 2.1 Antecedentes y condiciones de partida
- 2.2 Emplazamiento
- 2.3 Entorno físico
- 2.4 Programa de necesidades

3 CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1627/97 DE 24 DE OCTUBRE SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

- 3.1 Introducción
- 3.2 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra
- 3.3 Identificación de los riesgos
  - 3.3.1 Medios auxiliares y maquinaria
  - 3.3.2 Trabajos previos
  - 3.3.3 Derribos
  - 3.3.4 Albañilería
  - 3.3.5 Revestimientos y acabados
  - 3.3.6 Instalaciones
  - 3.3.7 Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales (Anexo II del R.D.1627/97)

- 3.4 Medidas de prevención y protección
  - 3.4.1 Medidas de protección colectiva
  - 3.4.2 Medidas de protección a terceros
  - 3.4.3 Medidas aplicables a maquinaria prevista
- 3.5 Primeros auxilios
- 3.6 Normativa aplicable

## 1 DATOS DE LA OBRA

### 1.1 Tipo de obra

Las obras consisten en:

- Ampliación del sistema de control de las instalaciones del edificio.
- Sustitución de la cubierta del pabellón, sin modificar la estructura del edificio.
- Sustitución del muro cortina formado por pavés, sin modificar la estructura del edificio.
- Nueva instalación fotovoltaica en cubierta plana.
- Reforma del sistema de protección contra incendios.

### 1.2 Emplazamiento

El edificio está situado en Av. Vía de la Plata s/n de Badia del Vallès.

### 1.3 Promotor

El promotor de las obras es el Ajuntament de Badia del Vallès.

### 1.4 Autor del proyecto de ejecución.

El técnico autor del proyecto es el ingeniero industrial D. Javier Ruiz González.

### 1.5 Técnico redactor del estudio básico de seguridad y salud

El técnico redactor del Estudio Básico de Seguridad y Salud es el ingeniero industrial D. Javier Ruiz González.

## 2 DATOS TÉCNICOS DEL EMPLAZAMIENTO

### 2.1 Antecedentes y condiciones de partida

Se recibe por parte de la propiedad el encargo de la redacción del proyecto técnico para llevar a cabo las obras necesarias para realizar los trabajos descritos. Estos trabajos se realizarán en las cubiertas, fachadas y en el interior del edificio.

### 2.2 Emplazamiento

Las obras se realizarán en el edificio situado en Av. Vía de la Plata s/n de Badia del Vallès.

### 2.3 Entorno físico

El recinto se ubica entre las calles:

- Carrer de la Bètica
- Carrer de la Manxa
- Av. Via de la Plata

Por esta última tiene su acceso principal. También forma medianería con el colegio CEIP La Jota. El edificio cuenta con planta sótano, planta baja y una planta piso.

### 2.4 Programa de necesidades

Las obras a realizar afectaran a fachadas y cubierta. Será necesario la utilización de medios auxiliares para llevar a cabo estos trabajos.

### 3 CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1627/97 DE 24 DE OCTUBRE SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

#### 3.1 Introducción

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como información útil para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de mantenimiento.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a término sus obligaciones en el terreno de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, de acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, por el cual se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

En base al Artº7 del Real Decreto, y en aplicación de este Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista ha de elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el cual se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente documento.

El Plan de Seguridad y Salud tendrá que ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no lo haya, por la Dirección Facultativa. En caso de obras de las Administraciones Públicas se tendrá que someter a la aprobación de esta Administración.

Se recuerda la obligatoriedad de que en cada centro de trabajo haya un Libro de Incidencias para el seguimiento del Plan. Cualquier anotación hecha en el Libro de Incidencias tendrá que ponerse en conocimiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el término de 24 horas.

También se recuerda que, según el Artº15 del Real Decreto, los contratistas y sub-contratistas tendrán que garantizar que los trabajadores reciban la información adecuada de todas las medidas de seguridad y salud en la obra.

Antes del inicio de los trabajos el promotor tendrá que dar aviso a la autoridad laboral competente, según modelo incluido en el anexo del Real Decreto. La comunicación de apertura

del centro de trabajo a la autoridad laboral competente tendrá que incluir el Plan de Seguridad y Salud.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier integrante de la Dirección Facultativa, en caso de apreciar un riesgo grave eminente para la seguridad de los trabajadores, podrá parar la obra parcialmente o totalmente, comunicándolo a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, al contratista, sub-contratista y representantes de los trabajadores.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y sub-contratistas (Artº11).

### 3.2 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

El Artº10 del R.D.1627/97 establece que se aplicarán los principios de acción preventiva recogidos en el Artº15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre) durante la ejecución de la obra y en particular en las siguientes actividades:

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- b) La elección del emplazamiento de los lugares y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- c) La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, en particular si se trata de materias y sustancias peligrosas.
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- g) El almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- h) La adaptación en función de la evolución de la obra del periodo de tiempo efectivo que se habrá de dedicar a las diferentes tareas o fases del trabajo.
- i) La cooperación entre los contratistas, sub-contratistas y trabajadores autónomos.

j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de faena o actividad que se realice en la obra o cerca de la obra.

Los principios de acción preventiva establecidos en el Artº15 de la Ley 31/95 son los siguientes:

1.- El empresario aplicará las medidas que integren el deber general de prevención, de acuerdo con los siguientes principios generales:

a) Evitar riesgos.

b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.

c) Combatir los riesgos en su origen.

d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular con lo que respecta a la concepción de los lugares de trabajo, la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, para reducir el trabajo monótono y repetitivo, y reducir los efectos del mismo en la salud.

e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.

f) Sustituir lo que sea peligroso por lo que tenga poco o ningún peligro.

g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

h) Adoptar medidas que pongan por delante la protección colectiva a la individual.

i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2.- El empresario tendrá en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de encomendar las faenas.

3.- El empresario adoptará las medidas necesarias para garantizar que nada más los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

4.- La efectividad de las medidas preventivas tendrá que prever las distracciones e imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su aplicación se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas, que nada más podrán adoptarse cuando la magnitud de los mencionados riesgos sea

substancialmente inferior a los de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

5.- Podrán concertar operaciones de seguros que tengan como finalidad garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto a sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a los socios, la actividad de los cuales consista en la prestación de su trabajo personal.

### 3.3 Identificación de los riesgos

Sin perjuicio de las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicables a la obra establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, se enumeran a continuación los riesgos particulares de diferentes trabajos de la obra, considerando que algunos de ellos pueden darse durante todo el proceso de ejecución de la obra o bien ser aplicables a otros trabajos.

Se tendrá que tener especial cuidado en los riesgos más usuales en las obras, como son caídas, cortes, quemadas, erosiones y golpes, habiendo de adoptarse en cada momento la medida más adecuada para el trabajo que se realice.

Además, se ha de tener en cuenta las posibles repercusiones en las estructuras de las edificaciones vecinas y tener cuidado en minimizar en todo momento el riesgo de incendio. También, los riesgos relacionados se tendrán que tener en cuenta para los previsibles trabajos posteriores (reparación, mantenimiento, etc.).

#### 3.3.1 Medios auxiliares y maquinaria

- Desplome y/o caída de maquinaria de obra (silos, grúas, etc.)
- Caída de la carga transportada.
- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos.
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas, etc.).
- Golpes y tropezones.

- Caída de materiales, rebotes.
- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Accidentes derivados de condiciones atmosféricas.
- Vibraciones

### 3.3.2 Trabajos previos

- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas, etc.)
- Cortes y pinchazos.
- Golpes y tropiezos.
- Caída de materiales, rebotes.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Vuelco de pilas de materiales.
- Riesgos derivados del almacenamiento de materiales (temperatura, humedad, reacciones químicas)

### 3.3.3 Derribos

- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos.
- Proyección de partículas durante los trabajos.
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas, etc.).
- Contactos con materiales agresivos.
- Cortes y pinchazos.
- Golpes y tropiezos.

- Caída de materiales, rebotes.
- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Acumulación de escombros.

### 3.3.4 Albañilería

- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos.
- Proyección de partículas durante los trabajos.
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas, etc.).
- Contactos con materiales agresivos.
- Cortes y pinchazos.
- Golpes y tropiezos.
- Caída de materiales, rebotes.
- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Vuelco de pilas de materiales.
- Riesgos derivados del almacenamiento de materiales (temperatura, humedad, reacciones químicas).

### 3.3.5 Revestimientos y acabados

- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos.
- Proyección de partículas durante los trabajos.
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas, etc.).

- Contactos con materiales agresivos.
- Cortes y pinchazos.
- Golpes y tropiezos.
- Caída de materiales, rebotes.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Vuelco de pilas de materiales.
- Riesgos derivados del almacenamiento de materiales (temperatura, humedad, reacciones químicas).

### 3.3.6 Instalaciones

- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas, etc.).
- Cortes y pinchazos.
- Golpes y tropiezos.
- Caída de materiales, rebotes.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Vuelco de pilas de materiales.

### 3.3.7 Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales (Anexo II del R.D.1627/97)

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultura, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados o el entorno del lugar de trabajo.

- Trabajos en los cuales la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los cuales la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los cuales la normativa específica obligue a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Trabajos de exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimiento de tierras subterráneos.
- Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
- Trabajos realizados en cámaras de aire comprimido.
- Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

### 3.4 Medidas de prevención y protección

Como criterio general primarán las protecciones colectivas frente a las individuales. Además, se habrán de mantener en buen estado de conservación los medios auxiliares, la maquinaria y las herramientas de trabajo. Por otra parte, los medios de protección habrán de estar homologados según la normativa vigente. También, las medidas relacionadas se habrán de tener en cuenta para los previsibles trabajos posteriores (reparación, mantenimiento, etc.).

#### 3.4.1 Medidas de protección colectiva

- Señalización de las zonas de peligro.
- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.
- Los elementos de las instalaciones han de estar con sus protecciones aislantes.
- Revisión periódica y mantenimiento de maquinaria y equipos de obra.

- Comprobación de soluciones de ejecución en el estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas, etc.).
- Utilización de pavimentos antideslizantes.
- Uso de escaleras de mano, plataformas de trabajo y andamios.

### 3.4.2 Medidas de protección a terceros

- Inmovilización de camiones mediante calzos y/o topes durante las tareas de carga y descarga.
- Comprobación de soluciones de ejecución en el estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas, etc.).

### 3.4.3 Medidas aplicables a maquinaria prevista

- Caídas a distinto nivel, al subir o bajar de la maquinaria.
- Atropello de personas.
- Atrapamientos.
- Contactos con líneas eléctricas.
- Golpes por la carga.
- Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
- Vuelco de maquinaria.
- Choque con otros vehículos.
- Desplomes de elementos izados.

### 3.5 Primeros auxilios

Se dispondrá de un botiquín con el contenido de material especificado en la normativa vigente. Se informará al inicio de la obra de la situación de los diferentes centros médicos a los cuales se habrán de trasladar los accidentados. Es conveniente disponer en la obra y en lugar bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para las urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar el rápido traslado de los posibles accidentados.

### 3.6 Normativa aplicable

(En negrita las que afectan directamente a la construcción)

- Directiva 92/57/CEE de 24 de junio (DO: 26/08/92)

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporal o móvil.

- RD 1627/1997 de 24 de octubre (BOE: 25/10/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Transposición de la Directiva 92/57/CEE.

Deroga el RD 555/86 sobre obligatoriedad de inclusión del Estudio de Seguridad e Higiene en proyectos de edificación y obras públicas.

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE: 31/11/95)

Prevención de riesgos laborales.

Desarrollo de la Ley a través de las siguientes disposiciones:

- RD 39/1997 de 17 de enero (BOE: 31/01/97)

Reglamento de los Servicios de Prevención.

- RD 485/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.

- RD 486/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

En el capítulo primero excluye las obras de construcción, pero el RD 1627/1997 la menciona en cuanto a escaleras de mano.

Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.09/03/1971)

- RD 487/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.

- RD 488/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización-

- RD 664/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97).

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

- RD 665/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97).

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

- RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE: 12/06/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- RD 1215/1997 de 18 de julio (BOE: 07/08/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Transposición de la Directiva 89/655/CEE sobre utilización de los equipos de trabajo. Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.09/03/1971).

- O. de 20 de mayo de 1952 (BOE: 15/06/52).

Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la industria de la Construcción.

## Modificaciones:

O. de 10 de diciembre de 1953 (BOE: 22/12/53).

O. de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66).

Artº100 a Artº105 derogados por O. de 20 de enero de 1956.

- O. de 31 de enero de 1940. Andamios: Cap.VII, art.66º art.74º (BOE: 03/02/40).

Reglamento general sobre Seguridad e Higiene.

- O. de 28 de agosto de 1970. Art.1º art.4º, art.183º art.291º y Anexos I y II.

(BOE: 05/09/70; 09/09/70).

Ordenanza del trabajo para las industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Corrección de erratas: BOE: 17/10/70.

- O. de 20 de septiembre de 1986 (BOE: 13/10/86)

Modelo de Libro de Incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el Estudio de Seguridad e Higiene.

- O. de 16 de diciembre de 1987 (BOE: 29/12/87)

Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.

- O. de 31 de agosto de 1987 (BOE: 18/09/87)

Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

- O. de 23 de mayo de 1977 (BOE: 14/06/77)

Reglamento de aparatos elevadores para obras.

Modificación: O. de 7 de marzo de 1981 (BOE: 14/03/81)

- O. de 28 de junio de 1988 (BOE: 07/07/88).

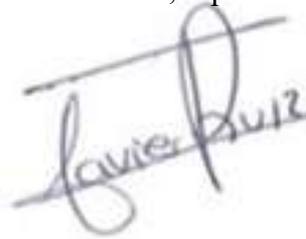
Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas-torre desmontables para obras.

Modificación: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24704/90)

- O. de 31 de octubre de 1984 (BOE: 07/11/84)  
Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.
- O. de 7 de enero de 1987 (BOE: 15/01/87)  
Normas complementarias del Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.
- RD 1316/1989 de 27 de octubre (BOE: 02/11/89). Protección a los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- O. de 9 de marzo de 1971 (BOE: 16 y 17/03/71).  
Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.  
Corrección de erratas: BOE: 06/04/71  
Modificación: BOE: 02/11/89.  
Derogados algunos capítulos por: Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 y RD 1215/1997.
- Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores.
- R. de 14 de diciembre de 1974 (BOE: 30/12/74): N.R.MT-1: Cascos no metálicos.
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 01/09/75): N.R.MT-2: Protectores auditivos.
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 02/09/75): N.R.MT-3: Pantallas para soldadores.
- Modificación: BOE: 24/10/75.
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R.MT-4: Guantes aislantes de electricidad. Modificación: BOE: 25/10/75.
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 04/09/75): N.R.MT-5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. Modificación: BOE: 27/10/75.
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 05/09/75): N.R.MT-6: Banquetas aislantes de maniobras. Modificación: BOE: 28/10/75.

- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 06/09/75): N.R.MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias: normas comunes y adaptadores faciales.
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 08/09/75): N.R.MT-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros mecánicos. Modificación: BOE: 30/10/75.
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 09/09/75): N.R.MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: mascarillas autofiltrantes.  
Modificación: BOE: 31/10/75.
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 10/09/75): N.R.MT-10: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoníaco.  
Modificación: BOE: 01/11/75.
- Normativa de ámbito local (ordenanzas municipales).

Cerdanyola del Vallès, septiembre de 2021.



Fdo. D. Javier Ruiz González

Ingeniero Industrial.

**ANEXO III: CARACTERÍSTICAS MATERIALES**

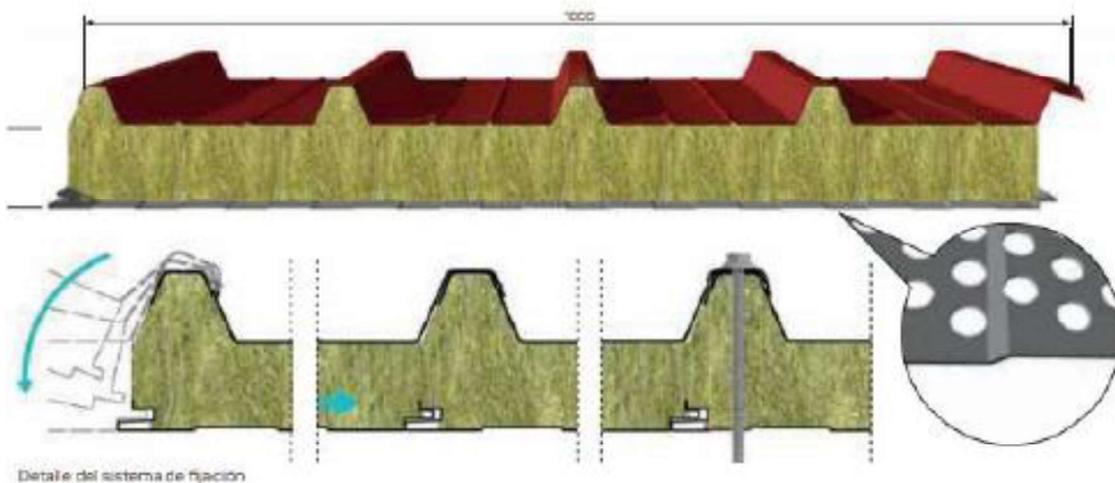
## 1. SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA

### Isofire Roof Fono

Producido en: Italia



Panel sándwich de doble revestimiento metálico, para cubiertas con pendiente no inferior al 7%, aislado en lana mineral, con lámina exterior perfiladas de 5 grecas para aumentar la resistencia a las cargas estáticas y dinámicas. La fijación es a vista con greses metálicas con guarnición. El soporte interior es de lámina micro perforada que permite aumentar las prestaciones de aislamiento acústico del panel.



## SOBRECARGAS DISTANCIA ENTRE EJES

CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA kg/m <sup>2</sup>	CHAPAS ENACERO 0,5 / 0,5 mm - Apaga 120 mm						CHAPAS ENACERO 0,6 / 0,6 mm - Apaga 120 mm					
	ESPESOR NOMINAL PANEL mm						ESPESOR NOMINAL PANEL mm					
	50	60	80	100	120	150	50	60	80	100	120	150
	ENTRE EJES MAX cm						ENTRE EJES MAX cm					
80	280	305	360	405	440	470	285	315	360	415	455	510
100	260	280	315	360	410	450	265	285	335	380	425	480
120	230	250	285	335	370	435	250	265	305	350	385	440
140	220	230	270	310	350	405	230	250	280	315	360	415
160	210	225	260	285	325	370	220	230	265	305	335	385
180	195	210	240	270	305	360	210	220	250	280	310	360
200	180	195	220	260	285	335	195	210	240	265	295	340
220	170	180	220	245	270	315	180	205	225	260	285	325
250	150	170	200	230	255	295	165	180	210	240	265	305

Calculo para el dimensionamiento estático realizado según el contenido del Anexo E de la norma EN 14509. Límite de flecha 1/200  $\epsilon$

### PESO DEL PANEL

ESPESOR LAMINA mm	kg/m <sup>2</sup>	ESPESOR NOMINAL PANEL mm					
		50	60	80	100	120	150
0,5 / 0,5	kg/m <sup>2</sup>	13,8	14,8	16,8	18,8	20,8	23,8
0,6 / 0,6	kg/m <sup>2</sup>	15,7	16,7	18,7	20,7	22,7	25,7

### TOLERANCIAS DIMENSIONALES (de acuerdo con EN 14509)

DESVIACIONES mm		
Largo	L $\leq$ 3 m	$\pm$ 3 mm
	L > 3 m	$\pm$ 10 mm
Anchura		$\pm$ 2 mm
Espesor	D $\leq$ 100 mm	$\pm$ 2 mm
	D > 100 mm	$\pm$ 2 %
Desviación de la perpendicularidad		5 mm
Desviación superficie metálica interna		$\pm$ 3 mm
Acoplamiento chapas inferiores		F = 0 + 3 mm

L=Largo D=espesor de los paneles, F=Acoplamiento de soportes



### COMPORTAMIENTO ACÚSTICO

Bajo solicitud Isofire puede emitir las siguientes Certificaciones relativas al comportamiento acústico:

#### FONDO AISLAMIENTO

R<sub>w</sub> = 31 dB (Isofire Roof - Fondo 50 mm)  
R<sub>w</sub> = 34 dB (Isofire Roof - Fondo 100 mm)  
R<sub>w</sub> = 35 dB (Isofire Roof - Fondo 80 mm)

#### FONDO ABSORCIÓN

coeficiente de absorción acústica pesada  $\alpha_w = 1$



### COMPORTAMIENTO AL FUEGO

Bajo solicitud Isofire puede emitir las siguientes certificaciones relativas al comportamiento al fuego:

#### REACCIÓN AL FUEGO

REI 60 - Isofire Roof - Fondo 80 mm (segundo EN 13501-2)

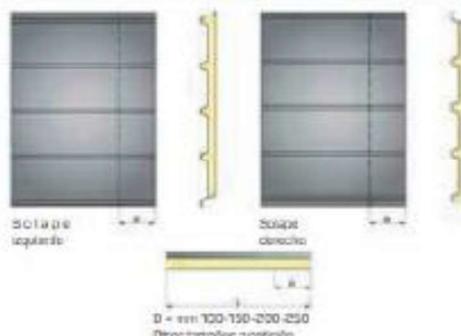
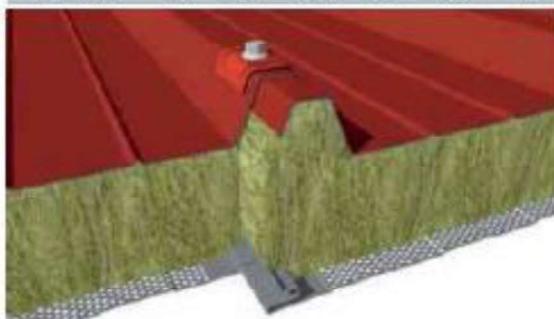
### AISLAMIENTO TÉRMICO

Según la nueva norma EN 14509 A.10

U	ESPESOR NOMINAL PANEL mm					
	50	60	80	100	120	150
W/m <sup>2</sup> K	0,78	0,66	0,50	0,41	0,36	0,28
kcal/m <sup>2</sup> h°C	0,67	0,57	0,43	0,35	0,29	0,24

Según el método de cálculo superado EN ISO 6946

K	ESPESOR NOMINAL PANEL mm					
	50	60	80	100	120	150
W/m <sup>2</sup> K	0,72	0,61	0,44	0,36	0,30	0,25
kcal/m <sup>2</sup> h°C	0,64	0,52	0,38	0,32	0,26	0,22



## 2. SUSTITUCIÓN DE PARAMENTO VERTICAL

**SGG PLANITHERM<sup>®</sup> XN**  
**SGG PLANITHERM<sup>®</sup> XN II**

VIDRIO DE AISLAMIENTO  
TÉRMICO REFORZADO



BUILDING GLASS ESPAÑA Y PORTUGAL

  
SAINT-GOBAIN

SAINT-GOBAIN BUILDING GLASS

## SGG PLANITHERM<sup>®</sup> XN

### VIDRIO DE AISLAMIENTO TÉRMICO REFORZADO (ATR)

#### BENEFICIOS

SGG PLANITHERM XN ensamblado en un doble acristalamiento de altas prestaciones SGG CLIMALIT PLUS ofrece hasta tres veces más aislamiento que una unidad de vidrio aislante SGG CLIMALIT con vidrio incoloro SGG PLANICLEAR.



#### Eficiencia Energética

Los costes de energía aumentan de forma continua y de ahí la gran relevancia del diseño energético eficiente de los edificios, cada vez más importante a la hora de construir.

El nuevo SGG PLANITHERM XN es la solución perfecta porque combina altos niveles de eficiencia energética y transparencia. Por un lado, reduce notablemente el consumo de energía y, por tanto, los costes de calefacción, así como las emisiones de CO<sub>2</sub>. Además, aporta confort en el interior de los edificios gracias al uso efectivo de la luz solar.



#### Confort durante el día

SGG PLANITHERM XN ofrece un mayor aprovechamiento de la luz solar y mejora el bienestar disminuyendo la demanda de luz artificial.

SGG PLANITHERM XN consigue un alto nivel de transmisión luminosa incrementándolo hasta el 82% en un doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS.



#### Confort en invierno

El bajo valor Ug reduce las pérdidas de calor por lo que en invierno la temperatura es siempre confortable con un menor gasto en calefacción.



#### Estética

SGG PLANITHERM XN tiene una apariencia estética muy neutra por lo que la reproducción del color en transmisión y reflexión es muy alta.

2 | SAINT-GOBAIN BUILDING GLASS ESPAÑA Y PORTUGAL

### POSIBLES COMBINACIONES CON 566 CLIMALIT PLUS:

566 PLANITHERM XN se puede combinar con otros vidrios para aumentar sus prestaciones:



- 566 BIOCLEAN para reducir el mantenimiento de los vidrios



- 566 STADIP SILENCE para mejorar el confort acústico



- 566 STADIP PROTECT para aportar seguridad en el hogar

Para completar la oferta, la versión a templar 566 PLANITHERM XN II también está disponible con el mismo nivel de prestaciones.

### TRANSFORMACIÓN Y PRESTACIONES

566 PLANITHERM XN debe ir ensamblado en un doble acristalamiento 566 CLIMALIT PLUS.

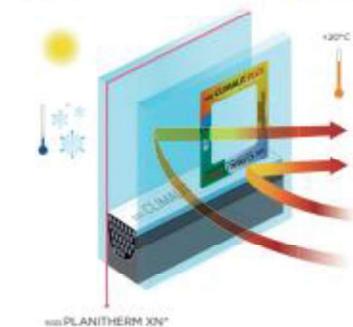
La transformación del 566 PLANITHERM XN es similar a la gama de productos 566 PLANITHERM.

566 PLANITHERM XN II debe ser templado antes del montaje en un doble acristalamiento 566 CLIMALIT PLUS.

#### 566 CLIMALIT PLUS CON 566 PLANITHERM XN

EXTERIOR

INTERIOR



\*566 PLANSTAR ONE debe ensamblarse siempre en doble acristalamiento 566 CLIMALIT PLUS, con la capa hacia el interior de la cámara, en posición 2 o en posición 1.



## SAINT-GOBAIN BUILDING GLASS

### GAMA

sgg PLANITHERM XN y sgg PLANITHERM XN II están disponibles y en stock:

- Dimensión estándar (PLF): 6 000 x 3 210 mm.
- Espesores estándar: 4, 6 y 8 mm.
- Vidrio laminado: composiciones estándar disponibles con sgg STADIP, sgg STADIP PROTECT y sgg STADIP SILENCE.
- Para otras medidas y espesores consultar.

### APLICACIONES

sgg PLANITHERM XN es ideal para todas las ventanas que necesitan un producto neutro y una alta eficiencia energética.

Posibles aplicaciones:

#### Residencial

- Ventanas en renovación o nueva construcción.
- Terrazas acristaladas.
- Grandes ventanales.

#### Comercial

- Fachadas donde se requiere un bajo valor Ug y gran aporte de luz natural.



Doble acristalamiento sgg CLIMALIT PLUS con sgg PLANITHERM XN

Composición (mm)	4-12-4		4-16-4		6-12-4	
Posición de la capa	2	3	2	3	2	3
Factores luminosos						
TL (Transmisión luminosa)(%)	82				81	
RL <sub>e</sub> (Reflexión luminosa exterior)(%)	12	11	12	12	12	11
Factor solar (g EN410)	0.62	0.65	0.62	0.65	0.61	0.64
Coefficiente de sombra (SC)	0.72	0.75	0.72	0.75	0.70	0.74
Valor U						
Aire	1.6		1.4		1.6	
Argón 90%	1.3		1.1		1.3	

- Valores calculados de acuerdo a las normas EN410-2011, EN673-2011 y CIE 15-2004

- Configuración de doble acristalamiento sgg CLIMALIT PLUS con sgg PLANICLEAR y sgg PLANITHERM XN

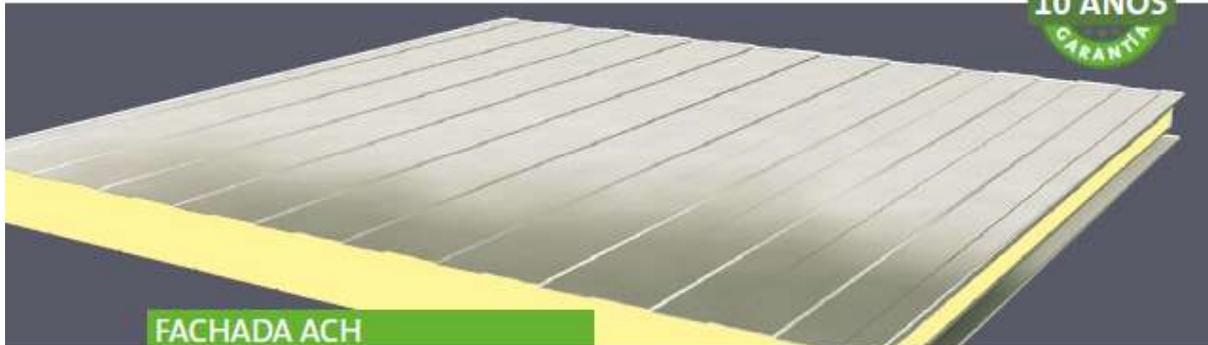
**SAINT-GOBAIN**  
Building Glass  
España y Portugal  
c/ Príncipe de Vergara, 132  
28002 Madrid  
www.saint-gobain-glass.com  
www.climalit.es



Todas las marcas que aparecen son marcas registradas por Saint-Gobain.

Saint-Gobain Building Glass se reserva el derecho a modificar este catálogo sin previo aviso, en función de la disponibilidad y actualizaciones de gama. Sujeto a modificaciones técnicas. Realización: comunicación impresa, s.l. - Julio 2018. Créditos de imagen: BAW/AN/IN Wintergarten GmbH, Stockholm (Foto: Stefan Diller); © todos los derechos reservados a: prozobank.ch

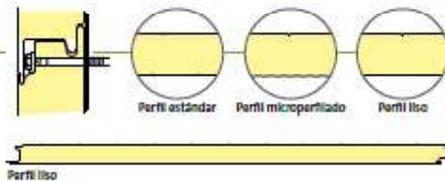
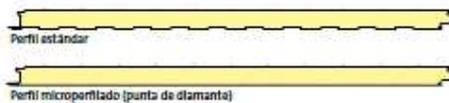
## ACH



### FACHADA ACH

Panel ACH PUR

#### Perfil y Junta



#### Descripción

Los paneles ACH están formados por dos láminas de acero y núcleo de espuma rígida de poliuretano.  
Las láminas de acero (EN10346) pueden oscilar entre 0,4 y 0,8 mm, siendo 0,5 mm el espesor estándar ACH. Los recubrimientos se aplican en función del uso del panel: SP25, PVDF25, PVDF35, HDS35, HDX55, PRISMA55, HPS200, etc., según norma EN 10169. El recubrimiento estándar ACH es el poliéster epoxi. Es posible fabricar con otros materiales bajo consulta: aluminio, acero inoxidable, etc.  
El núcleo de espuma rígida cumple con la norma EN 13165.

#### Aplicaciones

Los Paneles ACH están concebidos para la construcción de cerramientos en grandes superficies industriales o de edificación civil. Se puede emplear indistintamente para la construcción de cubiertas de los siguientes tipos de edificios:

- Locales calefactados.
- Industria agroalimentaria y farmacéutica.
- Locales de fabricación.
- Locales donde el comportamiento al fuego sea requisito importante.
- Cámaras frigoríficas.
- Edificios donde la actividad es cambiante o destinados a su alquiler.

#### Ventajas

Las ventajas, al ser un panel prefabricado son la facilidad y rapidez en el montaje, homogeneidad y calidad de acabados, y sus certificaciones.

#### Certificaciones de producto

Marcado CE según norma EN 14509.

#### Colores estándar Paneles ACH

Cara exterior	Blanco Pirineo 1006	Verde Navarra 3000	Crema Bidasoa 2002	Rojo Teja 7001	Gris Perla 5001	Silver Metalic RAL9006
Cara interior	Blanco Pirineo 1006					

#### Dimensiones, pesos y características térmicas

Espesor mm	Ancho mm	Long. máx. recomendada m	Peso kg/m <sup>2</sup>	Coef. Trans. Térmica W/m <sup>2</sup> K
40	1.000	14	10,05	0,54
50	1.000	14	10,43	0,44
60	1.000	14	10,78	0,37
80	1.000	14	11,53	0,27
100	1.000	14	12,29	0,22

Variación de peso por aumento o disminución de espesor chapa: 0,85 kg/0,1 mm.

#### Reacción al fuego

Clasificado E, según norma EN-13501-1.

#### Temperatura límite de empleo y comportamiento al agua

- Aplicaciones desde -50°C hasta +90°C  
- No hidrófilo.

#### Propiedades mecánicas a la flexión

Tabla sobrecarga de panel biapoyado.

Espesor (mm)	Luz (m)					
	1,50	1,75	2,00	2,50	2,75	3,00
40	268	218	181	129	110	98
50	347	284	235	172	149	132
60	-	352	285	217	188	170
80	-	-	390	300	245	238
100	-	-	-	386	340	315

Ficha L/200.

#### Saint-Gobain

Un referente mundial de hábitat sostenible.

#### Atención al Cliente

+34 949 209 868/ +34 949 209 899

#### Redes Sociales



#### Contacte con Nosotros

SAINT-GOBAIN TRANSFORMADOS S.A.I.  
C/ Les Cortelles, Parcelas CS y CE  
Polígono Industrial "La Balnearia"  
19008 - Alouera (Cuevasd'Iruja) - ESPAÑA  
www.panelstach.com / email: info@panelstach.com

PFO PUR - V1

ACH A Saint-Gobain Brand

## 3. REFORMA PCI

### Sistemas analógicos



#### Características y funciones

- Incorpora algoritmos AWACS para realizar el control y la gestión de señales de sensores NFXI-VIEW y SMART y software para controlar la sensibilidad de los sensores y actuaciones a diferentes horas del día.
- El interfaz RS485 optoaislado 020-479 permite la conexión de repetidores remotos 002-452-001.
- El interfaz RS232 optoaislado 020-478, con múltiples opciones configurables de protocolo, permite la integración a sistemas de control, programa de gráficos e impresora de 80 caracteres externa.

#### Las centrales ID3000 pueden trabajar en red:

- La red ID2net permite conectar hasta 63 paneles de control de alarma contra incendios de NOTIFIER de la Serie ID3000, con un total de 504 lazos (99.792 puntos identificables individualmente). Cada panel de control (nodo en la red) mantiene su propia área de protección, a la vez que supervisa y controla otras áreas (otros nodos de la red).
- La Red ID2net está basada en la probada tecnología de red local ARCNET, con más de 4 millones de nodos instalados en todo el mundo. La red no tiene ni central maestra ni esclava ya que todas son iguales en la red (red peer-to peer). El protocolo es bidireccional con pase de testigo (token passing) evitando de esta forma las colisiones durante la transmisión. Existen mensajes prioritarios para garantizar la recepción de alarmas en menos de 0,5 segundos.
- En caso de configuración en bucle cerrado, si se produce una única ruptura del cableado, continúan existiendo comunicaciones en todos los nodos; si se producen más rupturas, los grupos de centrales que se comuniquen funcionarán como subredes.

### Centrales analógicas ID3000

#### Centrales analógicas ID3000

Sistema modular configurable que está pensado y diseñado para poder adaptar el equipo según las necesidades o requerimientos de la instalación de protección de incendios. Dispone de diferentes tipos de tarjetas para ampliar la capacidad del sistema, varios modelos de fuente de alimentación y diversos formatos y tamaños de cabina.

La ID3000 es una central modular microprocesada analógica y algorítmica para la detección y alarma de incendio que monitoriza y controla individualmente los elementos del sistema.

La central ID3000 dispone de 2 lazos, ampliables a 8 mediante tarjetas de ampliación de 2 lazos de detección analógica. Dispone de tarjetas de lazo microprocesadas que permiten trabajar en modo degradado, sobrepasando los requisitos de la norma EN54. 4 circuitos de salida configurables y programables, 2 salidas de 24 Vcc para alimentar equipos externos, 2 circuitos de entrada programables y 255 zonas.

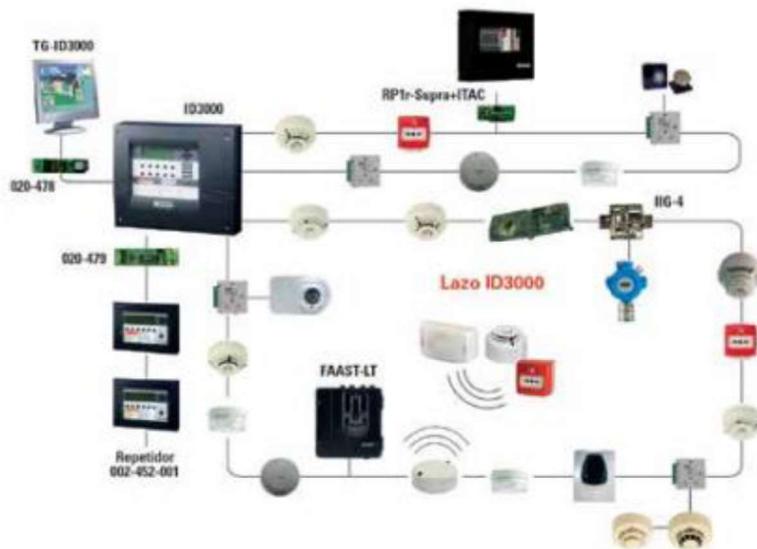
Cada lazo puede controlar un máximo de 99 detectores analógicos inteligentes, más 99 módulos monitores (entrada) o de control (salida), hasta un total de 198 puntos identificables individualmente por lazo. Incluye aisladores de lazo en la entrada y salida de cableado del lazo. Puede alimentar sirenas y detectores de rayo a través del propio lazo SLC (según especificaciones). Dispone de pantalla gráfica de cristal líquido LCD de 240 x 64 píxeles (6 líneas de 40 caracteres alfanuméricos), teclado de membrana protegido con llave de acceso a teclas de control y funciones y leds para la visualización del estado del sistema.

Existen diferentes formatos y tamaños de cabinas con fuentes de alimentación de 3 a 7 A, para poder cumplir, en todo momento, los requisitos de la norma EN54/14 en cuanto a capacidad y autonomía del sistema se refiere.

Capacidad para albergar baterías según cabina: ref 020-472-009, 2 x 12Vcc. 12Ah. y ref 020-474-009, 2 x 12Vcc. 26 Ah.

#### Características técnicas

Alimentación nominal	230 Vac
Frecuencia nominal	50 Hz
Consumo nominal	1.6 A
Corriente en alarma	3
Tensión de salida	26 ... 28 Vcc
Corriente de salida	máx.0.15 A
Salida del lazo analógico	22.5 ... 26,4 Vcc / 0,5 A (consulte el programa de cálculo de baterías y de lazo)
Temperatura de funcionamiento	-5 °C ... 45 °C
Humedad relativa	5 ... 95 % (no condensada)
Índice de protección	IP 30
Peso	aprox. 14 kg (sin baterías)
Dimensiones	A: 500 mm H: 400 mm F: 153 mm
Certificado	0786-CPD-20878, EN 54 parte 2 y 4



## NFXI-OPT



### Características y funciones

- Detectores disponibles con aislamiento de cortocircuito con control de estado a través de protocolo
- Interruptores rotatorios de direccionamiento
- Led tricolor: rojo, verde y ámbar (con protocolo Opal)
- Compatibilidad 100% mecánica y eléctrica con los sistemas y equipos existentes.
- Base con nuevo diseño para adaptarse a los detectores de la serie NFX. Reduce los tiempos de montaje hasta en un 70%
- Compatibles con protocolo OPAL 159+159 y CLIP 99+99
- Aprobados según los requisitos de EN54/7

## Detector óptico analógico blanco

### Aprobación: VdS

Detector óptico de humo con aislador incorporado. Detección analógica con algoritmos de procesamiento de las señales captadas por el detector. Ideal para fuegos de evolución lenta, con partículas de humo visibles. Incorpora funciones de test manual y automático y direccionamiento manual decádico (01-159). Dispone de dos leds para la indicación de alarma y salida para indicador remoto.

### Características técnicas

Tensión de funcionamiento	15 ... 28 Vcc
Corriente en reposo @ 24 Vcc	aprox. 0.2 mA
Corriente en alarma @ 24 Vcc	aprox. 3.5 mA
Temperatura de funcionamiento	-30 °C ... 70 °C
Humedad relativa	10 ... 93 % (no condensada)
Material	PC/ABS
Color	blanco, similar a RAL 9003
Peso	aprox. 95 g
Dimensiones	Ø: 102 mm H: 51 mm (con base B501AP)
Certificado	0786-CPD-20640

### Accesorios

B501AP	Base estándar blanca
B524HTR-W	Base estándar con calefactor blanca
BA1AP	Accesorio para bases B501AP blanco
SMK400AP	Zócalo para tubo de hasta 22mm blanco
WB-1AP	Zócalo antihumedad blanco
RMK400AP	Zócalo para empotrar bases blanco
SFT200	Accesorio de montaje para falso techo

## NFXI-TDIFF



### Características y funciones

- Detectores disponibles con aislamiento de cortocircuito con control de estado a través de protocolo
- Interruptores rotatorios de direccionamiento
- Led tricolor: rojo, verde y ámbar (con protocolo Opal)
- Compatibilidad 100% mecánica y eléctrica con los sistemas y equipos existentes.
- Base con nuevo diseño para adaptarse a los detectores de la serie NFX. Reduce los tiempos de montaje hasta en un 70%
- Compatibles con protocolo OPAL 159+159 y CLIP 99+99
- Aprobados según los requisitos de EN54/5

## Detector de temperatura fija a 58°C y termovelocimétrico blanco

### Aprobación: VdS

Detector térmico termovelocimétrico analógico con aislador incorporado. Recomendado para la detección de incendios en ambientes donde la temperatura es baja y estable. Integra la función de temperatura fija 58°C y termovelocimétrica, con funciones de test manual y automático y direccionamiento decádico (01-159). Dispone de dos leds para la indicación de alarma y salida para indicador remoto.

### Características técnicas

Tensión de funcionamiento	15 ... 28 Vcc
Corriente en reposo @ 24 Vcc	aprox. 0.16 mA
Corriente en alarma @ 24 Vcc	aprox. 3.5 mA
Altura de montaje	máx. 7.5 m
Temperatura de activación	Fija de 58 °C y termovelocimétrica de 10 °C/min.
Tipo de respuesta	Clase A1R (Térmica)
Temperatura de funcionamiento	-30°C ... 70 °C
Humedad relativa	10 ... 93 % (no condensada)
Material	PC/ABS
Color	blanco, similar a RAL 9003
Peso	aprox. 87 g
Dimensiones	Ø: 102 mm H: 60 mm (con base B501AP)
Certificado	0786-CPD-20643

### Accesorios

B501AP	Base estándar blanca
B524HTR-W	Base estándar con calefactor blanca
BA1AP	Accesorio para bases B501AP blanco
SMK400AP	Zócalo para tubo de hasta 22mm blanco
WB-1AP	Zócalo antihumedad blanco
RMK400AP	Zócalo para empotrar bases blanco
SFT200	Accesorio de montaje para falso techo

## M5A-RP02FF-N026-41



### Pulsador de alarma rearmable para sistemas analógicos

Pulsador de alarma direccionable de 01 a 159, rearmable y con aislador de cortocircuitos incorporado. Incluye led de estado, tapa de protección contra rotura accidental y llave para pruebas manuales.

#### Características técnicas

Corriente en reposo	aprox. 200 µA
Corriente en alarma	7 mA
Especificaciones	EN 54/11
Peso	aprox. 160 g
Dimensiones	A: 89 mm H: 93 mm F: 27,5 mm
Certificado	0832-CPD-0702

- i** Requiere caja PS031W para montaje en superficie.  
Compatible con protocolos OPAL 159+159 y CLIP 99+99.

## WSO-PR-102



### Sirena direccionable

#### Aprobación: VdS

Sirena direccionable de color rojo y aislador incorporado. Consumo máx: 11,7mA. Salida de sonido máx: 97dB A +/- 3dB @ 1m. Dispone de 32 tonos y 3 niveles de volumen (alto, medio y bajo) seleccionables mediante microinterruptores. Se conecta y alimenta directamente del lazo ocupando una dirección de 0 a 159 de módulo de control.

#### Características técnicas

Consumo de corriente	1,8 ... 5,1 mA (Tono DIN)
Potencia acústica	90,6 ... 96,2 dB(A) +/- 3 dB (Tono DIN)
Temperatura de funcionamiento	-25 °C ... 70 °C
Humedad relativa	5 ... 95 % (no condensada)
Índice de protección	IP 24 (B501AP), IP 44 (BRR), IP 65 (WRR)
Especificaciones	E 54/3; EN 54/17
Color	rojo
Dimensiones	Ø: 121 mm H: 64 mm (alto en base B501AP)
Certificado	0832-CPD-1823

- i** Requiere base B501AP, BRR o WRR. Compatible con protocolo OPAL (159+159) y CLIP (99+99).

## NFXI-BEAM

## Detector analógico de humo lineal IR máx. 100m



### Características y funciones

- Compatible con protocolo CLIP 99+99 en centrales serie ID
- Compatible con protocolo OPAL 159+159
- Sensibilidad:
  - Nivel 1 = 25% (1,25 dB)
  - Nivel 2 = 30% (1,55 dB)
  - Nivel 3 = 40% (2,22 dB)
  - Nivel 4 = 50% (3,01 dB)
  - Nivel 5 = 30% a 50% (Autoajustable)
  - Nivel 6 = 40% a 50% (Autoajustable)

### Aprobación: VdS

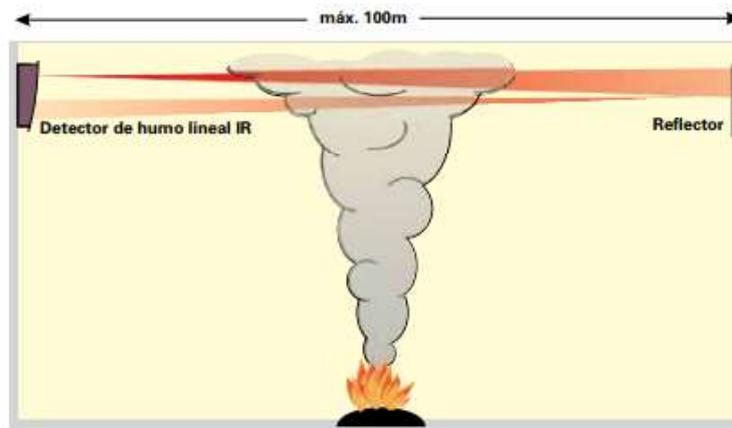
Barrera analógica de detección de humo por reflexión de haz de luz infrarroja para centrales analógicas. Compuesta por emisor y receptor montados en la misma unidad y un elemento reflector. Se conecta directamente al lazo de comunicaciones analógico y se alimenta del propio lazo, direccionamiento de 01 a 159. Fácil alineación, indicándose el valor de la señal recibida en dos displays de 7 segmentos. Incorpora compensación por suciedad, tres leds de estado y aislador de cortocircuito. Se incluye un reflector de 200 x 230 mm para distancias de 10 a 70 m, siendo necesario un complemento adicional para distancias superiores (6500-LRK). Ideal para la protección de naves de gran superficie y espacios con techos muy altos. Incluye filtros de prueba.

### Características técnicas

Consumo de corriente @ 24 Vcc	aprox. 2 mA (4,5 mA @ en avería) 20 mA (durante alineamiento)
Corriente en alarma @ 24 Vcc	aprox. 8,5 mA
Alcance	5 ... 70 m 70 ... 100 m (con accesorios de larga distancia)
Temperatura de funcionamiento	-30 °C ... 55 °C
Humedad relativa	10 ... 93 % (no condensada)
Índice de protección	IP 54
Peso	aprox. 1,77 kg
Ángulo de alineamiento	+/- 10° (horizontal/vertical)
Dimensiones	A: 200 mm H: 260 mm F: 85 mm
Certificado	0832-CPD-0330

### Accesorios

6500-LRK	Reflector para detectores de humo lineales
6500-SMK	Kit para montaje en superficie para la Serie NFXI-BEAM/6500
6500-MMK	Soporte para instalación la Serie NFXI-BEAM/6500
BEAMHK	Calefactor para detectores de la Serie NFXI-BEAM/6500
BEAMHKR	Calefactor para reflectores



## M701

### Módulo de control de 1 salida



#### Aprobación: VdS

Módulo de control direccionable para la activación de sistemas de señalización, puertas, compuertas cortafuego, solenoides, etc. Dispone de 1 circuito de salida configurable, mediante microinterruptor, como salida supervisada con RFL o en forma relé con contactos libres de tensión. Incorpora circuito aislador de cortocircuito de lazo, led para la indicación del estado del módulo y selector de dirección decádico (01-159).

Permite montaje en superficie con caja M200SMB o SMB6-V0, en guía DIN estándar mediante el soporte M200E-DIN o en cualquier tipo de superficie con el soporte M200PMB.

Compatible con protocolos OPAL 159+159 y CLIP 99+99.

#### Características técnicas

Contacto relé de carga	30 V DC / 2 A
Temperatura de funcionamiento	-20 °C ... 60 °C
Humedad relativa	5 ... 95 % (no condensada)
Peso	aprox. 85 g
Dimensiones	A: 94 mm H: 93 mm F: 23 mm
Certificado	0786-CPD-20341

#### Accesorios

M200SMB	Caja de montaje para módulos M700
SMB6-V0	Caja de plástico para módulos
M200E-DIN	Soporte para montaje DIN
M200E-PMB	Soporte para montaje en pared

## M710

### Módulo monitor de 1 entrada



#### Aprobación: VdS

Módulo monitor direccionable con 1 circuito de entrada supervisado para la monitorización de equipos de alarma o de señales técnicas que dispongan de contacto libre de tensión. Incorpora circuito aislador de cortocircuito de lazo, led para la indicación del estado del módulo y selector de dirección decádico (01-159).

Permite montaje en superficie con caja M200SMB o SMB6-V0, en guía DIN estándar mediante el soporte M200E-DIN o en cualquier tipo de superficie con el soporte M200PMB.

Compatible con protocolos OPAL 159+159 y CLIP 99+99.

#### Características técnicas

Temperatura de funcionamiento	-20 °C ... 60 °C
Humedad relativa	5 ... 95 % (no condensada)
Peso	aprox. 110 g
Dimensiones	A: 94 mm H: 93 mm F: 23 mm
Certificado	0786-CPD-20342

#### Accesorios

M200SMB	Caja de montaje para módulos M700
SMB6-V0	Caja de plástico para módulos
M200E-DIN	Soporte para montaje DIN
M200E-PMB	Soporte para montaje en pared

## 4. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

**Harvest the Sunshine**

**Mono**

**470W MBB Half-Cell Module**  
JAM72S20 445-470/MR Series

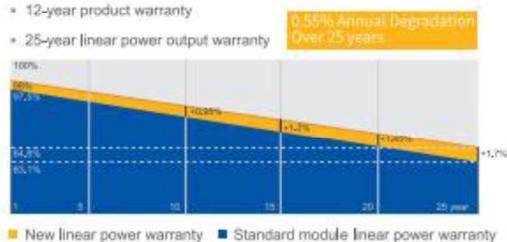
**Introduction**

Assembled with multi-busbar PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.

- Higher output power
- Lower LCOE
- Less shading and lower resistive loss
- Better mechanical loading tolerance

### Superior Warranty

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



### Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



# JA SOLAR

www.jasolar.com  
Specifications subject to technical changes and tests.  
JA Solar reserves the right of final interpretation.





## SUN2000-60KTL-M0 Smart String Inverter



### Inteligente

Monitorización a nivel de string



### Eficiente

Eficiencia máxima del 98,7 %



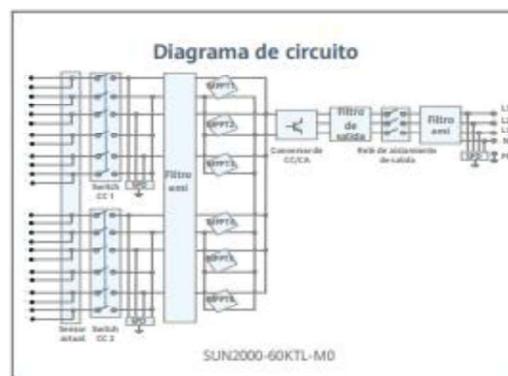
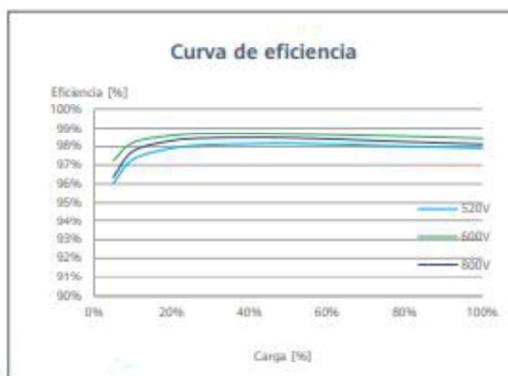
### Seguro

Diseño sin fusibles



### Reliable

Descargadores de sobretensión tipo II de CC y CA



SOLAR.HUAWEI.COM/ES/

## SUN2000-60KTL-M0 Especificaciones técnicas

Especificaciones técnicas	SUN2000-60KTL-M0
<b>Eficiencia</b>	
Máxima eficiencia	98.9% @480 V, 98.7% @380 V / 400 V
Eficiencia europea ponderada	98.7% @480 V, 98.5% @380 V / 400 V
<b>Entrada</b>	
Tensión máxima de entrada <sup>1</sup>	1,100 V
Corriente de entrada máxima por MPPT	22 A
Corriente de cortocircuito máxima	30 A
Tensión de arranque	200 V
Tensión de funcionamiento MPPT <sup>2</sup>	200 V – 1,000 V
Tensión nominal de entrada	600 V @380 Vac / 400 Vac, 720 V @480 Vac
Cantidad de MPPTs	6
Cantidad máxima de entradas por MPPT	2
<b>Salida</b>	
Potencia activa	60,000 W
Max. Potencia aparente de CA	66,000 VA
Max. Potencia activa de CA (cosφ = 1)	66,000 W
Tensión nominal de salida	220 V / 380 V, 230 V / 400 V, por defecto 3W + N + PE; 3W + PE opcional en configuraciones; 277 V / 480 V, 3W + PE
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz
Intensidad nominal de salida	91.2 A @380 V, 86.7 A @400 V, 72.2 A @480 V
Max. intensidad de salida	100 A @380 V, 95.3 A @400 V, 79.4 A @480 V
Factor de potencia ajustable	0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo
Distorsión armónica total máxima	< 3%
<b>Protecciones</b>	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización a nivel de string	Sí
Descargador de sobretensiones de CC	Type II
Descargador de sobretensiones de CA	Type II
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí
Monitorización de corriente residual	Sí
<b>Comunicación</b>	
Display	Indicadores LED, Bluetooth + APP
RS485	Sí
USB	Sí
Monitorización de BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)
<b>Datos generales</b>	
Dimensiones (W x H x D)	1,075 x 555 x 300 mm
Peso (incluida ménsula de montaje)	74 kg
Rango de temperatura de operación	-25°C – 60°C
Enfriamiento	Convección natural
Max. Altitud de operación	4,000 m
Humedad de operación relativa	0 – 100%
Conector CC	Amphenol Helios H4
Conector CA	Terminal PG impermeable + conector OT
Grado de protección	IP65
Topología	Sin transformador
Consumo de energía durante la noche	< 2 W
<b>Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)</b>	
Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Estándares de conexión a red eléctrica	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, VDE 4120, UTE C 15-712-1, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.D. 12-3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11

<sup>1</sup> El voltaje de entrada máxima es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañará el inversor.

<sup>2</sup> Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

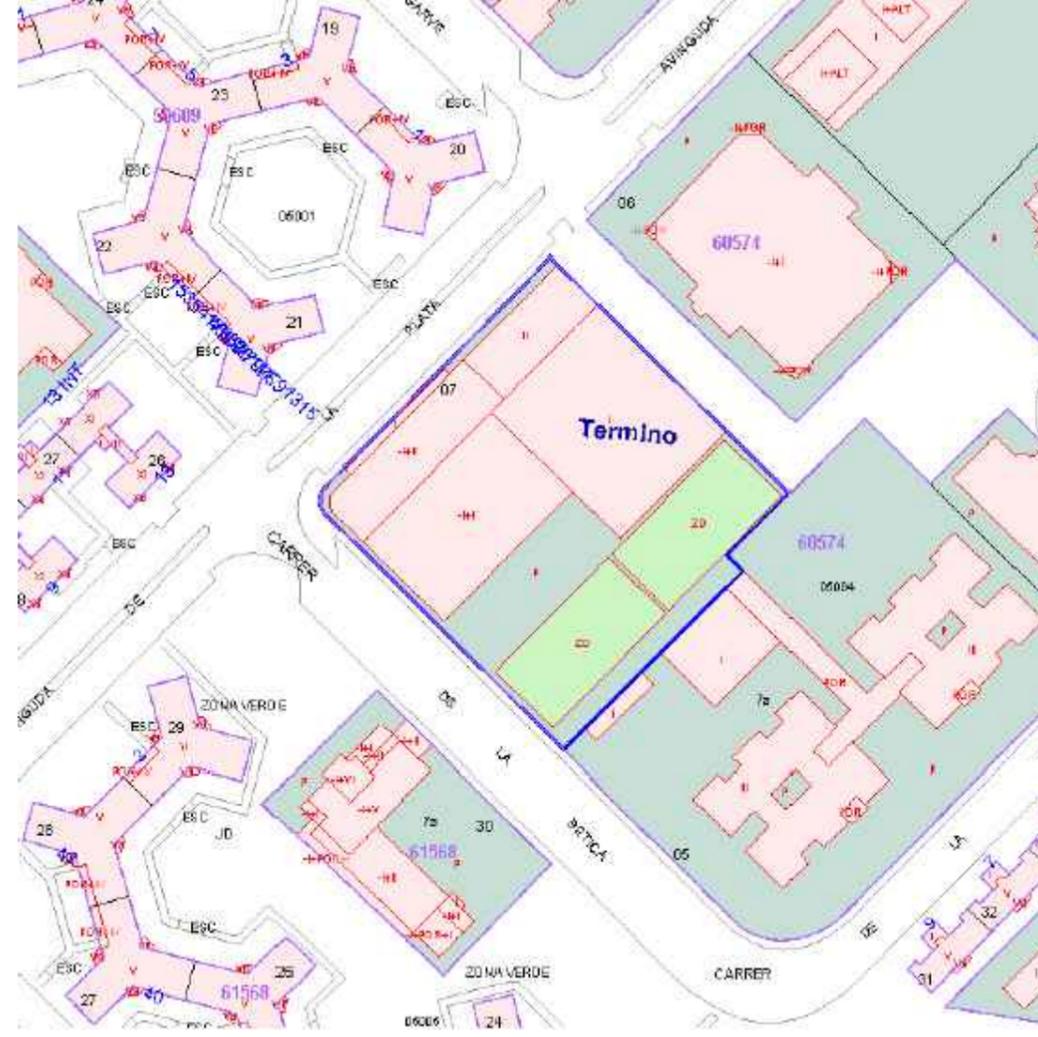
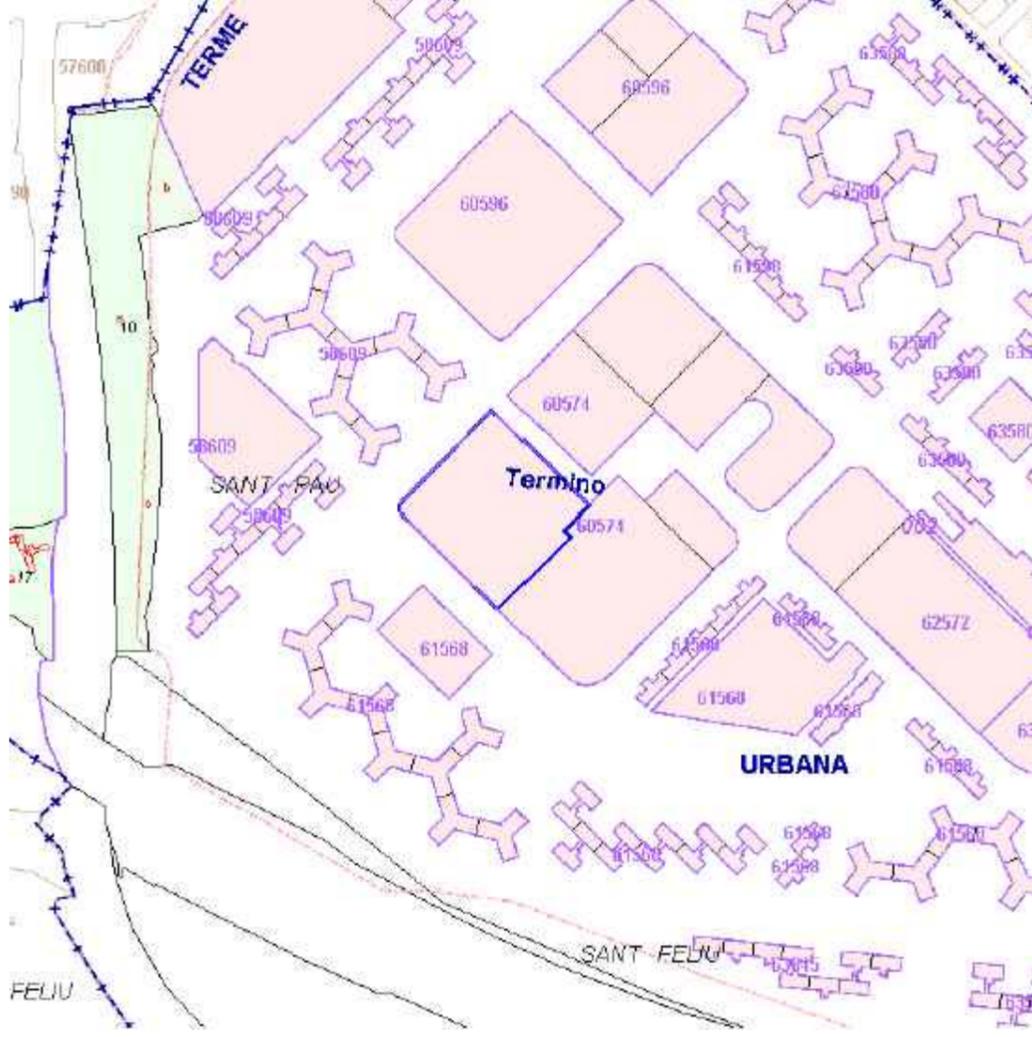
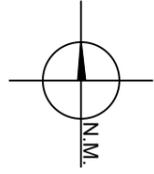
Version No.03-(20200622)

SOLAR.HUAWEI.COM/ES/

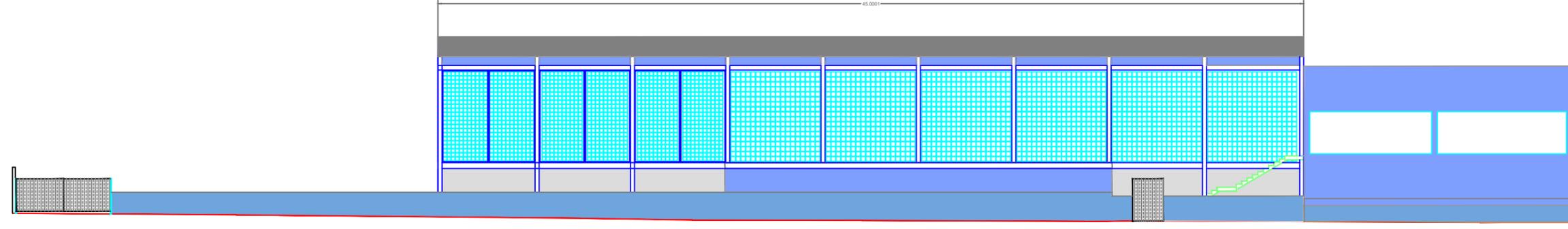
## **ANEXO IV: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**

### **ÍNDICE DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**

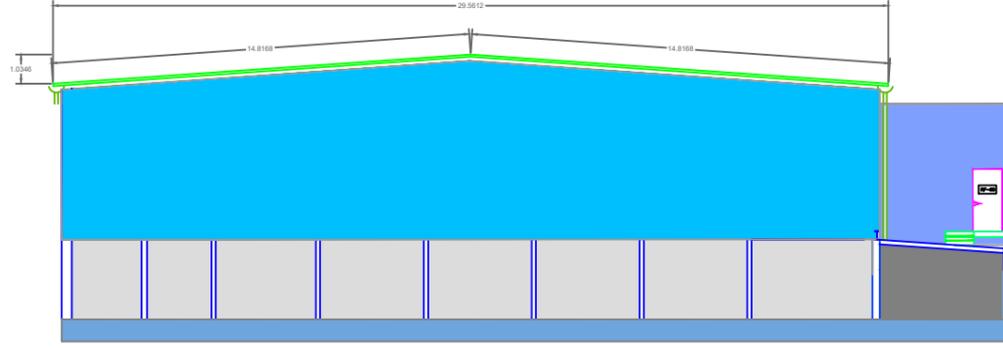
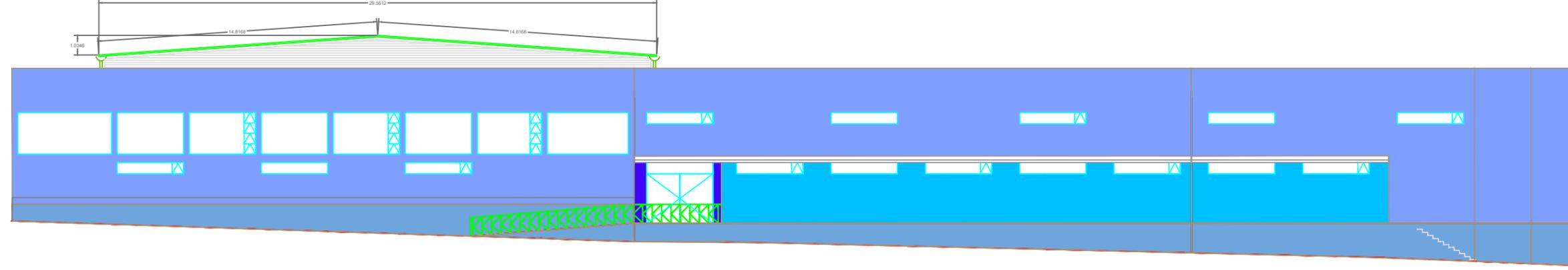
- 00. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
- 01. SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA. ALZADO FACHADAS PABELLÓN.
- 02. SUSTITUCIÓN DE PARAMENTO VERTICAL EXISTENTE.
- 03. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. PLANTA SÓTANO.
- 04. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. PLANTA BAJA.
- 05. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. PLANTA PRIMERA.
- 06. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. ESQUEMA UNIFILAR.
- 07. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. PLANTA CUBIERTA.
- 08. SISTEMA DE CONTROL. ESQUEMA DE PRINCIPIO.



<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b> PROYECTO DE REFORMA COMPLEX ESPORTIU BADIA DEL VALLÉS	<b>PROMOTOR:</b> AJUNTAMENT DE BADIA DEL VALLÉS		<b>AV. Via de la Plata s/n, 08214 Badia del Vallés</b>		<b>PLANO:</b> SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	<b>mh INDUSTRIES</b> Ingeniería, Instalaciones, Mantenimiento y Gestión Energética Av. de Roma 12 08290 Cerdanyola del Vallés Tel: 93.580.9080
	<b>DIBUJADO:</b> 08/09/2021 SERGIO GÓMEZ	<b>REVISADO:</b> 08/09/2021 JAVIER RUIZ	ESC: 1/5000 - 1/2000	FORMATO: A3		
<b>01</b> SEPTIEMBRE '21						

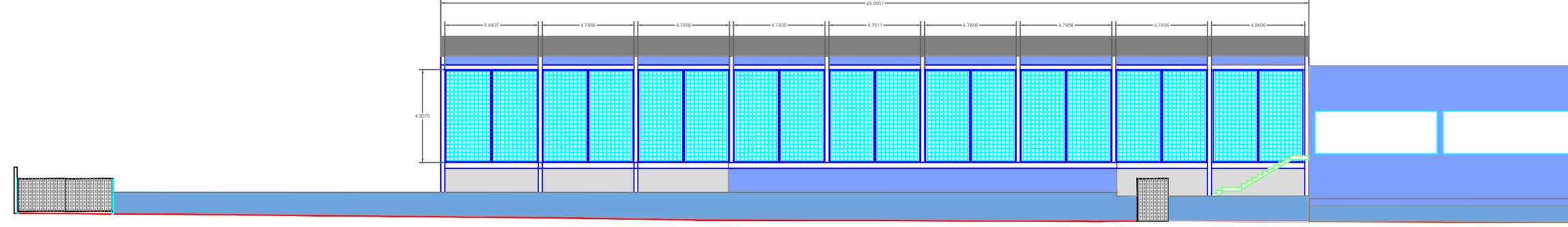


14%



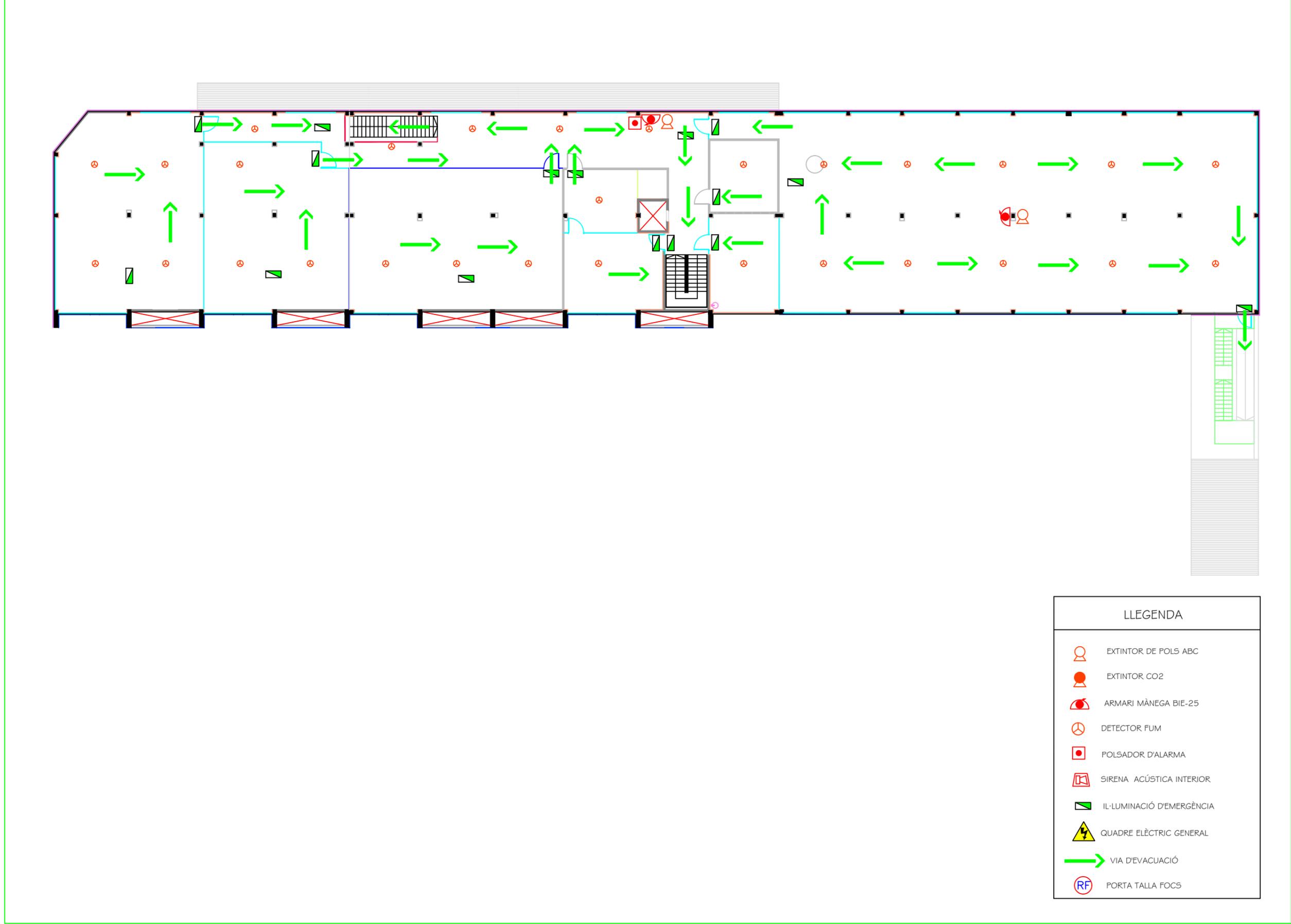
01	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE REFORMA COMPLEX ESPORTIU BADIA DEL VALLÈS	Av. Via de la Plata s/n, 08214 Badia del Vallès		PLANO:	mh INDUSTRIES Ingeniería, Instalaciones, Mantenimiento y Gestión Energética Av. de Roma 12 08290 Cerdanyola del Vallès Tel: 93.580.90.80
		PROMOTOR: AJUNTAMENT DE BADIA DEL VALLÈS	DIBUJADO: 08/09/2021 SERGIO GÓMEZ	REVISADO: 08/09/2021 JAVIER RUIZ	
SEPTIEMBRE '21					

EXISTENTE



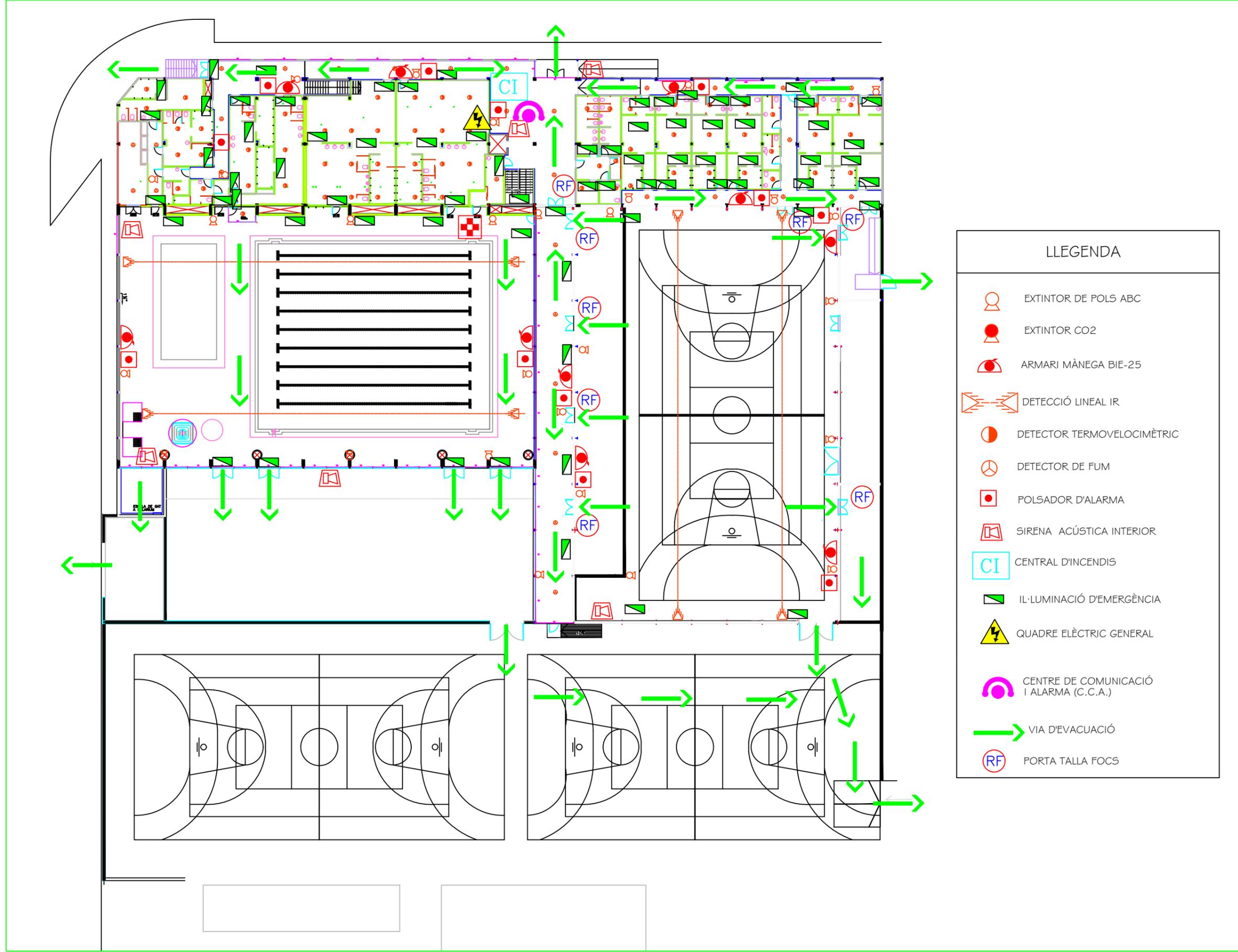
REFORMADO





LLEGENDA	
	EXTINTOR DE POLS ABC
	EXTINTOR CO2
	ARMARI MÀNEGA BIE-25
	DÈTECTOR FUM
	POLSADOR D'ALARMA
	SIRENA ACÚSTICA INTERIOR
	IL·LUMINACIÓ D'EMERGÈNCIA
	QUADRE ELÈCTRIC GENERAL
	VIA D'EVACUACIÓ
	PORTA TALLA FOC

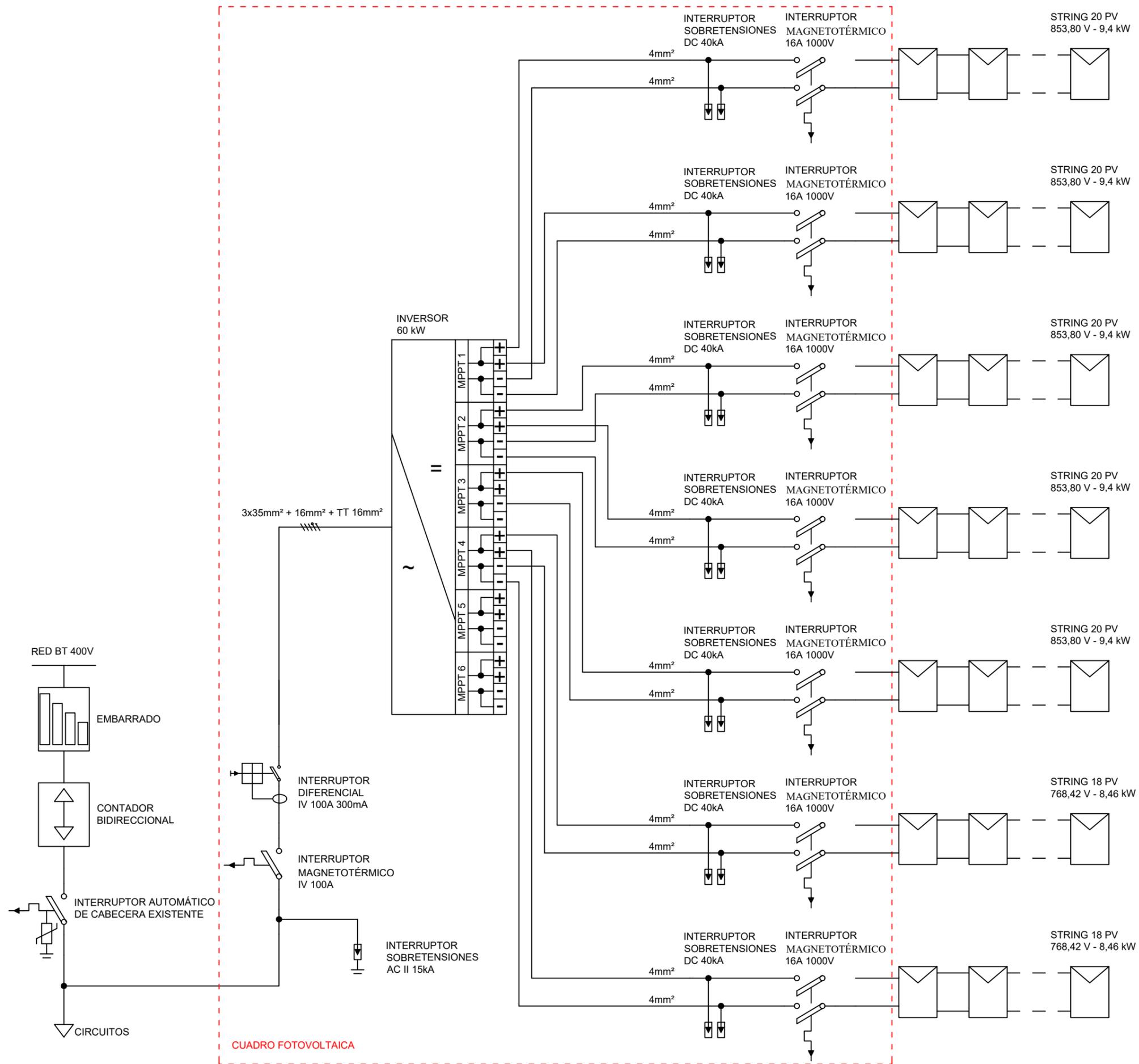
<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b> PROYECTO DE REFORMA COMPLEX ESPORTIU BADIA DEL VALLÈS	Av. Via de la Plata s/n, 08214 Badia del Vallès		PLANO: <b>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b> <b>PLANTA SÓTANO</b>	<b>mh INDUSTRIAS</b> Ingeniería, Instalaciones, Mantenimiento y Gestión Energética Av. de Roma 12 08290 Cerdanyola del Vallès Tel: 93.580.90.80
	<b>PROMOTOR:</b> AJUNTAMENT DE BADIA DEL VALLÈS	<b>DIBUJADO:</b> 08/09/2021 SERGIO GÓMEZ	<b>REVISADO:</b> 08/09/2021 JAVIER RUIZ	ESC: 1/250 FORMATO: A3
<b>03</b> SEPTIEMBRE '21				

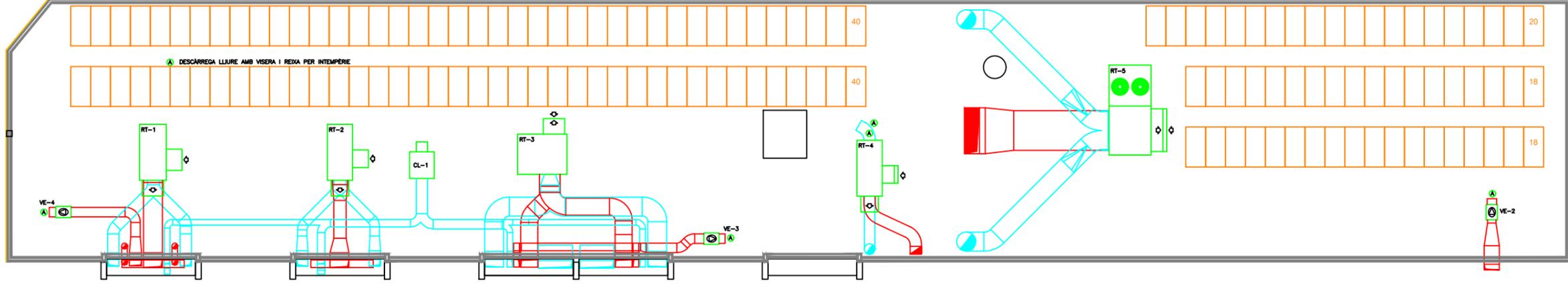


LLEGENDA	
	EXTINTOR DE POLS ABC
	EXTINTOR CO2
	ARMARI MÀNEGA BIE-25
	DETECCIÓ LINEAL IR
	DETECTOR TERMOVELOCIMÈTRIC
	DETECTOR DE FUM
	POLSADOR D'ALARMA
	SIRENA ACÚSTICA INTERIOR
	CENTRAL D'INCENDIS
	IL·LUMINACIÓ D'EMERGÈNCIA
	QUADRE ELÈCTRIC GENERAL
	CENTRE DE COMUNICACIÓ I ALARMA (C.C.A.)
	VIA D'EVACUACIÓ
	PORTA TALLA FOC



LLEGENDA	
	GRUP DE PRESSIÓ ANTIINCENDIS
	EXTINTOR DE POLS ABC
	EXTINTOR CO2
	ARMARI MÀNEGA BIE-25
	DETECTOR FUM
	POLSADOR D'ALARMA
	SIRENA ACÚSTICA INTERIOR
	IL·LUMINACIÓ D'EMERGÈNCIA
	QUADRE ELÈCTRIC GENERAL
	VIA D'EVACUACIÓ
	PORTA TALLA FOC





**TÍTULO DEL PROYECTO**  
 PROYECTO DE REFORMA COMPLEX ESPORTIU  
 BADIA DEL VALLÈS

Av. Via de la Plata s/n, 08214 Badia del Vallès

**PLANO:**  
**INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA**  
**PLANTA CUBERTA**

**mh INDUSTRIES**  
 Ingenieria, Instal·lacions, Manteniment  
 y Gestioó Energètica  
 Av. de Roma 12  
 08290 Cerdanyola del Vallès  
 Tel: 93.580.90.80

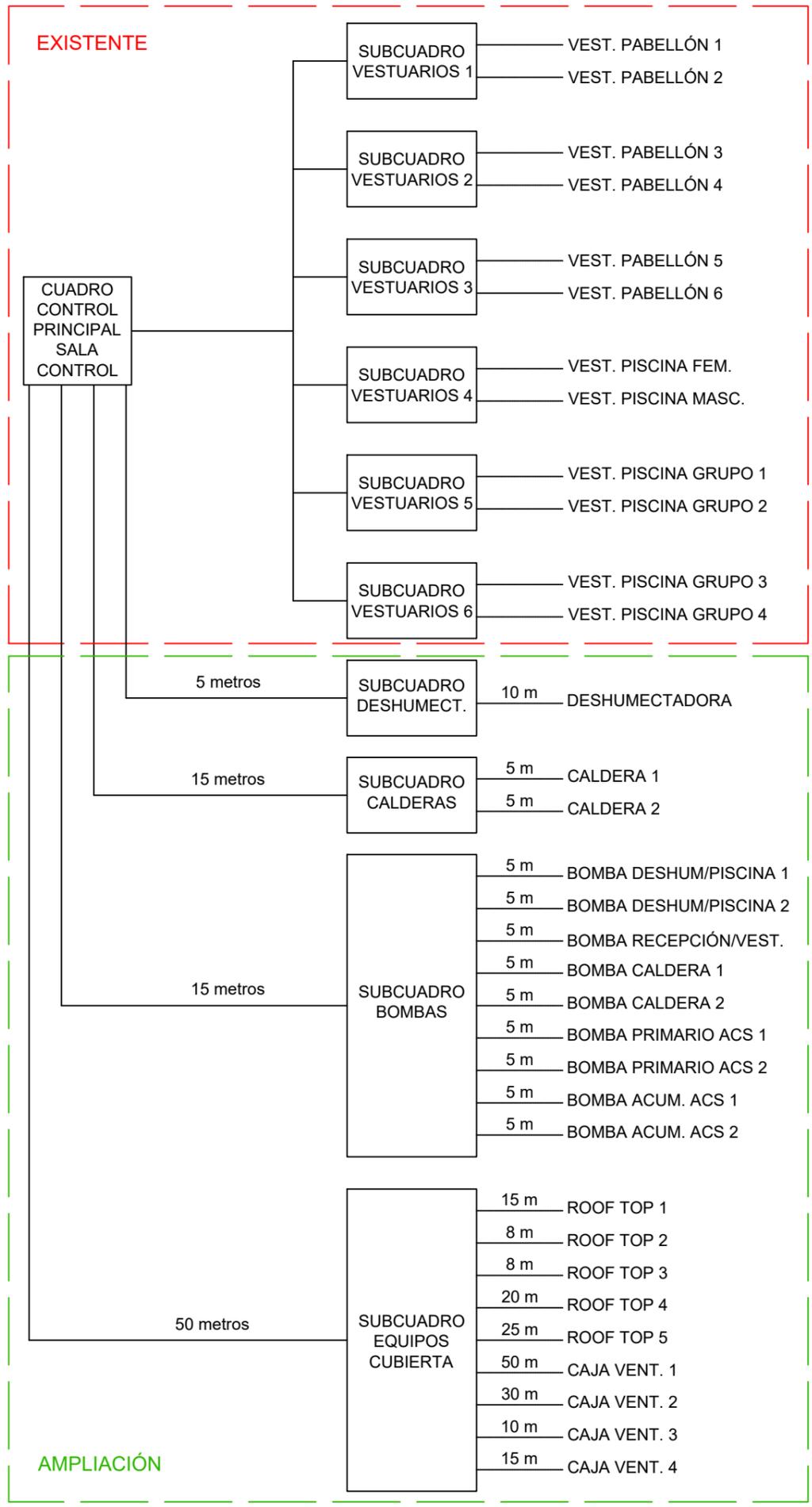
**REVISADO:**  
 08/09/2021  
 JAVIER RUIZ

**DIBUJADO:**  
 08/09/2021  
 SERGIO GÓMEZ

**FORMATO:** A3

07

SEPTIEMBRE '21



<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b> PROYECTO DE REFORMA COMPLEX ESPORTIU BADIA DEL VALLÈS	Av. Via de la Plata s/n, 08214 Badia del Vallès		PLANO: <b>SISTEMA DE CONTROL</b> <b>ESQUEMA DE PRINCIPIO</b>
	<b>PROMOTOR:</b> AJUNTAMENT DE BADIA DEL VALLÈS	<b>DIBUJADO:</b> 08/09/2021 SERGIO GÓMEZ	<b>REVISADO:</b> 08/09/2021 JAVIER RUIZ
08 SEPTIEMBRE '21	ESC: S/E		FORMATO: A3

**ANEXO V: RESUMEN FOTOGRÁFICO**

**1. SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA**





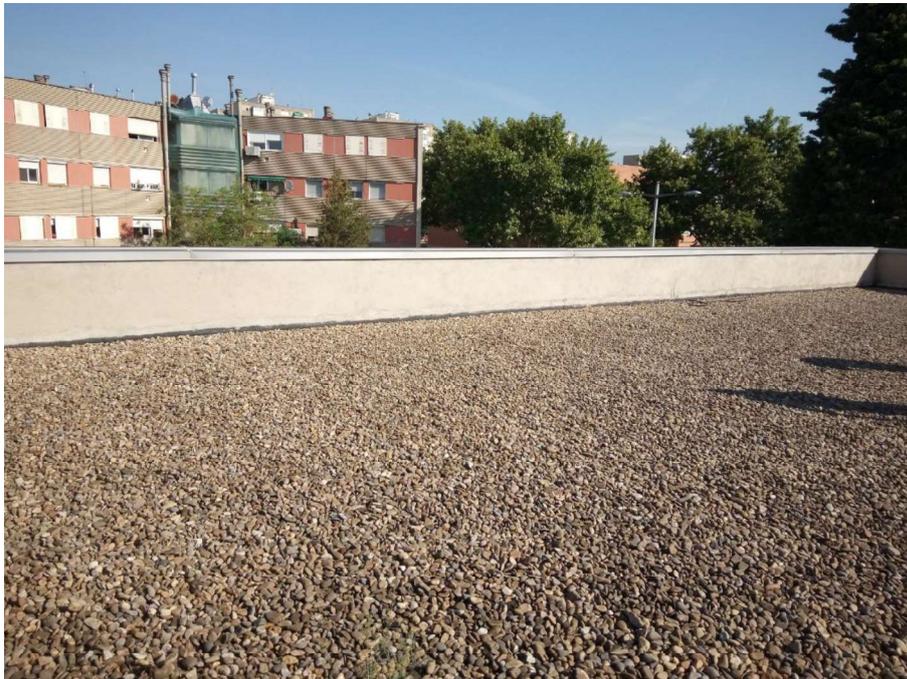
## 2. SUSTITUCIÓN PARAMENTO VERTICAL



## 3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS



#### 4. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA



**5. SISTEMA DE CONTROL**



