



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

  
ETSI Aeroespacial y Diseño Industrial

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial  
y Diseño Industrial

Proyecto para el diseño de una instalación fotovoltaica  
flotante con conexión a red

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Mecánica

AUTOR/A: Valcayo García, David

Tutor/a: Salcedo Romero de Ávila, José Vicente

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍA AEROSPAECIAL Y DISEÑO  
INDUSTRIAL

# **Proyecto del diseño de una instalación fotovoltaica flotante de conexión a red**

Grado de Ingeniería Mecánica

**Autor:** David Valcayo García

**Tutor:** José Vicente Salcedo Romero de Ávila



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. MEMORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. PLANOS .....</b>	<b>51</b>
<b>3. PLIEGO DE CONDICIONES .....</b>	<b>56</b>
<b>4. PRESUPUESTO .....</b>	<b>119</b>

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	5
1.1 Resumen .....	5
1.2 Objeto.....	5
2. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN .....	6
2.1 Estudio de necesidades .....	6
2.2 Solución adoptada .....	9
2.2.1 Componentes .....	9
2.2.2 Cálculo de equipos.....	12
2.2.2.1 Dimensión de la instalación .....	12
2.2.2.2 Configuración de paneles en serie.....	12
2.2.2.3 Configuración de líneas en paralelo.....	13
2.2.2.4 Cálculo de sombras.....	13
2.2.2.5 Cableado .....	15
2.2.2.6 Caída de tensión.....	18
2.2.2.7 Puesta a tierra .....	19
2.2.2.8 Protecciones .....	19
2.2.3 Estructura final.....	20
2.3 Cálculo de producción.....	22
3. ESTUDIO ECONÓMICO.....	25
4. NORMATIVA.....	26
5. BIBLIOGRAFÍA .....	27
ANEXO I: Fichas técnicas de los elementos .....	28
ANEXO II: Relación con los ODS .....	48

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE  
VALÈNCIA

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍA AEROSPAECIAL Y  
DISEÑO INDUSTRIAL**

Proyecto del diseño de una instalación  
fotovoltaica flotante de conexión a red

## **1. MEMORIA**

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Resumen

En este proyecto se va a desarrollar el diseño de una instalación fotovoltaica flotante sobre la superficie de un embalse. Se aprovecha que dicho embalse está destinado a generar energía hidroeléctrica para aumentar su producción energética mediante una fuente renovable como es la luz solar.

El objeto del proyecto es principalmente diseñar y calcular la instalación que ofrezca 100 kW de potencia y estudiar su coste económico, así como la disposición de las placas y el espacio a ocupar.

## 1.2 Objeto

Las energías renovables juegan un papel esencial hacia la independencia energética de comunidades. De entre ellas, la solar es una de las mayores bazas y la que menos emisiones de carbono produce. Esta energía es la que tiene un mayor crecimiento en España, si bien aún es insuficiente, y si se compara con otros países europeos, está bastante por detrás. Por ello, surgen conceptos de instalaciones constantemente, siendo uno de ellos el colocar la instalación fotovoltaica sobre superficies acuáticas, siendo el propósito del proyecto. Se aprovecha que dicho embalse está destinado a generar energía hidroeléctrica para aumentar su producción energética mediante una fuente renovable como es la luz solar.

El objeto del proyecto es principalmente diseñar y calcular la instalación fotovoltaica y estudiar su coste económico y la energía producida, así como la disposición de los elementos y el espacio a ocupar. Tal y como viene redactado en el Real Decreto 413/2014, las instalaciones de una potencia total superior a 100 kW requieren trabas administrativas más complejas. Por esta simple razón de sencillez, se ha decidido que la dimensión de la instalación no supere dicha potencia.

Si bien esta medida pudiera resultar ineficiente desde el punto de vista de aprovechamiento de las características de los componentes, del movimiento de personal o del propio beneficio de explotación, el principal objeto del proyecto es el propio diseño de la instalación, atendiendo al posible ahorro económico que supondrá a la localidad que abastezca.

## 2. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

### 2.1 Estudio de necesidades

Para el emplazamiento de esta instalación se selecciona la presa Arcos, situada en la localidad de Arcos de la Frontera, Cádiz, con coordenadas 36.75330082, -5.79335185. Es elegida como emplazamiento principalmente por su cercanía a un municipio donde poder emplear la energía obtenida y por existir una central hidroeléctrica en dicha presa, facilitando la construcción de la instalación por tener ya conexión a red a la red de distribución. Además, la presa goza de buena accesibilidad y espacio de trabajo, así como un nivel de agua regular a lo largo del año.



*Figura 2. Vista satélite del emplazamiento, detalle de la presa. (Google Earth)*

Primeramente, se debe llevar a cabo un estudio para determinar parámetros como la ubicación de los paneles, su orientación y la posición del resto de elementos

EL primer paso es determinar cuál es la cantidad de energía que esta instalación será capaz de producir. Para ello se opta por emplear la herramienta online PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System) desarrollada por la Comisión Europea. Es suficiente con seleccionar la ubicación y la base de datos (PVGIS-SARAH2, la más reciente) para obtener unos datos realistas de la producción energética.

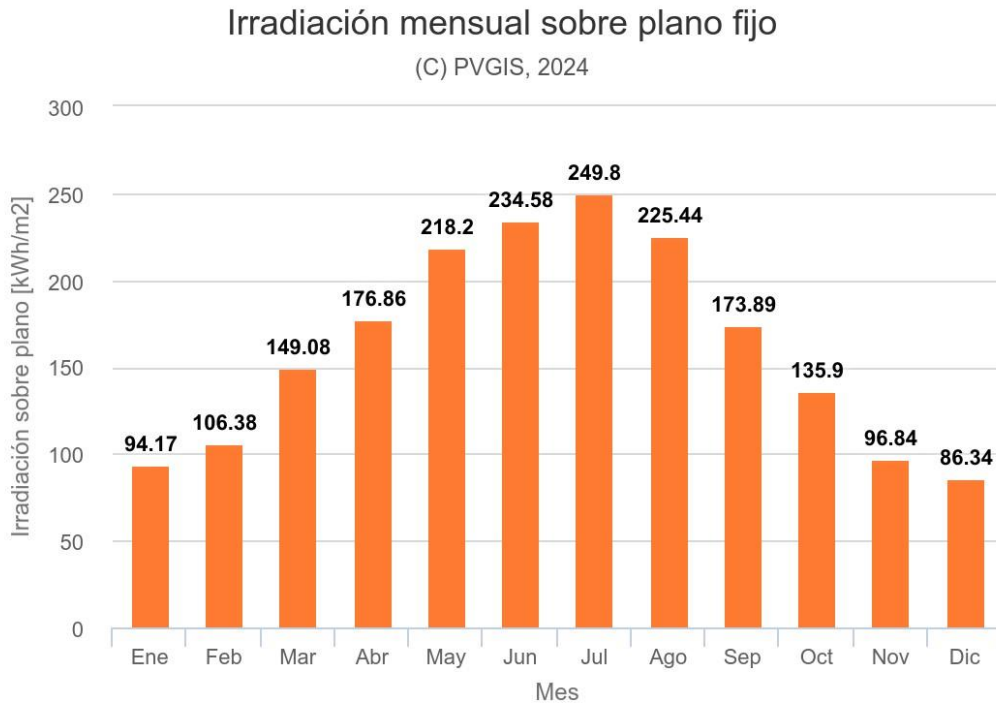
El mismo estudio determina el ángulo óptimo para un mayor aprovechamiento de la radiación solar, que se establece en  $33^\circ$  respecto al plano horizontal, que corresponde a la superficie. Sin embargo, no es posible establecer esta inclinación puesto que los flotadores seleccionados impiden, o al menos dificultan notablemente, la colocación de soportes externos. Por lo tanto, el estudio se debe realizar con una inclinación de  $5^\circ$ , que está determinado por la propia geometría del flotador. Si bien esta situación resulta en una menor producción anual, en los meses estivales habrá una mayor producción en comparación, y dicho periodo suele ser el de mayor interés en cuanto a aprovechamiento solar se refiere.

De igual manera, el ángulo óptimo de azimut (orientación respecto al sur) es de  $-2^\circ$ , que a factores prácticos es una orientación total hacia el sur, por lo que el estudio se realiza para una inclinación de  $5^\circ$  y orientación de  $0^\circ$ .

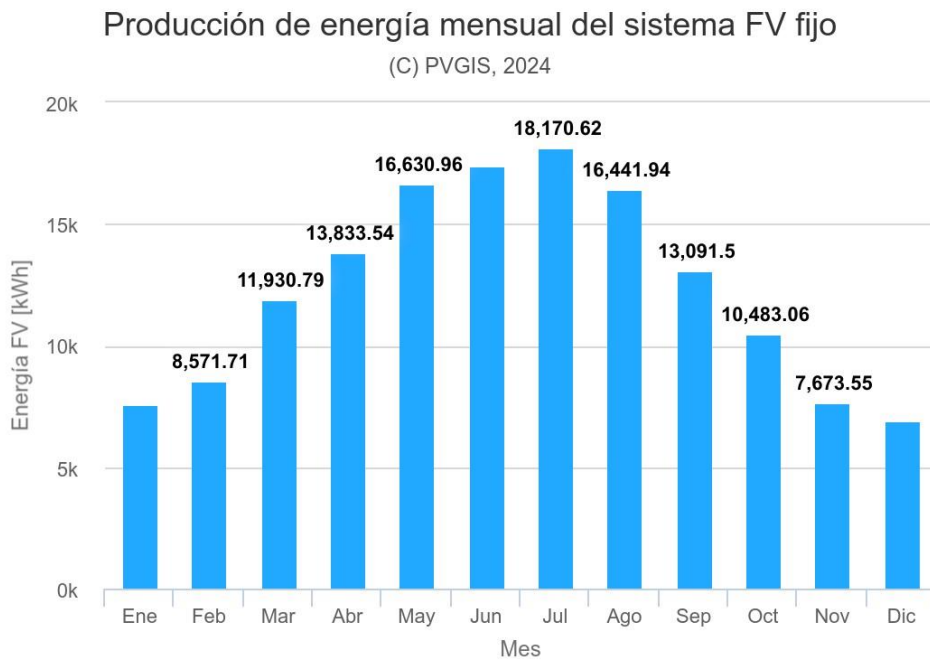
A continuación se muestran las dos gráficas obtenidas del estudio. Una representa la radiación por metro cuadrado en dicha ubicación, y la segunda, un primer dato de producción para una potencia de 100.000 W. Estos datos son una aproximación, pues no se tiene en cuenta factores como eficiencias o rendimientos de equipos.

La importancia de estos datos se verá reflejada más adelante en el apartado Cálculo de producción.





*Figura 3. Datos de radiación solar (PVGIS)*



*Figura 4. Datos de energía producida (PVGIS)*

## 2.2 Solución adoptada

### 2.2.1 Componentes

A continuación se detallan a modo de resumen los elementos que compondrán la instalación. En el siguiente apartado se desarrollan cálculos y argumentos para su elección, y más adelante, se estudian los costes de proceder con el proyecto.

- Panel solar de conexión a red

Producto de la marca JA Solar, modelo JAM54S30 400/MR, de dimensiones 1722 x 1134 x 30 mm. Compuesto por silicio monocristalino, ofrece una potencia máxima 400 W extraída de un total de 108 células.

- Inversor / Regulador MPPT

Producto de la empresa Growatt, modelo MAX 100KTL3-X LV, que ofrece una potencia nominal de 100 kW. Integra un total de 10 reguladores MPP cada uno con un máximo de 2 líneas o strings, para regular la llegada de energía procedente de los paneles y así evitar que diversas secciones de paneles operen en condiciones del más desfavorable, aumentando el rendimiento.

- Cableado

Cableado de continua modelo Solflex H1Z2Z2-K de 4 mm<sup>2</sup>, y cableado de alterna modelo Afirenas X RZ1-K (AS) 0,6/1 kV de 25 mm<sup>2</sup>, ambos del proveedor Miguélez. Dichos componentes cumplen las normativas pertinentes, entre las cuales se incluye que deban poseer características tales como ser no propagador de incendios, libre de halógenos o no propagador de incendios, y con un termoplástico como aislante.

## - Protecciones

Los fusibles son el elemento de protección para corriente continua que se emplea para evitar que la intensidad del cable llegue a valores que puedan dañar algún elemento de la instalación. Se requieren 10 unidades, una para cada línea de paneles, del modelo AC-1 40 A gPV de la marca Temper. Así mismo, es necesario acompañar a los fusibles de una base para que se mantengan en orden y no afecten a más elementos en caso de operación. Dicho elemento será la base unipolar de material plástico DMC modelo AC-00-800, también de la misma marca para garantizar la correspondencia de tamaños. El conjunto de los fusibles y la base formarán el llamado cuadro de protección de corriente continua.

Para proteger al inversor y a la parte de corriente alterna se debe instalar también un interruptor magnetotérmico acompañado de un diferencial, formando así el cuadro de protección de corriente alterna.

## - Caseta prefabricada

Es necesario situar al inversor, los dispositivos protectores y los cuadros en un lugar que lo proteja de la incidencia solar y de las condiciones meteorológicas. Por ello se ha seleccionado una caseta prefabricada de la marca ARCO, modelo 1975 V, de dimensiones 1975x1975x2600 mm, con una altura interior de 2300 mm. Dicha caseta se asentará en la orilla al sur de la instalación en una zona arbolada, lugar de mayor cercanía a las instalaciones de producción hidroeléctrica situadas en la presa.

## - Puesta a tierra

Para evitar que tensiones elevadas espontáneas o a causa de algún defecto puedan provocar daños en los elementos, se instala una pica de acero cobreado para transmitir estas tensiones a tierra. Dicha pica tiene un diámetro de 14 mm y altura de 1,5 m, y se conecta a un borne dispuesto en el cuadro general mediante un conductor de cobre desnudo con una sección de 35 mm<sup>2</sup>. Se situará de manera vertical cerca de la caseta.

## - Flotadores

Elemento de Isifloating de la marca española Isigenere, fabricado por inyección de HDPE (Poliétileno de Alta Densidad) . material ligero y flexible que no desprende toxinas. Se ha elegido esta marca porque ofrece una gran estabilidad y solidez del conjunto de la estructura en la base flotante, lo que aporta que no sea necesario un sistema de anclaje al lecho del embalse, sino que resulta suficiente con anclajes a la orilla. Otra ventaja de este modo de anclaje es que no se ve afectado en gran medida por el nivel de agua pues que las sujeciones otorgan un cierto grado de movimiento, aunque en el emplazamiento de estudio el nivel de agua no tiende a variar demasiado.

Cada unidad tiene un tamaño de 1000x1300x400 mm y soporta hasta 90 kilogramos por metro cuadrado. Integra uniones en sus cuatro vértices para unir con flotadores colindantes o con flotadores secundarios, estos últimos serán los elementos por los que circule el grueso del cableado. La uniones entre flotadores y panel-flotador están incluidas junto con los flotadores, siendo estas tornillos y tuercas de nylon PA6.

Isifloating ofrece un presupuesto aproximado según la dimensión de la instalación. Tras contactar con el proveedor se adquiere un presupuesto de 0,26 €/Wpico para instalaciones del orden de MW. Para esta instalación que es más reducida se estima un presupuesto de 0,28 €/Wpico; esta cifra incluye tanto la adquisición del producto con todos los elementos necesarios para su instalación (anclajes, sujeciones, pontones, etc.) como el transporte y la instalación del mismo.

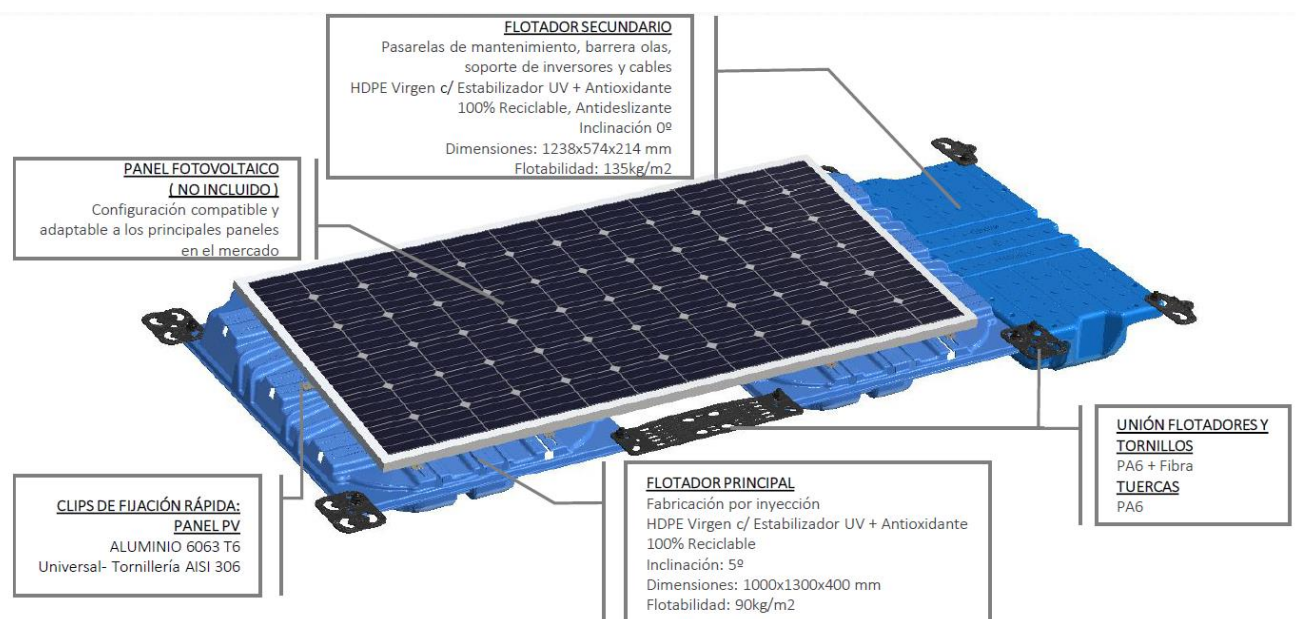


Figura 5. Sistema flotante Isofloating. (Fuente: Isifloating)

## 2.2.2 Cálculo de equipos

### 2.2.2.1 Dimensión de la instalación

Para el dimensionado de paneles solares, no se tomará como base de partida los datos de radiación, sino que se dimensionará la instalación a partir de unos modelos de panel fotovoltaico e inversor dados, y seguidamente se determinará la energía que se producirá. Puesto que queremos que el máximo valor de potencia correspondiente sea 100 kW, se debe tener como referencia de dimensionado el valor de potencia más alto al que puede llegar un panel, y este es la potencia pico, que es de 400 W para el panel escogido.

$$N^{\circ} \text{ paneles necesarios} = \frac{100 \text{ kW}}{400 \text{ W}_{\text{pico}}} = 250 \text{ paneles}$$

Así pues, se procede a diseñar la instalación para un total de 250 paneles de 400 W cada uno.

### 2.2.2.2 Configuración de paneles en serie

Dado que el voltaje es una magnitud que ve su valor acumulado al encadenar elementos en serie, existe un número máximo de paneles que se pueden colocar en serie. Este máximo viene regido por el rango de admisión del inversor, con un rango de trabajo entre 180 y 1000 V y una tensión máxima de entrada de 1100 VA.

- Relación entre el máximo valor del rango de entrada del inversor y el voltaje de potencia máxima de un panel:

$$N^{\circ} \text{ de paneles en serie} = \frac{V_{\text{instalación}}}{V_{\text{panel}}} = \frac{1000 \text{ V}}{31,01 \text{ V}} = 32,25 \rightarrow 32$$

- Relación entre la tensión máxima de entrada del inversor y el voltaje de un panel en circuito abierto:

$$N^{\circ} \text{ de paneles en serie} = \frac{V_{\text{máx,entrada}}}{V_{oc}} = \frac{1100 \text{ V}}{37,07 \text{ V}} = 29,67 \rightarrow 29$$

Como ambos valores representan un valor máximo que se debe respetar para cumplir con los requisitos de funcionamiento, se debe establecer el límite en el menor de ellos. Luego, el máximo número de paneles en serie será de 29.

Análogamente, existe un número mínimo de paneles que se deben colocar en serie. Este valor se determina con el cociente entre el valor inferior del rango de entrada y la potencia nominal de un panel:

$$N^{\circ} \text{ paneles en serie (mín)} = \frac{V_{\text{mín, entrada}}}{V_{\text{nominal}}} = \frac{180}{24} = 7,5 \rightarrow 8$$

### 2.2.2.3 Configuración de líneas en paralelo

Para este aspecto se ha de tener en cuenta una vez más los rangos de admisión del inversor. El inversor escogido contiene un total de 10 reguladores MPP, que a su vez soportan 2 líneas cada uno. Dichos reguladores soportan una intensidad de entrada de hasta 32 A, y de hasta 40 A en caso de cortocircuito.

Dado que el valor de intensidad de una serie de componentes es el mismo a lo largo de su longitud, será la suma de las intensidades del total de líneas en paralelo lo que nos determine el número de líneas máximo. Dicho máximo será el cociente entre el máximo valor de entrada del inversor y la intensidad de potencia máxima de un solo panel:

$$N^{\circ} \text{ de series en paralelo} = \frac{32}{12,9} = 2,48 \rightarrow 2$$

Afortunadamente, este valor coincide con el máximo incorporado, luego no hay necesidad de evaluar resultados.

Dicha disposición resulta en una intensidad por línea de  $12,9 * 2 = 25,8 \text{ A}$ .

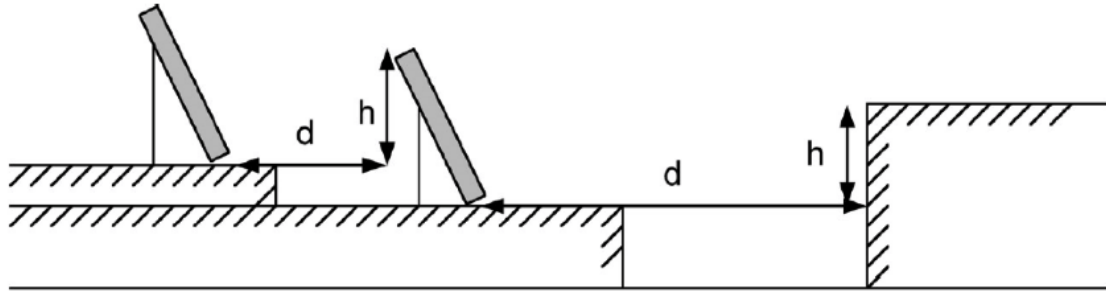
Y en una intensidad de cálculo total de la instalación de  $25,8 * 10 = 258 \text{ A}$ .

### 2.2.2.4 Cálculo de sombras

En este apartado se realiza un estudio de las sombras provocadas por el terreno circundante y por los propios paneles, para determinar la distancia mínima a la que deben situarse uno al lado de otro sin opacar a los paneles circundantes.

Si bien es cierto que es imprescindible determinar esta distancia, en este caso es una operación redundante dada la baja inclinación de los paneles y la separación

que otorga la misma geometría de los flotadores. Aun así, se realizan los cálculos a modo de corroboración:



Expresión a utilizar para el cálculo de la distancia  $d$ :

$$d = \frac{h}{\tan(61 - \text{latitud})} = k * h$$

$$d = k * h$$

Figura 6. Esquema para el cálculo de la distancia mínima entre paneles.

Siendo:

- $d$  = Distancia mínima entre módulos [mm]
- $h$  = Altura máxima del obstáculo [mm]
- $latitud$  = Latitud de las coordenadas de la instalación solar [°]

Sustituyendo:

$$d_{min} = \frac{98,83}{\tan(61 - 36,7533)} = 219,44 \text{ mm}$$

Se deberá de dejar una separación entre strings de paneles de mínimo 0,220 m, lo que no supone ningún problema puesto que la estructura de Isifloating ha sido diseñada teniendo esto en consideración.



Figura 7. Ejemplo de instalación flotante a 5° de inclinación. (isifloating.com)

### 2.2.2.5 Cableado

Antes de seleccionar el modelo del cableado a instalar es necesario identificar qué tipos de cables deben emplearse y la longitud total de cada uno. Primeramente, los módulos fotovoltaicos generan la energía en corriente continua que es transportada hasta el inversor, donde se transforma la corriente continua en corriente alterna para que sea posible insertar la energía a la red a través del punto de conexión. Visto esto, se requiere de cableado de continua entre los paneles y el inversor y cableado de alterna entre inversor y la puesta de conexión a red.

- Lado de corriente continua:

Para determinar la sección necesaria del cable es necesario realizar cálculos previos para determinar la intensidad que este debe soportar. Para encontrar el tipo de cable en la tabla se debe buscar uno que considere las dos fases (positivo y negativo) y que soporte temperaturas ambientes de 60 °C y temperatura del mismo conductor de 120 °C para evitar fallos en una posible situación de sobrecalentamiento. Así visto el tipo de conductor es el tipo (2), que implica sus propios coeficientes de dimensionado, que pueden ser consultado en la ficha técnica del elemento.

$$I_{sc \text{ grupo}} = 1 * 12,9 = 12,9 \text{ A}$$

$$I'_{ext} = \frac{I_{sc \text{ grupo}} * k_s}{k_{inc} * k_{temp} * k_{agrup}} = \frac{12,9 * 1,25}{0,9 * 1 * 0,5} = 35,84 \text{ A}$$



Donde:

Isc : Intensidad de una línea [A]

Ks : Coeficiente de seguridad

Kinc : Coeficiente de incidencia de luz solar

Ktemp : Coeficiente de temperatura máxima prevista del cableado

Kagrup : Coeficiente de agrupamiento de circuitos

Luego el cable debe soportar un máximo superior a 35,84 A. Observando los datos de la tabla se obtiene que la sección adecuada será la más pequeña posible. Esto concuerda puesto que la intensidad de cálculo es bastante baja a tener que considerar únicamente una línea.

Código*	Sección nominal	Espesor aislamiento	Espesor cubierta	Diámetro exterior	Peso	Resistencia eléctrica máx. a 20°C en CC	Corriente máxima admisible. Un único cable al aire libre. T° amb.: 30°C (1)y(6)	Corriente máxima admisible. Un único cable en contacto con una superficie. T° amb.: 30°C (1)y(6)	Corriente máxima admisible. Dos cables cargados en contacto con una superficie. T° amb.: 30°C (1)y(6)	Corriente máxima admisible. Un único cable al aire libre. T° amb.: 60°C T° cond. 120°C (máx. 20.000h) (2)y(6)	Corriente máxima admisible. Un único cable en contacto con una superficie. T° amb.: 60°C T° cond. 120°C (máx. 20.000h) (2)y(6)	Corriente máxima admisible. Dos cables cargados en contacto con una superficie. T° amb.: 60°C T° cond. 120°C (máx. 20.000h) (2)y(6)	Corriente máxima admisible. Dos cables cargados dentro de tubo empotrado o montaje superficial. T° amb.: 40°C (3)y(6)	Corriente máxima admisible. Dos cables cargados enterrados dentro de tubo. T° suelo: 25°C T° amb.: 40°C (4)y(6)	Corriente máxima admisible. Dos cables cargados en contacto sobre bandeja perforada. T° amb.: 40°C (5)y(6)	Caida de tensión aprox. en CC (90 °C)	Caida de tensión aprox. en CC (120 °C)
	mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km	A	A	A	A	A	A	A	A	A	V/(A.km)	V/(A.km)
82110100040	1X4	0,7	0,8	5,6	55	5,09	57	54	45	55	52	44	36	39	43	12,98	14,18
82110100060	1X6	0,7	0,8	6,3	74	3,39	72	69	58	70	67	57	46	48	56	8,65	9,44
82110100100	1X10	0,7	0,8	7,3	117	1,95	98	98	80	98	93	79	65	66	79	4,97	5,43
82110100160	1X16	0,7	0,9	8,6	175	1,24	132	130	107	132	125	107	87	84	106	3,16	3,45
82110100250	1X25	0,9	1,0	10,6	257	0,795	183	174	138	176	167	142	109	106	140	2,03	2,21
82110100350	1X35	0,9	1,1	11,5	352	0,565	227	215	171	218	207	176	137	128	175	1,44	1,57

Figura 8. Tabla de tipos de cableado y secciones (continua).

El método de conexión entre los paneles solares será en cadena, conectando el polo positivo de un panel solar con el negativo del siguiente, de forma que la salida del último panel deba conectarse al regulador correspondiente. Visto esto y con las dimensiones de la instalación ya determinadas, se estima que son necesarios 2.400 metros de cableado de sección 4 mm<sup>2</sup>; 1.200 metros de cable negro para la fase negativa y 1.200 metros de cable rojo para la fase positiva.

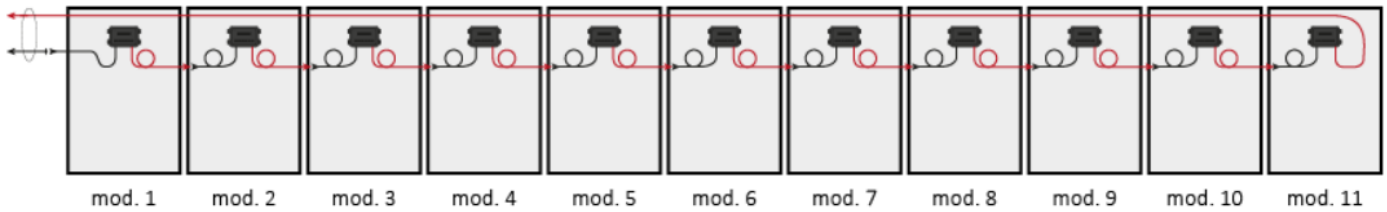


Figura 9. Esquema de conexión en cadena (autosolar.es).

- Lado de corriente alterna:

$$I_b = \frac{P * k_s}{\sqrt{3} * V * fdp} = \frac{100.000 * 1,25}{\sqrt{3} * 775,25 * 0,91} = 102,3 A$$

Donde:

I<sub>b</sub> : Intensidad de diseño del circuito [A]

P : Potencia del inversor [W]

K<sub>s</sub> : Coeficiente de seguridad

V : Tensión entre el inversor y la red [V]

F<sub>dp</sub> : Factor de Potencia

Una vez obtenida la intensidad, se busca la sección que sería adecuada en la siguiente tabla. EL cableado de alterna es tipo E 'Cable multiconductor al aire sobre soportes o rejillas' 3x. Para este caso la sección mínima es de 25 mm<sup>2</sup> con una capacidad de 115 A, que es la que soporta una intensidad directamente superior a la intensidad del circuito.

### Intensidades máximas admisibles para cables con temperatura máxima de servicio en régimen permanente: 90°C (aislamiento: XLPE, silicona, poliolefina termoestable o similar)

Productos: AFIRENAS CC-Z H07Z-R, BARRYNAX U-1000 R2V, BARRYFLEX RV-K 0,6/1 kV, AFIRENAS X RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, AFIREFÉNIX SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV / MICA RZ1-K (AS+) 0,6/1 kV, BARRYNAX RVMV 0,6/1 kV, BARRYNAX RVFAV/RVVF 0,6/1 kV o AFIRENAS AR-CORONA RZ1MZ1-K(AS) 0,6/1 kV

I	A1		A2		B1		B2		C		D1		D2		E		F	
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX
Sección nominal del conductor mm <sup>2</sup> (Cobre)	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x
1,5	17	15	16	15	20	18	20	17	21	20	24	20	25	22	23	20	-	-
2,5	23	20	22	20	28	25	27	23	30	27	31	26	33	28	32	29	-	-
4	31	28	30	27	38	33	36	31	40	36	41	34	44	37	44	38	-	-
6	40	36	38	34	49	43	46	40	52	47	50	42	55	47	57	49	-	-
10	55	49	51	46	68	60	62	54	72	64	68	55	73	62	78	68	-	-
16	73	66	69	61	91	80	82	72	97	87	87	72	96	80	104	91	-	-
25	96	86	90	80	121	106	108	95	125	108	111	92	123	102	135	115	146	122
35	119	106	110	99	149	131	132	116	155	133	133	110	148	123	168	143	182	153
50	143	128	131	118	180	159	159	140	190	162	157	129	175	146	204	174	220	188
70	182	162	166	149	230	202	201	176	244	208	194	160	216	180	262	223	282	243
95	219	196	200	179	278	244	241	212	298	252	229	189	259	216	320	271	343	298
120	252	226	230	206	322	283	277	243	347	293	260	214	293	246	373	314	397	348
150	289	259	263	235	357	311	303	273	401	337	293	240	329	275	430	363	458	404
185	329	294	299	268	408	349	349	309	460	385	329	269	371	311	493	414	523	464
240	385	345	351	314	480	409	417	362	545	455	379	311	430	360	583	489	617	552
300	442	395	402	360	548	467	484	414	630	524	428	350	481	402	674	565	712	639

- 2x: 2 conductores cargados.
- 3x: 3 conductores cargados.
- Temperatura ambiente: 40 °C.
- Temperatura del terreno (sólo para columnas D1 y D2) = 25 °C.
- Resistividad terreno (sólo para columnas D1 y D2): 2,5 K m/ W.
- Profundidad (sólo para columnas D1 y D2): 0,7 m.
- Cuando las condiciones de instalación (temperatura ambiente al aire o del terreno, resistividad, etc.) sean distintas a las indicadas o haya más de un circuito (más conductores cargados) en la canalización, se aplicarán los factores de corrección correspondientes.
- En las siguientes páginas podrá consultar los sistemas de instalación que corresponden a cada "método de instalación" indicado (A1, A2, B1, B2, C, D, E y F) y los factores de corrección.

Documento simplificado elaborado por MIGUÉLEZ y basado en la norma HD 60364-5-52 (tablas B.52.2 a B.52.13 con F.C. por T= 40°C según tabla B.52.14).

Figura 10. Tabla de tipos de cableado y secciones (alterna).

## 2.2.2.6 Caída de tensión

La sección mínima necesaria para evitar una caída de tensión superior al 1,5 % de la tensión de trabajo será:

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\Delta V \cdot k} = \frac{2 \cdot 95 \cdot 12,9}{775,25 \cdot \frac{1,5}{100} \cdot 56} = 3,76 \text{ mm}^2$$

Donde:

L : Longitud del cable más largo [m]

I : Intensidad máxima de corriente del cable [A]

$\Delta V$  : Caída de tensión permitida [V]

k : Conductividad eléctrica del cobre [ $m/(\Omega \cdot mm^2)$ ]

Luego se requiere de un conductor cuya sección sea superior a  $3,76 \text{ mm}^2$ ; siguiendo las secciones normalizadas la inmediatamente superior es de  $4 \text{ mm}^2$ , que también se corresponde con la sección que admite la caja de conexiones del panel seleccionado.

### 2.2.2.7 Puesta a tierra

Se colocará una puesta a tierra de protección en la instalación para evitar que aparezcan diferencias de potencial peligrosas, y que al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico. El sistema de puesta a tierra tendrá como electrodo una pica vertical de  $14,2 \text{ mm}$  de diámetro y  $2 \text{ m}$  de longitud, un conductor de cobre desnudo de sección de  $35 \text{ mm}^2$ , que se conectará a la línea de picas con un borne de puesta a tierra, y un borne puesta a tierra de cobre instalado en el cuadro general, donde se conectarán todos los cables de tierra de los diferentes elementos.

### 2.2.2.8 Protecciones

Se requieren dos tipos de elementos protectores: fusibles para el lado de continua, y un interruptor magnetotérmico junto con un diferencial para el lado de alterna.

El fusible debe tener una intensidad de disparo mínima para garantizar que no salte indebidamente, esta es:

$$1,6 * I_n \leq I_z * 1,45 * 0,9 \rightarrow I_n \leq 35,9 A$$

Donde:

$I_n$  : Intensidad de disparo

$I_z$  : Intensidad máxima del cable de alterna

Luego, el modelo de fusible a instalar será un fusible NH (alto rendimiento) clase gPV (específico para operaciones fotovoltaicas) de la marca Temper, modelo AC-1 40 A gPV. Este fusible soporta una intensidad de hasta 40 A, la misma que los reguladores integrados del inversor, y una tensión de 1000 V. Se necesitan 10 unidades, una para cada línea de placas.

A su vez, se requieren las bases que contengan a los fusibles, estas serán del modelo BASE-AC-00-800, con una intensidad nominal de 100 A y hasta 800 V de tensión de trabajo.

### 2.2.3 Estructura final

Una vez detallados estos máximos, se estudia la composición final para que el sistema otorgue la potencia buscada. Si se hace un uso completo del sistema atendiendo a los máximos calculados, se podría disponer de 2 líneas en paralelo de 29 paneles en serie en cada regulador MPP, con un total de 580 paneles. Esta disposición resultaría en una potencia de 232.000 W, mucho mayor a la que soporta el inversor y al objetivo del proyecto. Conociendo esto, es necesario ahora diseñar una disposición que otorgue los 100.000 W buscados. Se tratará de hacer un reparto equitativo, que si bien no es necesario, evitará que partes de la instalación trabajen al máximo de su capacidad, exigiendo un rango de trabajo que no fuerce a ningún elemento a condiciones críticas.

**Cada conexión de regulador estará compuesta de 1 línea en paralelo, compuestas a su vez de 25 paneles en serie cada una, con un total de 250 paneles que suman 100 kW. La intensidad de trabajo de cada líneas será de 12,9 A y la tensión de trabajo de 775,25 V.**

Esta medida también funciona en cierto modo como componente de seguridad, o más bien como alternativa en caso de fallo de un componente concreto. Por ejemplo, si un regulador llega al punto de fallo absoluto y no es posible que siga en funcionamiento, o si un conector resulta dañado, todas las placas que corresponden a dicho regulador se pueden incorporar a cualquier otro sin temor a sobrecargar el inversor.

Cada panel se colocará de forma que ocupe una longitud de 1,722 m y una anchura de 1,134 m. La disposición elegida será que los paneles formen líneas a lo largo, es decir, 10 líneas de 25 paneles.

La disposición de los flotadores, de tamaño 1000 x 1300 x 30, vendrá esencialmente definida por la cantidad necesaria para soportar efectivamente un panel fotovoltaico. La combinación de ambas dimensiones implica que sean necesarios dos flotadores por cada panel, es decir, que el espacio efectivo de cada panel sea de 1300 x 2000 mm. Además de una columna íntegramente de flotadores secundarios, de dimensiones 574 x 1234 x 14 mm, que se situará en uno de los extremos para que haga la función de recolector de cableado. Así definido, el espacio final ocupado será de:

$$\text{Largo} : 25 * 2 + 2 * 1,234 = 52,6 \text{ metros}$$

$$\text{Ancho} : 10 * 1,3 + 3 * 0,574 = 14,8 \text{ metros}$$

Con lo que se obtiene una superficie a ocupar de 778,48 m<sup>2</sup> sobre la superficie acuática.

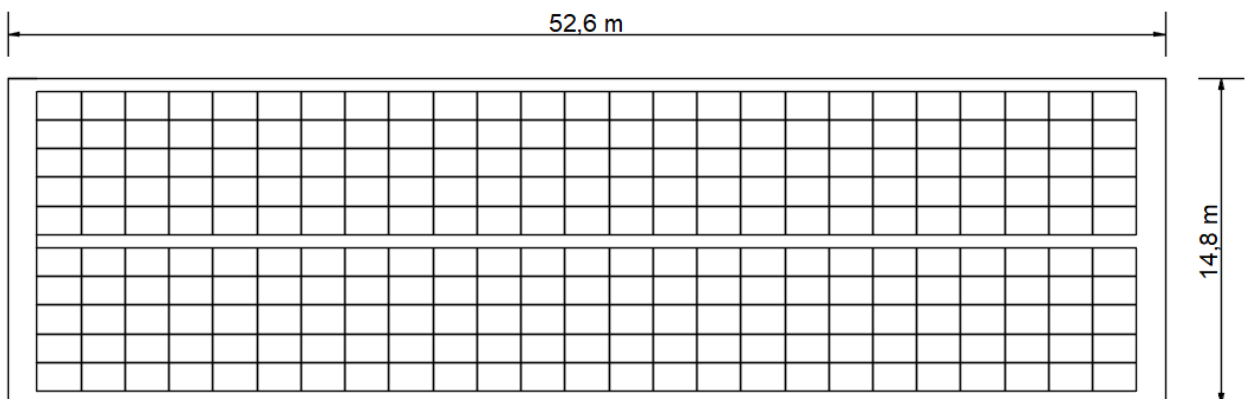


Figura 11. Croquis de la estructura de las placas.

## 2.3 Cálculo de producción

En la siguiente tabla se muestran los resultados del estudio realizado mediante PVGIS. Se aprecia la radiación mensual junto con su correspondiente radiación diaria; como cabe esperar, los meses de verano se recibe mayor radiación y menor en los de invierno. Para obtener el valor de producción simplemente se debe multiplicar la radiación mensual por un coeficiente obtenido de las características de la propia instalación. Este coeficiente corresponde a la intensidad de cálculo, que es la intensidad en conjunto de toda la instalación; 10 líneas de 12,9 A resulta en una intensidad de cálculo de 129 A).

30°	Rad. mensual [kW·h/m <sup>2</sup> ]	Radiación diaria [W·h/m <sup>2</sup> ]	Coeficiente	Producción [A·h]
Enero	94,20	3.038,71	129	12.151,8
Febrero	106,40	3.800,00	129	13.725,6
Marzo	149,10	4.809,68	129	19.233,9
Abril	176,90	5.896,67	129	22.820,1
Mayo	218,20	7.038,71	129	28.147,8
Junio	234,60	7.820,00	129	30.263,4
Julio	249,80	8.058,06	129	32.224,2
Agosto	225,40	7.270,97	129	29.076,6
Septiembre	173,90	5.796,67	129	22.433,1
Octubre	135,90	4.383,87	129	17.531,1
Noviembre	96,80	3.226,67	129	12.487,2
Diciembre	86,30	2.783,87	129	11.132,7

Tabla 1. Datos de radiación y producción.

Si se realiza un sumatorio de las radiaciones mensuales, se obtiene una radiación anual de 1947,49 kW·h/m<sup>2</sup>, o lo que es lo mismo, 1947,49 HSP (1 Hora Solar Pico equivale a 1000 W/m<sup>2</sup>). Este número es un valor otorgado por PVGIS que simula la energía efectiva captada por los paneles, es decir, la suma de toda la radiación absorbida será igual a 1947,49 horas con el Sol en la posición que más energía ofrece.

Este mismo valor se puede calcular analíticamente empleando los datos específicos de la instalación. Se conoce de antemano que el resultado de estos cálculos será diferente al ya obtenido, pues si bien el estudio realiza aproximaciones de eficiencias y rendimientos mecánicos y considera los efectos del clima, esto no se considerará numéricamente a continuación.

$$\text{Producción [(A·h)/año]} = \sum \text{Producción mensual} = 251.227,5 \text{ A·h/año}$$

Multiplicando por la tensión de trabajo, se obtienen los W·h/año:

$$\text{Producción anual} = 251.227,50 * 775,25 = 194.764.119,4 \text{ W} \cdot \text{h/año}$$

Además, es imprescindible estimar un porcentaje de pérdidas para obtener un valor más cercano a la realidad. Luego, considerando unas pérdidas de un 18,5% la producción real es:

$$\text{Producción real} = (1 - 18,5/100) * 194.764.119,4 = 158.732.757,3 \text{ W} \cdot \text{h/año}$$

Finalmente, se efectúa el coeficiente  $W \cdot h / W_{\text{pico}}$ , que equivale también a HSP:

$$\text{Coeficiente} = 158.732.757,3 / 100.000 = 1587,3 \text{ h/año}$$

Como se aprecia este valor difiere notablemente respecto al obtenido de la tabla de radiación. Si bien el estudio se ha realizado en condiciones ideales, sigue siendo un valor inferior, y esto es debido a que tampoco se ha tenido en cuenta el rendimiento real. Para hallar esto, se realiza el cociente entre las HSP recibidas del estudio y las HSP obtenidas de los cálculos:

$$\frac{1587,3}{1947,5} = 0,8151 \rightarrow 81,51\% \text{ de rendimiento real}$$

Dicho valor nos da a conocer que existe un total de pérdidas de:

$$1 - 0,8151 = 0,1849 \rightarrow 18,49\% \text{ de pérdidas}$$

Todas estas pérdidas son debidas a factores como el rendimiento del inversor, suciedad, variación en la temperatura de trabajo, caída de tensión en los cables, etcétera.

Tras este ajuste, se dispone de una producción final de:

$$\text{Producción} = 158.732.757,3 * 0,8151 = 129.376.576,3 \text{ W} \cdot \text{h/año}$$

Por último, es indispensable tener en consideración la degradación anual de los paneles. Esta característica representa el desgaste de los paneles por su propio uso y la aporta el fabricante en la ficha técnica del elemento. En este caso la degradación anual es del 0,55%, lo que implica que la efectividad del panel se verá reducida en un 0,55% cada año.



Para obtener la degradación en cada año se emplea la fórmula  $1 - 0,55/100 * (n - 1)$ , donde  $n$  es el año, y así obtener una producción adecuada a e

<b>Año</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Energía anual [W·h/año]</b>
1	1	129.376.576,3
2	0,9945	128.665.005,1
3	0,989	127.953.434,0
4	0,9835	127.241.862,8
5	0,978	126.530.291,6
6	0,9725	125.818.720,5
7	0,967	125.107.149,3
8	0,9615	124.395.578,1
9	0,956	123.684.007,0
10	0,9505	122.972.435,8

*Tabla 2. Evolución anual del rendimiento de los paneles.*

### 3. Estudio económico

Para determinar si se lleva a cabo un proyecto es necesario un estudio económico para evaluar si los riesgos de inversión son rentables y decidir si se procede o no. Por ello se desarrolla a continuación un pequeño estudio que sirva como guía.

Este estudio tiene como objetivo evaluar un primer escenario de 25 años, igual al periodo de vigencia de muchas de las garantías y a partir del cual los rendimientos de los elementos decaen más notablemente. Cabe destacar que se omite el arreglo o sustitución de cualquier material hasta que pasen los 25, cuando se comprarán elementos nuevos dadas circunstancias como eficacias demasiado bajas o roturas en los elementos flotantes.

Una estimación de la energía generada en 25 años a partir de los datos de la tabla 2 es de 2.459.448.715,72 €/ kW·h.

A día de hoy, el precio de la luz en España oscila bastante, pero se puede estimar un precio de 0,18 €/kW·h, optando por la alza ante una posible subida permanente en el futuro.

Combinando estos datos, se obtiene un valor neto obtenido de:

$$2.459.448.715,72 \text{ W} \cdot \text{h} * 0,18 \frac{\text{€}}{\text{kW} \cdot \text{h}} * \frac{1 \text{ kW}}{1000 \text{ W}} = 442.700,77 \text{ €}$$

Como se estudiará más adelante en el documento nº4: Presupuesto, el coste inicial de la instalación resulta de unos 86.000 €, únicamente habiendo añadido el IVA sobre los costes de compra e instalación, y habiendo omitido otros factores como los gastos de estudio y gestión o el beneficio que se integraría el proyectista. Además, no se ha podido estudiar en detalle los costes que supondría el mantenimiento de la instalación por falta de recursos. Aún así, se puede determinar que llevar a cabo la construcción de la instalación es beneficioso económicamente.

Una vez llegado al objetivo de los 25 años, se propone suponer una sustitución completa de toda la instalación, lo que supone un coste aproximado mayor al del coste inicial. Se prevé pues, que el beneficio neto en el momento de la sustitución sea de el total de energía producida menos los costes de instalación, los costes de sustitución y el mantenimiento; un aproximado de 250.000 €.

## 4. Normativa

La normativa a cumplir para la realización del proyecto consiste de:

- **REAL DECRETO 413/2014.** Regulación de la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, en este caso solar fotovoltaica.
- **REAL DECRETO 1699/2011.** Regulación de la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- **REAL DECRETO 244/2019.** Regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- **REAL DECRETO 186/2016.** Regulación de la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- **REAL DECRETO 842/2002.** Aprobación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- **REAL DECRETO 1955/2000.** Regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- **REAL DECRETO 1183/2020.** Acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. Por el que se define esta instalación como tipo 1 (menor a 1 MW).
- **REGLAMENTO (UE) 2016/631 de la comisión.** Establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- **UNE-EN 50549-1:2019.** Requisitos para centrales eléctricas de BT de conexión a red en paralelo.
- **UNE-EN 60332-1-2:** conductor no propagador de la llama y no propagador del incendio conforme a la normativa.
- **UNE-EN 60754-1, UNE-EN 60754-2:** conductor libre de halógenos, de baja emisión de gases tóxicos, emisión de gases corrosivos del cable nula.
- **UNE-EN 61034-2:** conductor de baja opacidad de humos.
- **CTE HE 5.** Documento Básico de Ahorro de energía.

## 5. Bibliografía

- Apuntes de la asignatura Energía Solar Fotovoltaica de Grado en Ingeniería Mecánica de la ETSIADI, curso 2022-23. Profesor: Juan Ángel Saiz.
- <https://valenciaplaza.com/placas-solares-flotantes-agua>
- [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/es/](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/)
- <https://www.sunearthtools.com/es/index.php>
- <https://www.seprem.es/ficha.php?idpresa=84&p=4#>
- <https://www.embales.net/pantano-20-arcos.html>
- <https://www.isifloating.com/isifloating/>
- <https://oceansun.no/>
- <https://automatismoindustrial.com/2020/03/27/como-disenar-una-instalacion-fotovoltaica-conectada-a-red/>
- <https://www.generadordeprecios.info/>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Embalse\\_de\\_Arcos](https://es.wikipedia.org/wiki/Embalse_de_Arcos)
- <https://www.iagua.es/data/infraestructuras/embales/arcos>
- <https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/generacion-distribuida>

Páginas web de los elementos:

- <https://autosolar.es/paneles-de-conexion-a-red/panel-solar-400w-deep-blue-30-ja-solar-mono>
- <https://autosolar.es/inversores-de-red-trifasicos/inversor-trifasico-growatt-max-120ktl3-x-lv>
- <https://www.miguellez.com/pa/solflex-h1z2z2-k>
- <https://www.miguellez.com/pa/afirenas-x-rz1-kas-061-kv-3>
- <https://www.grupotemper.com/producto/nh-1-de-40a-gpv>
- <https://www.grupotemper.com/producto/base-ac-00-800>
- <https://www.modulosarco.com/empresa/>
- <https://www.electroalmacen.es/pica-toma-tierra-pct-1-5m-14mm-1219.html>
- <https://www.electroalmacen.es/cable-desnudo-de-1x35-kg--607.html>



## **ANEXO I:**

# **FICHAS TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN**

# Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

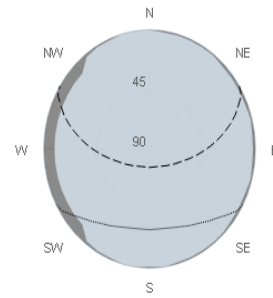
## Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 36.751,-5.794  
 Horizonte: Calculado  
 Base de datos: PVGIS-SARAH2  
 Tecnología FV: Silicio cristalino  
 FV instalado: 100 kWp  
 Pérdidas sistema: 14 %

## Resultados de la simulación

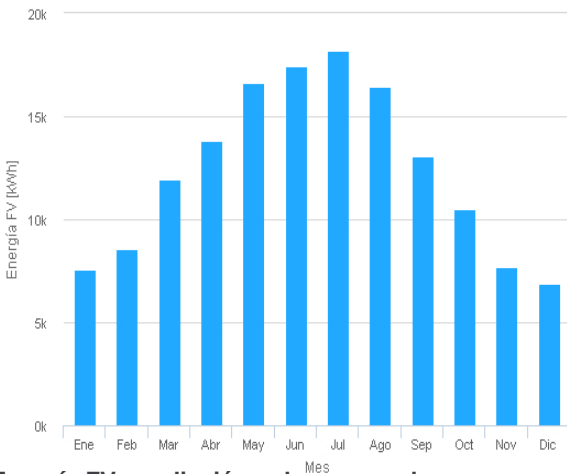
Ángulo de inclinación: 5 °  
 Ángulo de azimut: 0 °  
 Producción anual FV: 148709.2 kWh  
 Irradiación anual: 1947.49 kWh/m<sup>2</sup>  
 Variación interanual: 3296.59 kWh  
 Cambios en la producción debido a:  
 Ángulo de incidencia: -3.14 %  
 Efectos espectrales: 0.55 %  
 Temperatura y baja irradiancia: -8.83 %  
 Pérdidas totales: -23.64 %

## Perfil del horizonte en la localización seleccionada

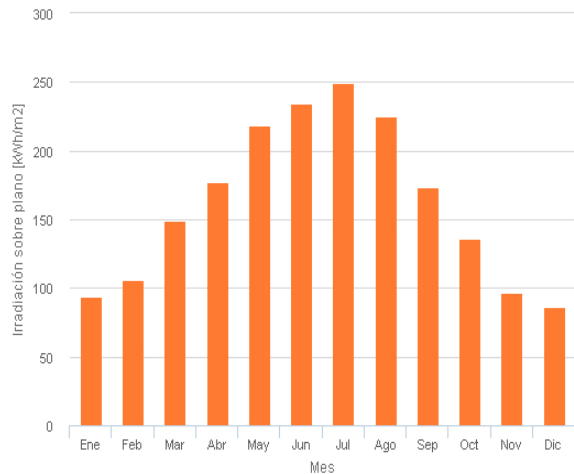


■ Altura del horizonte  
 - - Elevación solar, Junio  
 - - Elevación solar, Diciembre

## Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



## Irradiación mensual sobre plano fijo:



## Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	7560.9	94.2	952.8
Febrero	8571.7	106.4	1415.1
Marzo	11930.8	1193.0	1336.6
Abril	13833.5	1383.3	934.7
Mayo	16631.0	1663.1	1271.1
Junio	17428.5	1742.8	574.0
Julio	18170.6	1817.0	327.9
Agosto	16441.9	1644.1	576.3
Septiembre	13091.5	1309.1	608.3
Octubre	10483.1	1048.3	807.6
Noviembre	7673.6	767.3	803.3
Diciembre	6892.1	689.2	617.3

E\_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

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

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

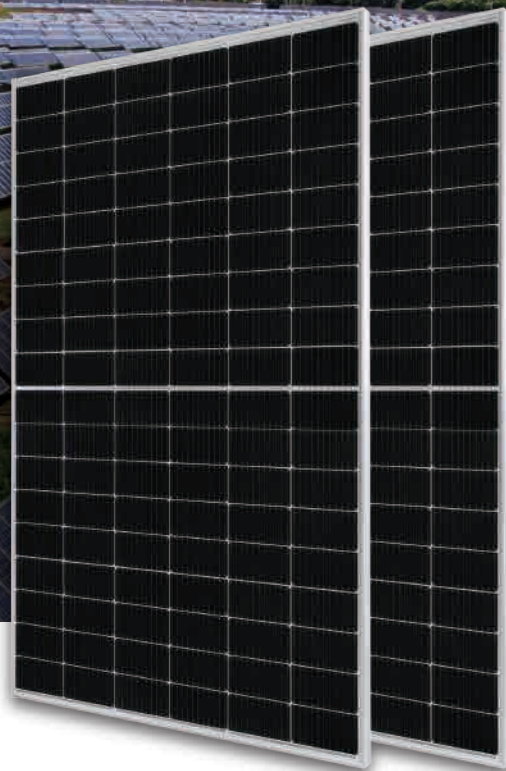
## DEEP BLUE 3.0

Mono

405W MBB Half-cell Module  
JAM54S30 390-415/MR Series

### Introduction

Assembled with 11BB 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

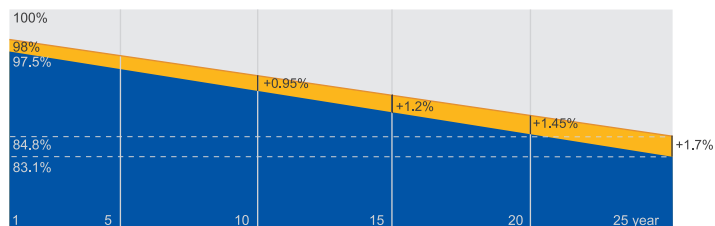


Better mechanical loading tolerance

### Superior Warranty

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

0.55% Annual Degradation Over 25 years



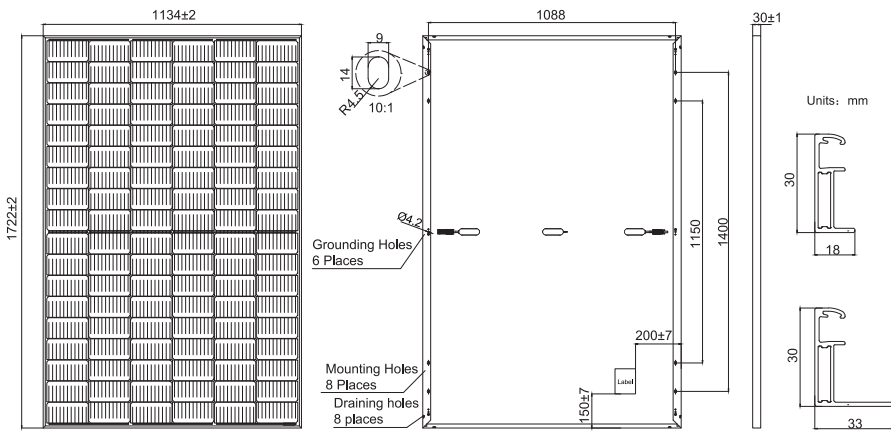
■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

### 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



**MECHANICAL DIAGRAMS**



Remark: customized frame color and cable length available upon request

**SPECIFICATIONS**

Cell	Mono
Weight	21.5kg±3%
Dimensions	1722±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm <sup>2</sup> (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	108(6x18)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	36pcs/Pallet, 936pcs/40ft Container

**ELECTRICAL PARAMETERS AT STC**

TYPE	JAM54S30 -390/MR	JAM54S30 -395/MR	JAM54S30 -400/MR	JAM54S30 -405/MR	JAM54S30 -410/MR	JAM54S30 -415/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	390	395	400	405	410	415
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	36.85	36.98	37.07	37.23	37.32	37.45
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	30.64	30.84	31.01	31.21	31.45	31.61
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.61	13.70	13.79	13.87	13.95	14.02
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.73	12.81	12.90	12.98	13.04	13.13
Module Efficiency [%]	20.0	20.2	20.5	20.7	21.0	21.3
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α <sub>Isc</sub> )	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β <sub>Voc</sub> )	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ <sub>Pmp</sub> )	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

**ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT**

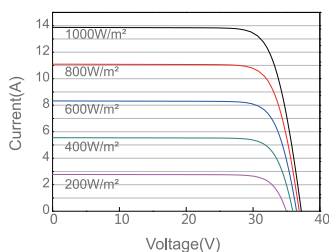
TYPE	JAM54S30 -390/MR	JAM54S30 -395/MR	JAM54S30 -400/MR	JAM54S30 -405/MR	JAM54S30 -410/MR	JAM54S30 -415/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	294	298	302	306	310	314
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	34.62	34.75	34.88	35.12	35.23	35.37
Max Power Voltage(Vmp) [V]	28.87	29.08	29.26	29.47	29.72	29.89
Short Circuit Current(Isc) [A]	10.89	10.96	11.03	11.10	11.16	11.22
Max Power Current(Imp) [A]	10.18	10.25	10.32	10.38	10.43	10.50
NOCT	Irradiance 800W/m <sup>2</sup> , ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G					

**OPERATING CONDITIONS**

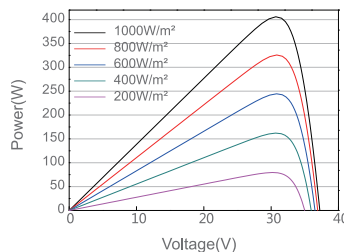
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	25A
Maximum Static Load,Front*	5400Pa(112lb/ft <sup>2</sup> )
Maximum Static Load,Back*	2400Pa(50lb/ft <sup>2</sup> )
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

**CHARACTERISTICS**

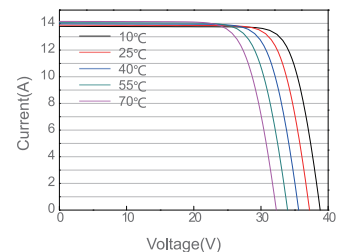
Current-Voltage Curve JAM54S30-405/MR



Power-Voltage Curve JAM54S30-405/MR



Current-Voltage Curve JAM54S30-405/MR





### ISIFLOATING: SISTEMA SOLAR FLOTANTE DE ALTA CALIDAD Y DURABILIDAD



Diseñado para instalar plantas solares flotantes en múltiples cuerpos de agua: balsas de irrigación, hidroeléctricas, lagos naturales, plantas de tratamiento de agua, lagos de cantera, granjas de piscicultura y otros

### PRINCIPALES BENEFICIOS MEDIOAMBIENTALES



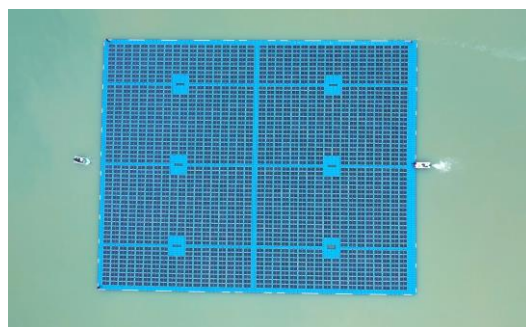
- Aumenta ~ 5-15% la eficiencia energética debido a su efecto de refrigeración
- Produce energía renovable más cerca de donde se consume.



- Reduce ~ 80% la evaporación del agua al cubrir la superficie acuática
- Mejora la calidad del agua, reduciendo algas, y disminuyendo los costes de mantenimiento



- Mantiene el suelo libre para agricultura, ganadería o bosques
- Minimiza el impacto visual





### ALTA CALIDAD

- Diseño patentado de doble flotador principal por panel. Producido en HDPE virgen (aditivos contra UV y anti oxidación, 100% reciclable)
- Fabricación por inyección para máxima precisión y por tanto durabilidad
- Espesor mínimo > 2mm del flotador principal, garantía de resistencia y longevidad maximizada
- Máxima velocidad de fabricación (1MWp de flotadores producido en menos de 5 días)



### SEGURIDAD

- Acceso fácil y seguro a cualquier panel para limpieza y mantenimiento
- Mayor estabilidad y flotabilidad optimizadas fruto de la experiencia acumulada desde 2009
- Control de calidad y especificaciones de última generación
- Coeficiente aerodinámico optimizado gracias a la inclinación de 5° y el bloqueo del efecto “vela” en la parte trasera del panel



### ADAPTABILIDAD

- Acompaña sin desplazarse las variaciones de nivel del agua, incluso hasta asentarse en laderas o en el fondo
- Posibilidad de implantación faseada creciendo con sus necesidades energéticas
- Elevada densidad de potencia instalada por m2
- Soporta vientos fuertes (180 km/h); oleaje de 1 m (más si está equipado con barreras anti-olas) y temperaturas extremas (-20° a 60°C)

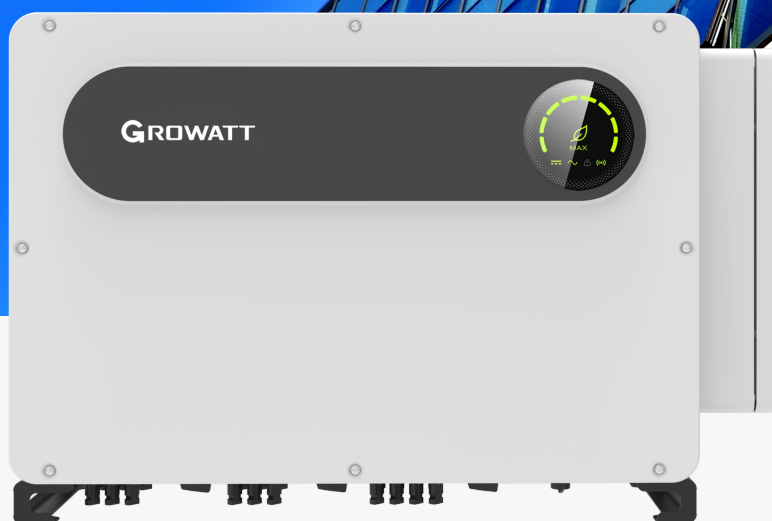


### EFICIENCIA EN COSTE

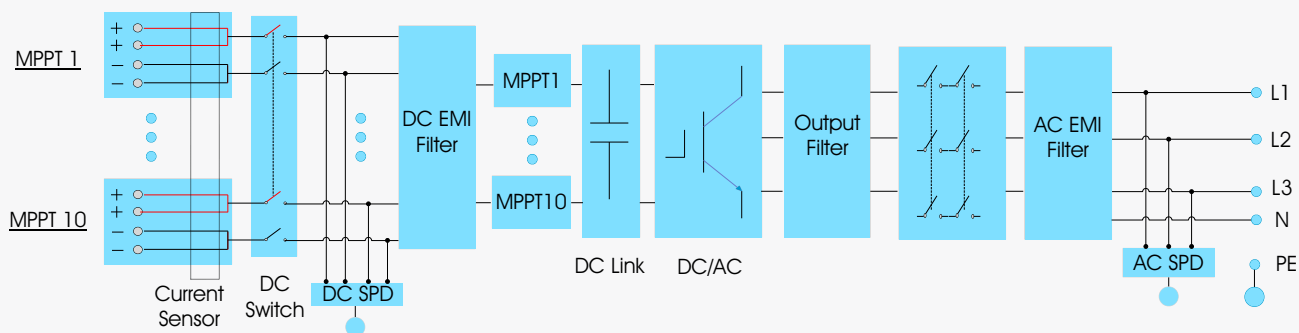
- Logística y almacenaje optimizada por el diseño apilable y encajable (1 MWp ocupa <8 contenedores de 40°)
- Equipos de montaje reducidos sin especialización requerida. Se utilizan solo herramientas y equipos básicos
- Alta velocidad de montaje (1MWp en menos de 15 días con un equipo de 5 personas)
- Limpieza con equipo básico y compatible con limpieza usando robots.

# MAX 100~125KTL3-X LV

- 10 MPPTs fusefree design
- Smart I/V scan and diagnosis
- Intelligent string monitoring
- AC&DC type II SPD
- IP66 and C5 protection



## Topology Diagram



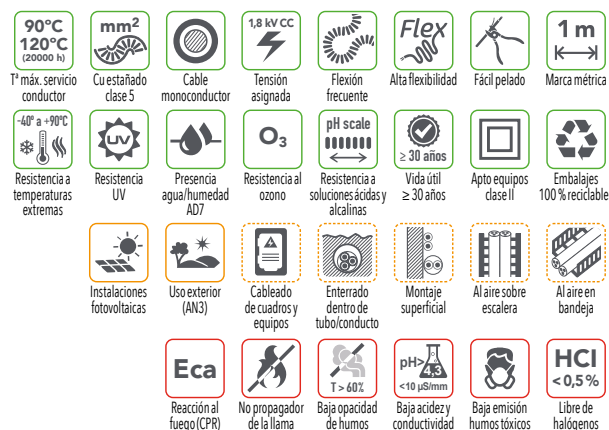
## Primary Specification

Datasheet	MAX 100KTL3-X LV	MAX 110KTL3-X LV	MAX 120KTL3-X LV	MAX 125KTL3-X LV
<b>Input data (DC)</b>				
Max. DC voltage			1100V	
Start voltage			195V	
Nominal voltage			600V	
MPP voltage range			180V-1000V	
No. of MPP trackers			10	
No. of PV strings per MPP tracker			2	
Max. input current per MPP tracker			32A	
Max. short-circuit current per MPP tracker			40A	
<b>Output data (AC)</b>				
AC nominal power	100000W	110000W	120000W	125000W
Max. AC apparent power	110000VA	121000VA	132000VA	137500VA
Nominal AC voltage(range*)	230V/400V(340-440VAC)			
AC grid frequency (range*)	50/60 Hz(45~55Hz/55-65 Hz)			
Max. output current	158.8A	174.6A	190.5A	198.5A
Adjustable power factor	0.8leading ...0.8lagging			
THDI	<3%			
AC grid connection type	3W/N/PE			
<b>Efficiency</b>				
Max. efficiency			98.8%	
European efficiency	98.4%	98.5%	98.5%	98.5%
MPPT efficiency	99.9%			
<b>Protection devices</b>				
DC reverse polarity protection	Yes			
DC switch	Yes			
AC/DC surge protection	Type II / Type II			
Insulation resistance monitoring	Yes			
AC short-circuit protection	Yes			
Ground fault monitoring	Yes			
String detection	Yes			
Anti PID function	Opt			
Arc fault detection (AFCI)	Opt			
<b>General data</b>				
Dimensions (W / H / D)	970/640/345mm			
Weight	84kg			
Operating temperature range	-30°C ... +60°C			
Nighttime power consumption	< 1W			
Topology	Transformerless			
Cooling	Smart Cooling			
Protection degree	IP66			
Relative humidity	0~100%			
Altitude	4000m			
DC connection	H4/MC4 (Max.6mm <sup>2</sup> )			
AC connection	OT Terminal (Max. 240mm <sup>2</sup> )			
Display	LED/WIFI+APP			
Interfaces: RS485 / USB /PLC/GPRS/4G/WIFI	Yes/Yes/Optional/Optional/Optional/Optional			
Warranty: 5 years / 10 years	Yes /Optional			
CE,IEC62116, IEC61727, CQC, VDE0126, VFR2019, EN50549-1/2, C10/C11, UNE206007, G99 CEI 0-21/0-16, N4105&N4110, UNE206006, MEA, PEA, KSC8565				

\* The AC voltage range and frequency range may vary depending on specific country grid standard.  
All specifications are subject to change without notice.

SOLFLEX H1Z2Z2-K

DoP : MEH1Z2Z2K. FAMILIA MIGUELÉLEZ 211



- **Normativa (construcción/ensayos):** IEC 62930 y EN 50618.
- **Designación técnica:** H1Z2Z2-K.
- **Construcción:**
  - **Conductor:** Cobre estañado, clase 5, flexible apto para uso móvil o fijo (EN 60228 e IEC 60228).
  - **Aislamiento:** Compuesto reticulado a base de poliolefina, libre de halógenos, con baja emisión de gases corrosivos y humos en caso de incendio (IEC 62930 y EN 50618).
  - **Cubierta:** Compuesto reticulado a base de poliolefina, libre de halógenos, con baja emisión de gases corrosivos y humos en caso de incendio (IEC 62930 y EN 50618).
- **Tensión asignada:**
  - **U<sub>0</sub>/U:** 1,5 / 1,5 kV CC; 1,0 / 1,0 kV CA.
  - **U<sub>max</sub>:** 1,8 kV CC; 1,2 kV CA.
  - **Tensión de ensayo:** 6,5 kV CA (5 minutos).
- **Temperatura máxima del conductor en servicio normal / cortocircuito (t≤5s):** 90 °C (120 °C - 20.000 h) / 250 °C.
- **Gama:** Monoconductor. **Sección:** De 1,5 a 240 mm<sup>2</sup>.
- **Reacción al fuego (CPR - EN 50575 & EN 13501-6):** Clase Eca.
- **Otras prestaciones en caso de incendio (cuando no sea de aplicación el Reglamento CPR):** No propagador de la llama, libre de halógenos y reducida emisión de gases y humos, siendo estos de baja opacidad/toxicidad/corrosividad/conductividad (IEC 60332-1-2, IEC 61034-2, IEC 60754-1 e IEC 60754-2).
- **Otras características:** Resistente a la intemperie y a los rayos UV (AN3), a rangos de temperaturas extremas (-40 a +90 °C), a los impactos (condición AG2), al ozono, a soluciones ácidas (N-Oxalic acid) y alcalinas (N-Sodium Hydroxide), a sustancias corrosivas o contaminantes (AF3) y apto para instalaciones con presencia de agua (AD7) y vibraciones (AH3).
- **Aplicaciones:** Especialmente diseñado para el cableado en instalaciones de energía solar fotovoltaica, móviles o fijas, con exposición directa y permanente al sol e intemperie. Concebido para su instalación como cableado entre paneles fotovoltaicos, entre paneles fotovoltaicos y caja de conexiones o directamente entre paneles fotovoltaicos y el inversor CC/CA (cuando no existe caja de conexiones).  
 Son cables adecuados para uso en equipos de nivel de seguridad clase II (doble aislamiento).  
 Están intrínsecamente protegidos contra los cortocircuitos y los defectos a tierra de acuerdo con el Documento de Armonización HD 60364-5-52.  
 Pueden ser instalados en montaje superficial directamente instalado, dentro de tubo o canal protectora, sobre abrazaderas, escalera y bandeja de cables. También pueden utilizarse en instalaciones sobre tejado o en otro tipo de integraciones arquitectónicas.  
 En el caso de colocar el cable sobre abrazaderas, la distancia horizontal entre las abrazaderas no será más de 20 veces el diámetro del cable. La distancia también es válida entre puntos de soporte en caso de tender sobre rejillas porta cables o sobre bandejas. En ningún caso está distancia debe sobrepasar los 80 cm.  
 Son igualmente adecuados para instalación dentro de equipos y cuadros eléctricos como cableado interno.  
 Los cables y los haces de cables deben fijarse de manera que se eviten los daños en forma de huellas penetrantes, debido a dilataciones térmicas.
  - **Rango de temperaturas ambiente de utilización:**
    - Mínima: -40 °C.
    - Máxima: +90 °C.
  - **Temperatura máxima para el almacenamiento del cable:** +40 °C.
  - **Temperatura mínima para las tareas de tendido, instalación y montaje de accesorios:** -25 °C.  
 Esta temperatura es válida para los cables en sí, no para el entorno. En el caso de que los cables tengan una temperatura inferior, deberán ser calentados (p. ej. dejándolos un tiempo suficiente en un recinto calefactado).
  - **Radio de curvatura mínimo (posición final):**
    - Instalación fija: 3xD(D≤12); 4xD(D<12). D=diámetro exterior del cable (mm).
    - Libre movimiento: 4xD(D≤12); 5xD(12<D≤20); 6xD(D>20). D=diámetro exterior del cable (mm).
  - **Esfuerzo máximo de tracción durante la instalación:**
    - F = 50xS (N). "S" = sección nominal del conductor (mm<sup>2</sup>). Aplicado sobre los conductores de cobre (Máx. 1000 N).
    - F = 5xD<sup>2</sup> (N). "D" = diámetro exterior del cable (mm). (Máx. 1000 N).
  - **Esfuerzo máximo de tracción en funcionamiento:**
    - F = 15xS (N). "S" = sección nominal del conductor (mm<sup>2</sup>). Aplicado sobre los conductores, bajo un esfuerzo de tracción estático.

MIGUELÉLEZ S.L. V2024-03-08. Los datos contenidos en el presente documento son meramente informativos, susceptibles de cualquier tipo de modificación sin previo aviso por parte de MIGUELÉLEZ S.L. (error tipográfico, actualización, revisión...), no constituyendo oferta ni compromiso contractual.

\* Código de producto corto. Debe completarse con los caracteres correspondientes al "color exterior" y "embalaje". Consulte la sección "Codificación de producto" en nuestra página web, sección descargas.  
 \*\* Consulte la gama con clasificación CPR y aquella cubierta por las certificaciones indicadas para cada producto, así como mucha más información sobre nuestros productos en la página web: [www.miguelélez.com](http://www.miguelélez.com)  
 \*\*\* Los valores dimensionales y de peso indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de fabricación.  
 \*\*\*\* Se deberán respetar los sistemas de instalación y aquellos requisitos adicionales que establezca la reglamentación, legislación y/o normativa aplicable a cada caso particular.

- **Identificación:** Cubierta exterior de color negro o rojo.
- **Presentación y embalaje:** Bobina/corte. También disponible en rollos de 100 m (s=4, 6 y 10 mm<sup>2</sup>) y carretes (500, 1000, 2500 y 3000 m → s=4, 6 y 10 mm<sup>2</sup>).
- **Otros:**
  - Marca métrica (cada 1,0 m).
  - Embalajes 100 % renovables.
  - Inclusión de nº de orden de fabricación en el marcado para una total trazabilidad bidireccional.
  - Las especificaciones de los cables SOLFLEX se han establecido teniendo en cuenta las especiales condiciones ambientales requeridas para este tipo de instalaciones. La vida útil prevista en condiciones de uso normales, siempre que se respeten las condiciones de instalación, uso y manipulación, es de al menos 30 años.
- **Marcado:**  
 AENOR <HAR> MIGUELEZ SOLFLEX H1Z2Z2-K 1XS mm<sup>2</sup> 1,5 kV DC (U<sub>max</sub> 1,8 kV DC) EN 50618 // 62930 IEC 131 HALOGEN FREE LOW SMOKE // clase Eca EN 50575 nº OF MM-YY X Mts  
 \* Contenido mínimo (s= de 2,5 a 35 mm<sup>2</sup>).

Código*	Sección nominal	Espesor aislamiento	Espesor cubierta	Diámetro exterior	Peso	Resistencia eléctrica máx. a 20°C en CC	Corriente máxima admisible. Un único cable al aire libre.	Corriente máxima admisible. Un único cable en contacto con una superficie.	Corriente máxima admisible. Dos cables cargados en contacto con una superficie.	Corriente máxima admisible. Un único cable al aire libre.	Corriente máxima admisible. Un único cable en contacto con una superficie.	Corriente máxima admisible. Dos cables cargados en contacto con una superficie.	Corriente máxima admisible. Dos cables cargados dentro de tubo empotrado o montaje superficial.	Corriente máxima admisible. Dos cables cargados enterrados dentro de tubo.	Corriente máxima admisible. Dos cables cargados en contacto sobre bandeja perforada.	Caída de tensión aprox. en CC (90 °C)	Caída de tensión aprox. en CC (120 °C)
							Tª amb.: 30°C (1) y (6)	Tª amb.: 30°C (1) y (6)	Tª amb.: 30°C (1) y (6)	Tª amb.: 60°C (2) y (6)	Tª amb.: 60°C (2) y (6)	Tª amb.: 60°C (3) y (6)	Tª suelo: 25°C (4) y (6)	Tª amb.: 40°C (5) y (6)			
	mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km	A	A	A	A	A	A	A	A	A	V/(A.km)	V/(A.km)
82110100040	1 X 4	0,7	0,8	5,6	55	5,09	57	54	45	55	52	44	36	39	43	12,98	14,18
82110100060	1 X 6	0,7	0,8	6,3	74	3,39	72	69	58	70	67	57	46	48	56	8,65	9,44
82110100100	1 X 10	0,7	0,8	7,3	117	1,95	98	98	80	98	93	79	65	66	79	4,97	5,43
82110100160	1 X 16	0,7	0,9	8,6	175	1,24	132	130	107	132	125	107	87	84	106	3,16	3,45
82110100250	1 X 25	0,9	1,0	10,6	257	0,795	183	174	138	176	167	142	109	106	140	2,03	2,21
82110100350	1 X 35	0,9	1,1	11,5	352	0,565	227	215	171	218	207	176	137	128	175	1,44	1,57

- (1) Corriente máxima admisible a temperatura ambiente de 30 °C y temperatura máxima en el conductor de 90 °C (IEC 62930).  
 Factor de corrección para temperatura ambiente diferente a 30 °C:
- | Tª ambiente (°C)  | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Factor corrección | 1,22 | 1,15 | 1,08 | 1,00 | 0,91 | 0,82 | 0,71 | 0,58 |
- (2) Corriente máxima admisible a temperatura ambiente de 60 °C y temperatura máxima en el conductor de 120 °C (EN 50618).  
 NOTA: El periodo de tiempo máximo esperado para uso a la temperatura máxima de 120 °C y una temperatura ambiente de 90 °C se limita a 20.000 h.  
 Factor de corrección para temperatura ambiente diferente a 60 °C:
- | Tª ambiente (°C)  | Hasta 60 °C | 70   | 80   | 90   |
|-------------------|-------------|------|------|------|
| Factor corrección | 1,0         | 0,92 | 0,84 | 0,75 |
- (3) Método de instalación tipo B1 según UNE-HD 60364-5-52. Tª ambiente: 40 °C. 1 sólo circuito sin influencia térmica de otros circuitos.  
 Factor de corrección para temperatura ambiente diferente a 40 °C:
- | Tª ambiente (°C)  | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Factor corrección | 1,34 | 1,26 | 1,18 | 1,10 | 1,00 | 0,89 | 0,77 | 0,63 |
- (4) Método de instalación tipo D1 según UNE-HD 60364-5-52. Tª terreno: 25 °C, resistividad terreno 2,5 K.m/W, profundidad 0,7 m. 1 sólo circuito sin influencia térmica de otros circuitos.  
 Factor de corrección para temperatura del suelo diferente a 25 °C:
- | Tª terreno (°C)   | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   | 35   | 40   | 45   |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Factor corrección | 1,11 | 1,07 | 1,04 | 1,00 | 0,96 | 0,92 | 0,88 | 0,83 |
- Factor de corrección para resistividad térmica del terreno diferente a 2,5 K.m/W:
- | Resistividad térmica del terreno (K.m/W) | 0,5  | 0,7 | 1,0  | 1,5 | 2,0  | 2,5 | 3,0  |
|--|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| Factor corrección                        | 1,28 | 1,2 | 1,18 | 1,1 | 1,05 | 1   | 0,96 |
- Factor de corrección para profundidad de enterramiento diferente a 0,7 m:
- | Profundidad (m)   | 0,5  | 0,6  | 0,7  | 0,8  | 1,0  | 1,25 | 1,5  | 1,75 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Factor corrección | 1,03 | 1,01 | 1,00 | 0,99 | 0,97 | 0,96 | 0,95 | 0,94 |
- (5) Método de instalación tipo F según UNE-HD 60364-5-52. Tª ambiente: 40 °C. 1 sólo circuito sin influencia térmica de otros circuitos.  
 Factor de corrección para temperatura ambiente diferente a 40 °C:
- | Tª ambiente (°C)  | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Factor corrección | 1,34 | 1,26 | 1,18 | 1,10 | 1,00 | 0,89 | 0,77 | 0,63 |
- En caso de exposición directa al sol, deberá aplicarse adicionalmente un factor de reducción de 0,85.
- (6) Factores de corrección agrupamiento de circuitos:
- | Nº de circuitos   | 1    | 2    | 3    | 4    | 6    | 9   | 12   | 16   | 20   |
|-------------------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|
| Factor corrección | 1,00 | 0,80 | 0,70 | 0,65 | 0,57 | 0,5 | 0,45 | 0,41 | 0,40 |

\* Código de producto corto. Debe completarse con los caracteres correspondientes al "color exterior" y "embalaje". Consulte la sección "Codificación de producto" en nuestra página web, sección descargas.  
 \*\* Consulte la gama con clasificación CPR y aquella cubierta por las certificaciones indicadas para cada producto, así como mucha más información sobre nuestros productos en la página web: [www.miguelélez.com](http://www.miguelélez.com)  
 \*\*\* Los valores dimensionales y de peso indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de fabricación.  
 \*\*\*\* Se deberán respetar los sistemas de instalación y aquellos requisitos adicionales que establezca la reglamentación, legislación y/o normativa aplicable a cada caso particular.

MIGUELEZ S.L. V2024-03-08. Los datos contenidos en el presente documento son meramente informativos, susceptibles de cualquier tipo de modificación sin previo aviso por parte de MIGUELEZ S.L. (error tipográfico, actualización, revisión...), no constituyendo oferta ni compromiso contractual.

AFIRENAS X RZ1-K (AS) 0,6/1 kV

FAMILIA MIGUELÉLEZ  
207



90°C 250°C T <sup>o</sup> máx. servicio conductor	mm <sup>2</sup> Cu clase 5 flexible	Cable mono o multiconductor	0,6 / 1 kV Tensión asignada	Fácil pelado	Resistencia al frío
Cable de energía	Mando o control	Pública concurrencia	Riesgo incendio y explosión	Túneles	
Edificios gran altura	Redes B.T.	Barcos acero	Uso exterior UNE 211605		
Enterrado dentro de tubo/conducto	Enterrado directamente	Empotrado en pared dentro de tubo/conducto	Falsos techos, suelos elevados	Al aire sobre soportes	
Cca s1b,d1,a1 Reacción al fuego (CPR)	Baja emisión de calor	No propagador de la llama	No propagador del incendio	Baja emisión de humos	
Baja opacidad de humos	Baja emisión gotas inflamables	pH > 2,5 μS/cm	HCl < 0,5%	Libre de halógenos	



- **Normativa (construcción/ensayos):** IEC 60502-1, IEC 60092-350/353/360, UNE 21123-4 y PE n° 2/17.
- **Designación técnica:** RZ1-K (AS) 0,6/1 kV.
- **Construcción:**
  - **Conductor:** Cobre recocido, flexible, clase 5 (EN 60228 / IEC 60228).
  - **Aislamiento:** Polietileno reticulado (XLPE). XLPE (IEC 60502-1) y XLPE tipo DIX 3 (UNE-HD 603-1).
    - Reunión de los conductores aislados: Cableado helicoidal de los conductores aislados para cables multiconductores.
    - Relleno/revestimiento interno: Opcional para cables multiconductores. Material libre de halógenos compatible con la temperatura de operación del cable y con el material de aislamiento y cubierta.
  - **Cubierta:** Poliolefina termoplástica libre de halógenos, tipo ST 8 (IEC 60502-1) y tipo DM-Z (UNE 21123-4).
- **Tensión asignada:** 0,6/1 kV CA.
- **T<sup>o</sup> máx. Servicio / Cortocircuito (t≤5s):** 90 °C / 250 °C.
- **Gama:** Mono o multiconductor. **Formaciones:** 1X(1,5...500) mm<sup>2</sup> / 2X(1,5...70) mm<sup>2</sup> / (3-4)X o G(1,5...240) mm<sup>2</sup> / 5G(1,5...240) mm<sup>2</sup>.  
*Para circuitos de mando y control, se denomina AFIRENAS MULTIPLE y posee formaciones de 6 a 61 fases aisladas con una sección nominal de 1,5 o 2,5 mm<sup>2</sup>.*
- **Prestaciones y comportamiento en caso de incendio:**
  - No propagador de la llama, no propagador del incendio, libre de halógenos y reducida emisión de gases y humos, siendo estos de baja opacidad/toxicidad/corrosividad/conductividad (IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-22 y 24, IEC 60754-1, IEC 60754-2 e IEC 61034-2).
  - Reacción al fuego (CPR): Clase **Cca-s1b,d1,a1**. (EN 50575 y EN 13501-6).
- **Aplicaciones:** Especialmente indicado como cable de energía, mando o control para instalaciones fijas en locales de pública concurrencia (p. ej. aeropuertos, estaciones de viajeros, hospitales, museos, colegios, pabellones deportivos...), locales con riesgo de incendio y explosión y túneles. Así mismo, se recomienda su uso en toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable y se precisen altas prestaciones en caso de incendio como la baja emisión de humos tóxicos, corrosivos, de baja opacidad, en particular para proteger a las personas y equipos y evacuar a gente ajena a los locales (p. ej. cableado de alimentadores, instalaciones en canalizaciones verticales de edificios, zonas con grandes acumulaciones de cables en mazos, edificios de gran altura y difícil evacuación, sótanos o recintos subterráneos, circuitos que discurren por zonas comunes de los edificios residenciales...).  
También es apto para instalaciones eléctricas en barcos según IEC 60092-350/353/360.  
Adecuado para instalaciones interiores y exteriores, sobre soportes al aire, en tubos o enterrados.  
Su gran flexibilidad le hace especialmente práctico en instalaciones de geometría compleja.  
En el caso de colocar el cable sobre abrazaderas, la distancia horizontal entre las abrazaderas no será más de 20 veces el diámetro del cable.  
La distancia también es válida entre puntos de soporte en caso de tender sobre bandejas, escaleras o rejillas portables. En ningún caso esta distancia debe sobrepasar los 80 cm.  
Si los cables unipolares son instalados separadamente deberán utilizarse abrazaderas hechas de plástico o de metales amagnéticos.  
Los cables y los haces de cables deben fijarse de manera que se eviten los daños en forma de huellas penetrantes, debido a dilataciones térmicas.  
El cable no debe someterse a esfuerzos de compresión que puedan dañarlo.
- **Rango de temperaturas ambiente de utilización:**
  - Mínima: -30 °C (instalación fija, protegida y sin exposición a daños mecánicos, choques o vibraciones).
  - Máxima: +60 °C.
- **Temperatura mínima de tendido durante su instalación y montaje de accesorios:** 0 °C.  
Esta temperatura es válida para los cables en sí, no para el entorno. En el caso de que los cables tengan una temperatura inferior deberán ser calentados (p. ej. manteniéndolos un tiempo prudencial en una sala o recinto calefactado).

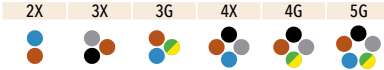
MIGUELÉLEZ S.L. V2024-04-1. Los datos contenidos en el presente documento son meramente informativos, susceptibles de cualquier tipo de modificación sin previo aviso por parte de MIGUELÉLEZ S.L. error tipográfico, actualización, revisión..., no constituyendo oferta ni compromiso contractual. Las imágenes y/o dibujos incluidos en este documento no están a escala a menos que se especifique lo contrario y se proporcionan únicamente con fines generales e informativos.

\* Código de producto corto. Debe completarse con los caracteres correspondientes al "color exterior" y "embalaje". Consulte la sección "Codificación de producto" en nuestra página web, sección descargas.  
\*\* Consulte la gama cubierta por las certificaciones indicadas para cada producto, así como mucha más información sobre nuestros productos en la página web: [www.miguelélez.com](http://www.miguelélez.com)  
\*\*\* Los valores dimensionales y de peso indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de fabricación.  
\*\*\*\* Se deberán respetar los sistemas de instalación y aquellos requisitos adicionales que establezca la reglamentación, legislación y/o normativa aplicable a cada caso particular.

- Radio de curvatura mínimo (posición final): 4xD (D<25); 5xD(25≤D≤50); 6xD(D>50). D=diámetro exterior del cable (mm). Durante el tendido e instalación se recomienda un radio de curvatura igual o superior a 10 veces el diámetro exterior del cable (10xD).
- Esfuerzo máximo de tracción durante la instalación:
  - $F = 50 \times S$  (N). "S" = sección nominal del conductor (mm<sup>2</sup>). Aplicado sobre los conductores de cobre.
  - $F = 5 \times D^2$  (N). "D" = diámetro exterior (mm). Aplicado sobre la cubierta exterior.

• Identificación: Color de la cubierta → Verde o negro.

- Cables multiconductores (De 2 a 5): HD 308 S2.



• Presentación y embalaje: Bobina/corte.

Código*	Nº conductores y sección nominal	Espesor aislamiento	Diámetro exterior	Peso	Resistencia eléctrica máx. a 20°C en CC
	mm <sup>2</sup>	mm	mm	kg/km	Ω/km
82070101-50	1 X 1,5	0,7	6,0	50	13,3
82070102-50	1 X 2,5	0,7	6,4	59	7,98
82070100040	1 X 4	0,7	6,7	72	4,95
82070100060	1 X 6	0,7	7,6	102	3,30
82070100100	1 X 10	0,7	8,7	146	1,91
82070100160	1 X 16	0,7	9,7	205	1,21
82070100250	1 X 25	0,9	11,2	292	0,780
82070100350	1 X 35	0,9	12,3	287	0,554
82070100500	1 X 50	1,0	14,1	530	0,386
82070100700	1 X 70	1,1	15,9	720	0,272
82070100950	1 X 95	1,1	18,0	954	0,206
82070101200	1 X 120	1,2	19,7	1190	0,161
82070101500	1 X 150	1,4	22,0	1474	0,129
82070101850	1 X 185	1,6	24,3	1798	0,106
82070102400	1 X 240	1,7	27,0	2330	0,0801
82070103000	1 X 300	1,8	31,5	2900	0,0641
82070104000	1 X 400	2,0	35,0	3650	0,0486
82070105000	1 X 500	2,2	42,5	5010	0,0384
82070201-50	2 X 1,5	0,7	9,5	128	13,3
82070202-50	2 X 2,5	0,7	11,0	178	7,98
82070200040	2 X 4	0,7	12,0	228	4,95
82070200060	2 X 6	0,7	12,9	267	3,30
82070200100	2 X 10	0,7	15,5	420	1,91
82070200160	2 X 16	0,7	17,9	580	1,21
82070200250	2 X 25	0,9	20,6	861	0,780
82070311-50	3 G 1,5	0,7	10,3	156	13,3
82070312-50	3 G 2,5	0,7	11,3	197	7,98
82070310040	3 G 4	0,7	12,6	265	4,95
82070310060	3 G 6	0,7	13,9	341	3,30
82070310100	3 G 10	0,7	16,8	531	1,91
82070310160	3 G 16	0,7	18,4	710	1,21
82070300160	3 X 16	0,7	18,4	710	1,21
82070300250	3 X 25	0,9	21,7	1018	0,780
82070300350	3 X 35	0,9	23,8	1350	0,554

Código*	Nº conductores y sección nominal	Espesor aislamiento	Diámetro exterior	Peso	Resistencia eléctrica máx. a 20°C en CC
	mm <sup>2</sup>	mm	mm	kg/km	Ω/km
82070411-50	4 G 1,5	0,7	10,9	177	13,3
82070412-50	4 G 2,5	0,7	12,1	229	7,98
82070410040	4 G 4	0,7	13,9	316	4,95
82070410060	4 G 6	0,7	15,4	422	3,30
82070410100	4 G 10	0,7	18,0	636	1,91
82070400160	4 X 16	0,7	20,7	888	1,21
82070400250	4 X 25	0,9	24,0	1275	0,780
82070400350	4 X 35	0,9	27,5	1728	0,554
82070400500	4 X 50	1,0	32,9	2418	0,386
82070400700	4 X 70	1,1	38,1	3329	0,272
82070400950	4 X 95	1,1	42,6	4344	0,206
82070401200	4 X 120	1,2	51,7	6008	0,161
82070511-50	5 G 1,5	0,7	12,0	213	13,3
82070512-50	5 G 2,5	0,7	13,4	280	7,98
82070510040	5 G 4	0,7	14,9	377	4,95
82070510060	5 G 6	0,7	16,9	513	3,30
82070510100	5 G 10	0,7	20,0	773	1,91
82070510160	5 G 16	0,7	22,7	1098	1,21
82070510250	5 G 25	0,9	27,0	1577	0,780
82070510350	5 G 35	0,9	30,2	2111	0,554
82070510500	5 G 50	1,0	35,8	2913	0,386
82070510700	5 G 70	1,1	39,1	4576	0,272
82070510950	5 G 95	1,1	44,2	5893	0,206

MIGUELÉLEZ, S.L. v2024-04-1. Los datos contenidos en el presente documento son meramente informativos, susceptibles de cualquier tipo de modificación sin previo aviso por parte de MIGUELÉLEZ, S.L. error tipográfico, actualización, revisión..., no constituyendo oferta ni compromiso contractual. Las imágenes y/o dibujos incluidos en este documento no están a escala a menos que se especifique lo contrario y se proporcionan únicamente con fines generales e informativos.

\* Código de producto corto. Debe completarse con los caracteres correspondientes al "color exterior" y "embalaje". Consulte la sección "Codificación de producto" en nuestra página web, sección descargas.  
 \*\* Consulte la gama cubierta por las certificaciones indicadas para cada producto, así como mucha más información sobre nuestros productos en la página web: [www.miguelélez.com](http://www.miguelélez.com)  
 \*\*\* Los valores dimensionales y de peso indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de fabricación.  
 \*\*\*\* Se deberán respetar los sistemas de instalación y aquellos requisitos adicionales que establezca la reglamentación, legislación y/o normativa aplicable a cada caso particular.





EG000020

EC000055

Fusibles de cuchillas para instalaciones fotovoltaicas, con corriente 1000V DC y un poder de corte entre 33kA y 50kA. Capacidad de interrumpir sobreintensidades de valores reducidos, asociadas a fallos en sistemas fotovoltaicos ( corrientes inversas, fallos múltiples en el sistema,..).



### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- ✓ Voltaje: 1000 Vdc
- ✓ Rango de corriente: 40A – 630A
- ✓ Poder de corte: 33 kA – 50 kA
- ✓ Clase de servicio: gPV
- ✓ Constante de tiempo **L/R**: 1-3 ms.

### CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

- ✓ Cuerpo de cerámica MgO de alta resistencia
- ✓ Como medio de extinción del arco se utiliza arena de cuarzo SiO<sub>2</sub> de alta pureza tratada químicamente
- ✓ Contactos de cobre electrolítico bañado en estaño
- ✓ Tapas de aluminio
- ✓ Con indicador de fusión de níquel y cobre



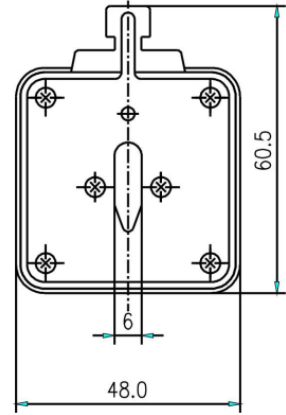
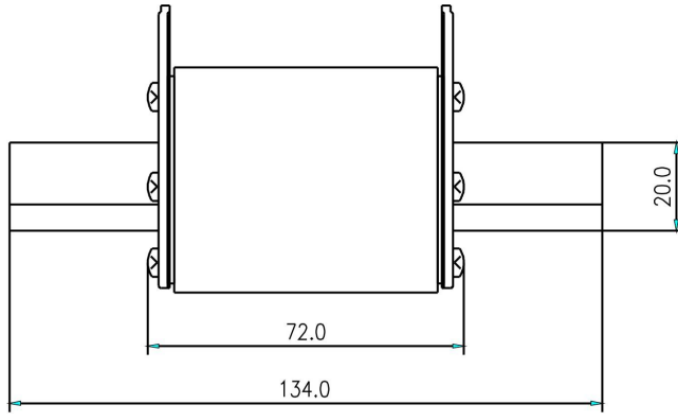
EN 60269-6

## ESPECIFICACIONES GENERALES

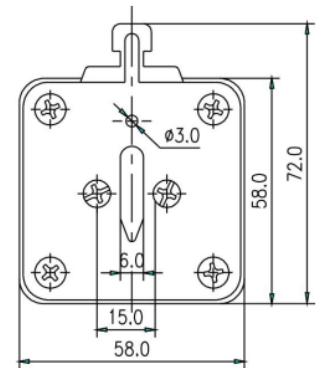
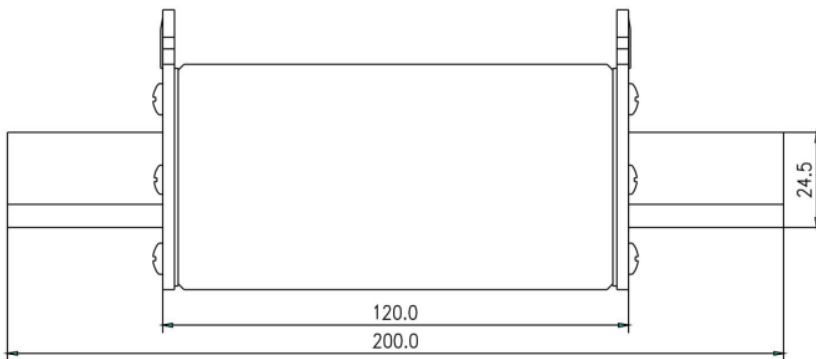
Artículo	Código	Embalaje	Corriente (A)	Tensión (Vdc)	Poder corte (kA)	Potencia disipada (W) 0,7I <sub>n</sub>	Potencia disipada (W) 1,0I <sub>n</sub>
FUSIBLE AC-1 40 A gPV	0117100	3	40	1000	50	8,5	18
FUSIBLE AC-1 50 A gPV	0117101	3	50	1000	50	9	19
FUSIBLE AC-1 63 A gPV	0117102	3	63	1000	50	9,5	20,5
FUSIBLE AC-1 80 A gPV	0117103	3	80	1000	50	12	28
FUSIBLE AC-1 100 A gPV	0117104	3	100	1000	50	14	29,5
FUSIBLE AC-1 125 A gPV	0117105	3	125	1000	50	15,5	32
FUSIBLE AC-1 160 A gPV	0117106	3	160	1000	50	16,5	35
FUSIBLE AC-1 200 A gPV	0117107	3	200	1000	50	17	36
FUSIBLE AC-2XL 125 A gPV	0117108	1	125	1000	33	18	37
FUSIBLE AC-2XL 160 A gPV	0117109	1	160	1000	33	20	40
FUSIBLE AC-2XL 200 A gPV	0117110	1	200	1000	33	22	45
FUSIBLE AC-2XL 250 A gPV	0117111	1	250	1000	50	23	53
FUSIBLE AC-2XL 315 A gPV	0117112	1	315	1000	33	25	60
FUSIBLE AC-2XL 350 A gPV	0117113	1	350	1000	33	26	65,5
FUSIBLE AC-2XL 400 A gPV	0117114	1	400	1000	33	27,5	70
FUSIBLE AC-3L 315 A gPV	0117115	1	315	1000	33	27	62
FUSIBLE AC-3L 350 A gPV	0117116	1	350	1000	33	28	64
FUSIBLE AC-3L 400 A gPV	0117117	1	400	1000	33	30	73
FUSIBLE AC-3L 500 A gPV	0117118	1	500	1000	33	33	76
FUSIBLE AC-3L 630 A gPV	0117119	1	630	1000	33	36	108

## DIMENSIONES (mm)

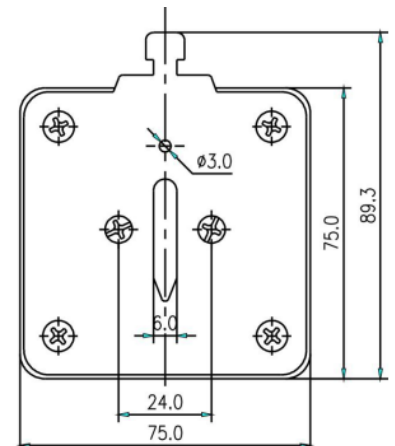
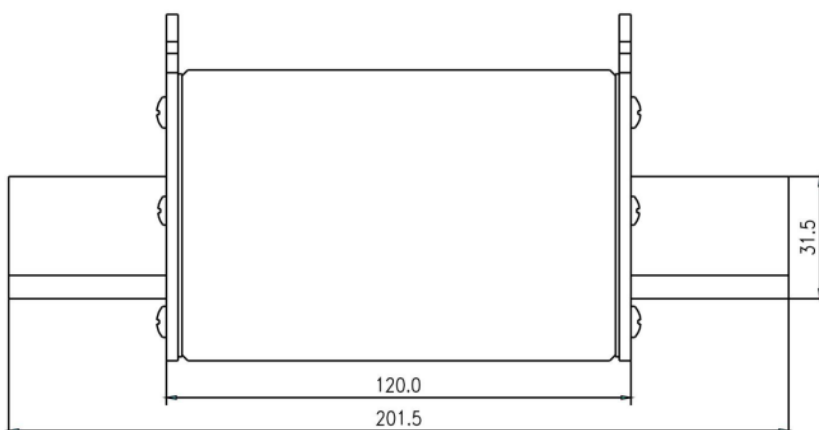
## TAMAÑO 1



## TAMAÑO 2XL



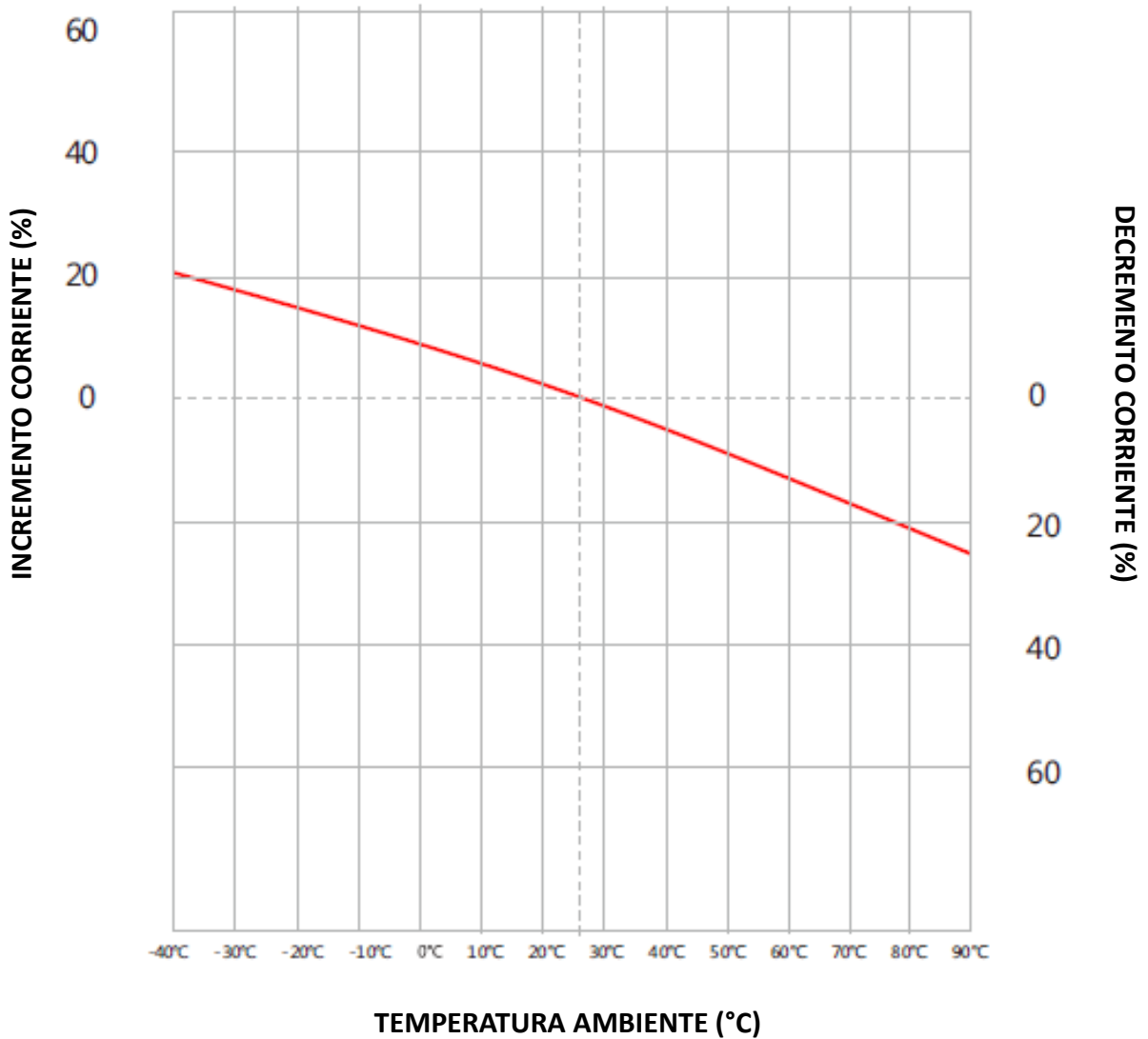
## TAMAÑO 3L



## CURVA I2t

Tipo	Corriente nominal	I <sup>2</sup> t (A <sup>2</sup> S) Prearco	I <sup>2</sup> t (A <sup>2</sup> S) Total
NH1	40	276	2486
	50	350	3230
	63	465	4200
	80	635	5738
	100	1295	11600
	125	2605	23000
	160	5205	46805
	200	9950	88900
NH2XL	125	1650	10150
	160	2615	18295
	200	4203	31100
	250	7730	57105
	315	17658	130126
	350	33480	273103
	400	63598	600782
NH3L	315	33285	133168
	350	30900	160835
	400	44126	230158
	500	48358	251316
	630	100235	520332

## CURVA PÉRDIDA DE CORRIENTE (%) – TEMPERATURA AMBIENTE

*Temperature derating curve*



Bases de material plástico DMC abiertas unipolares para fusibles NH fotovoltaicos.



## CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- ✓ Voltaje: 800 Vac.
- ✓ Rango de corriente: 100A – 400A.
- ✓ Tamaños: 00, 1, 3.

## CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

- ✓ Hechas con material plástico DMC, resistente al calor.
- ✓ Contactos en pinza de cobre electrolítico y baño de plata que garantizan una buena disipación de calor, alta resistencia mecánica, operación de conexión fiable y simple

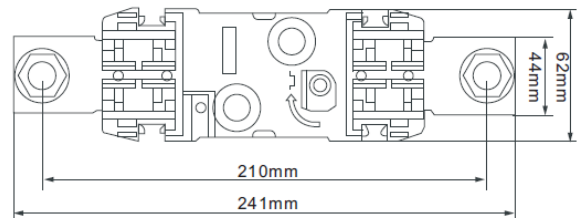
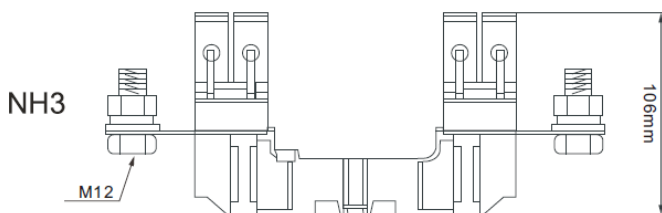
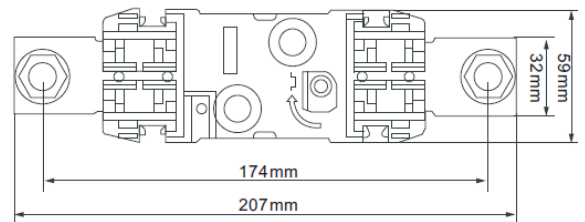
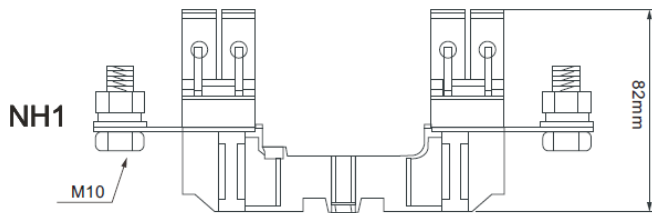
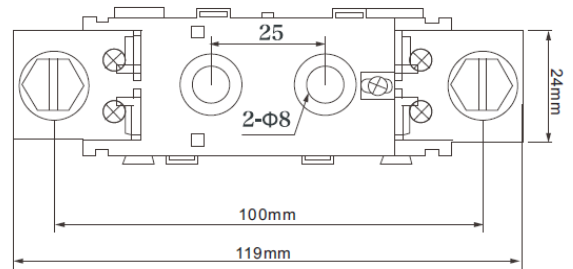
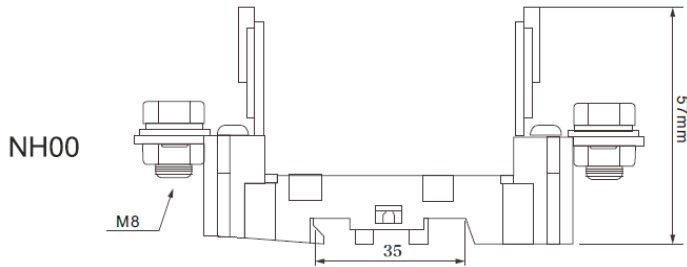
## ESPECIFICACIONES GENERALES

Artículo	Código	Embalaje	Tensión (Vac)	In (A)	Tamaño fusible
BASE AC-00-800	0117329	3	800	100	00
BASE AC-1-800	0117330	3	800	200	1
BASE AC-3-800	0117331	3	800	400	3

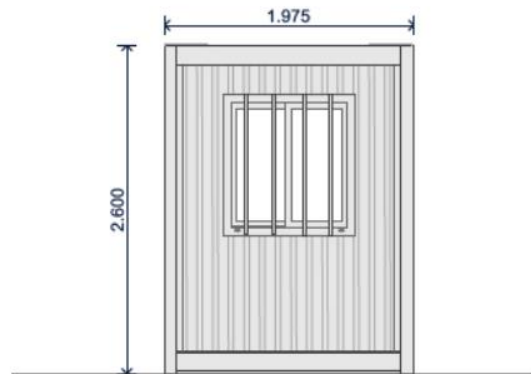
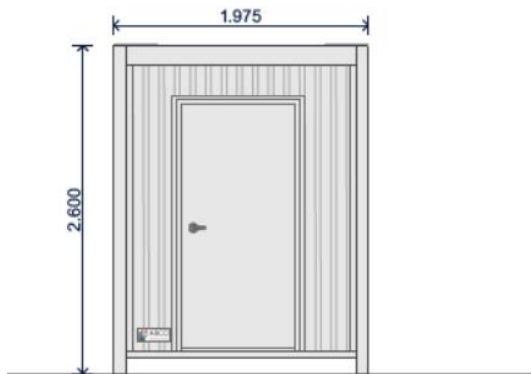
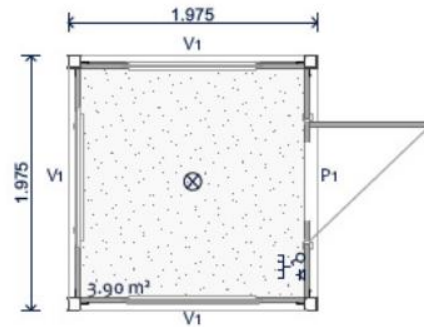
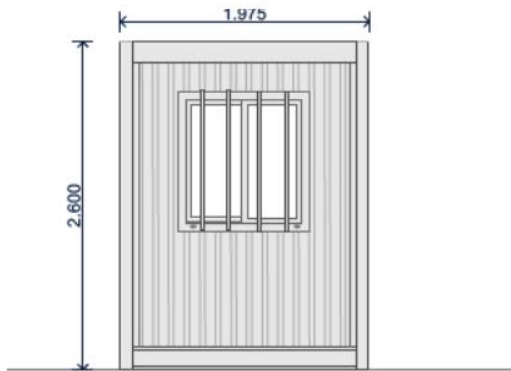


EN 60269-6

## DIMENSIONES (mm)



# Modelo ARCO 1975 V



**DIMENSIONES**  
1.975 x 1.975 x 2.600 mm

**ALTURA INTERIOR**  
2.300 mm

**ESTRUCTURA**  
Perfil abierto laminado y  
tubo soldado de acero

**CUBIERTA**  
Panel sándwich poliuretano

**FACHADA**  
Panel sándwich poliuretano

**SUELO**  
Tablero de madera aglomerado  
hidrófugo + PVC homogéneo

**CARPINTERÍA**  
P1. Puerta exterior: 1 ud  
V1. Ventana 1000x1000mm: 3 ud

**ELECTRICIDAD**  
Plafón led: 1 ud  
Interruptor: 1 ud  
Enchufe: 1 ud





## ANEXO II:

# RELACIÓN DE ESTE PROYECTO CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

**ANEXO I. RELACIÓN DEL TRABAJO CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AGENDA 2030**

**Anexo al Trabajo de Fin de Grado y Trabajo de Fin de Máster: Relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030**

Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Objetivos de Desarrollo Sostenibles	Alto	Medio	Bajo	No Procede
ODS 1. <b>Fin de la pobreza.</b>				X
ODS 2. <b>Hambre cero.</b>				X
ODS 3. <b>Salud y bienestar.</b>				X
ODS 4. <b>Educación de calidad.</b>				X
ODS 5. <b>Igualdad de género.</b>				X
ODS 6. <b>Agua limpia y saneamiento.</b>			X	
ODS 7. <b>Energía asequible y no contaminante.</b>	X			
ODS 8. <b>Trabajo decente y crecimiento económico.</b>			X	
ODS 9. <b>Industria, innovación e infraestructuras.</b>		X		
ODS 10. <b>Reducción de las desigualdades.</b>				X
ODS 11. <b>Ciudades y comunidades sostenibles.</b>		X		
ODS 12. <b>Producción y consumo responsables.</b>	X			
ODS 13. <b>Acción por el clima.</b>				X
ODS 14. <b>Vida submarina.</b>			X	
ODS 15. <b>Vida de ecosistemas terrestres.</b>				X
ODS 16. <b>Paz, justicia e instituciones sólidas.</b>				X
ODS 17. <b>Alianzas para lograr objetivos.</b>		X		

Descripción de la alineación del TFG/TFM con los ODS con un grado de relación más alto.

\*\*\*Utilice tantas páginas como sea necesario.

## **ODS 7. Energía asequible y no contaminante**

El principal propósito hoy en día en relación a nuevas estructuras y su máximo aprovechamiento es obtener la energía que necesitan de manera limpia para no dejar más mella en el medioambiente. Por dicha causa, las energías renovables están en auge, y gracias a esta instalación que aprovechará la luz solar, se consigue colaborar con este objetivo.

## **ODS 11. Comunidades y ciudades sostenibles**

El futuro de cualquier ciudad o infraestructura es ser independiente de cualquier otra y así desarrollarse con mayor eficiencia. Poco a poco, y con ayuda también de este proyecto, diversos espacios comienzan a concentrarse en esta idea. Con dicha instalación, se proporcionará a los municipios cercanos al embalse de mayor independencia energética.

## **ODS 12. Producción y consumo responsable**

Cada vez se tiende a consumir más y más cantidades de energía, lo que hace imprescindible estar dotados de fuentes de energía fiables, de procedencia conocida y explotadas adecuadamente. Gracias a esta instalación, se hace capaz a una comunidad de suplir una parte de su demanda por métodos propios.

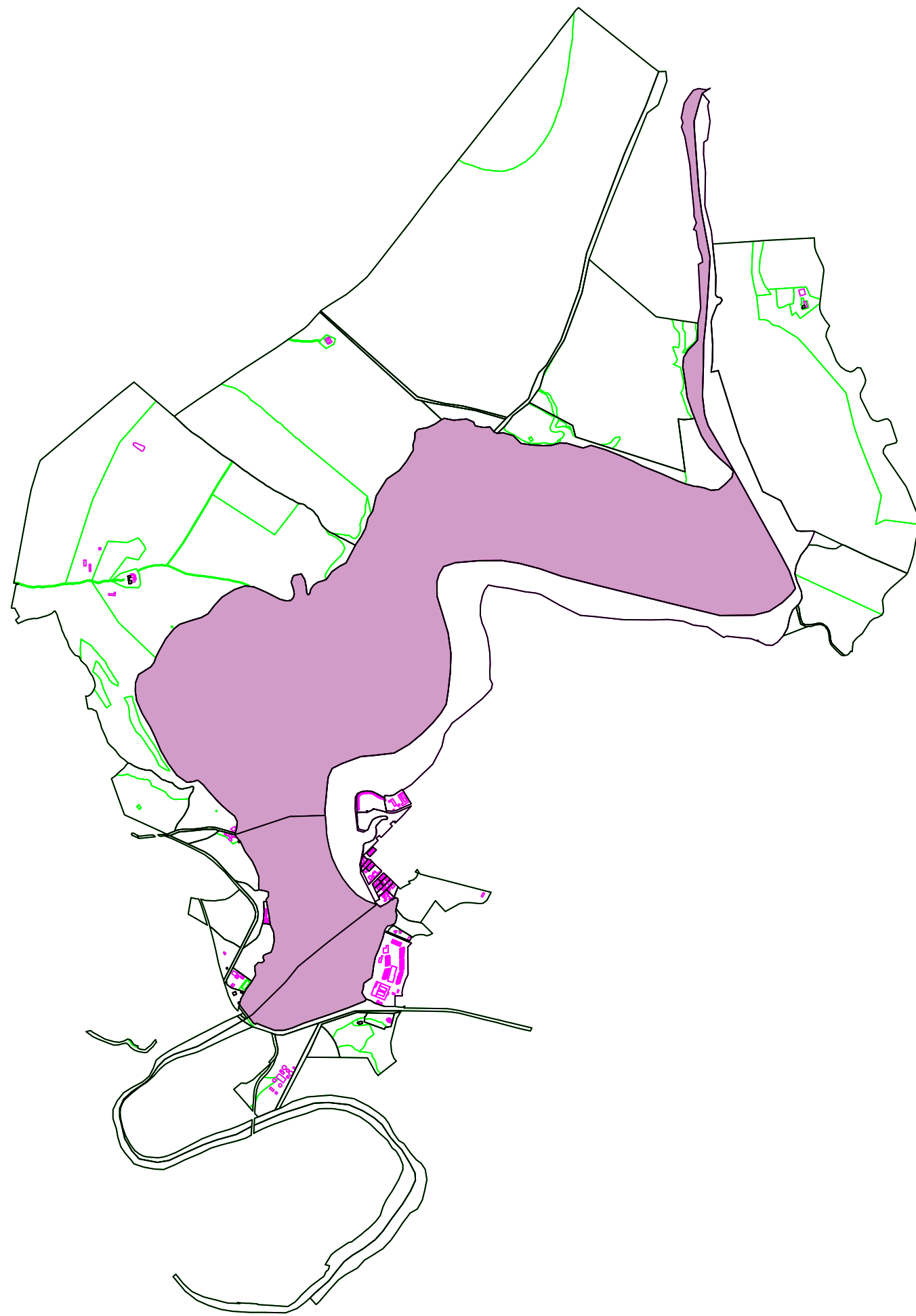


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE  
VALÈNCIA

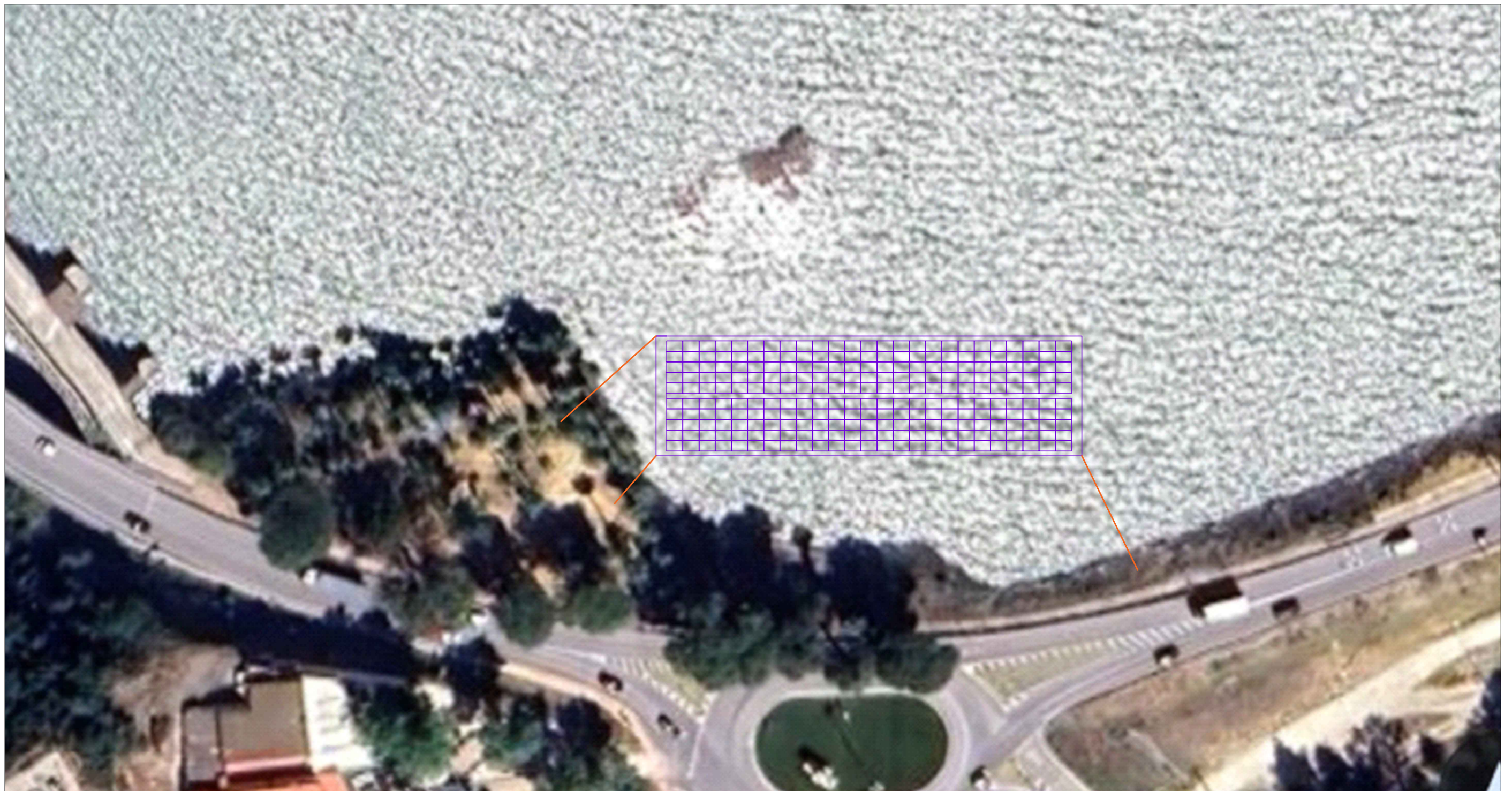
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍA AEROSPAZIAL Y  
DISEÑO INDUSTRIAL**

Proyecto del diseño de una instalación  
fotovoltaica flotante de conexión a red

## **2. PLANOS**

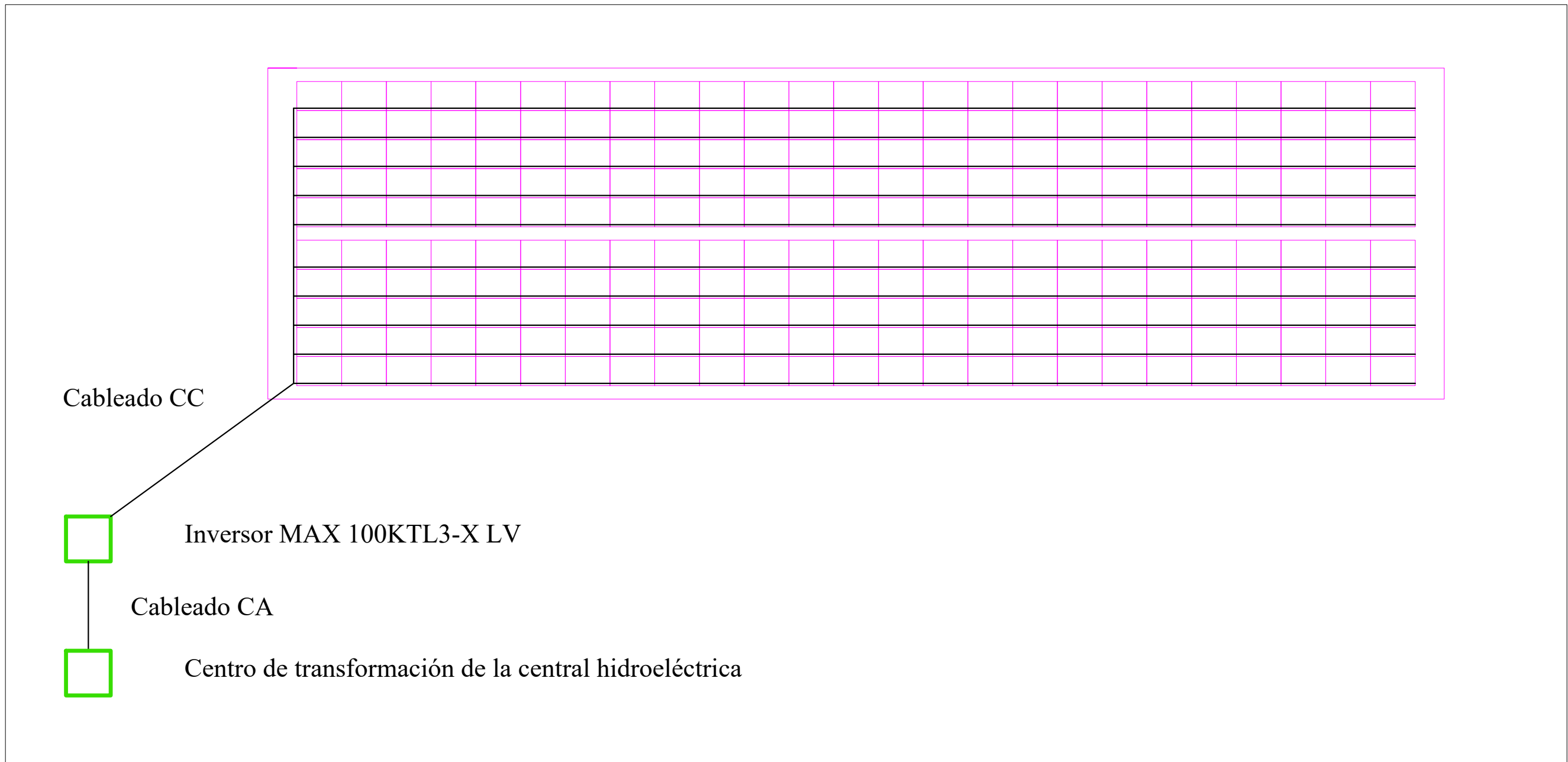


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO		Dibujado por	DAVID VALCAYO GARCÍA	Proyecto del diseño de una instalación fotovoltaica flotante de conexión a red
		Fecha	Julio 2024	
ESCALA	Nombre del plano			Número del plano
1:10000	Plano de situación presa los Arcos			01

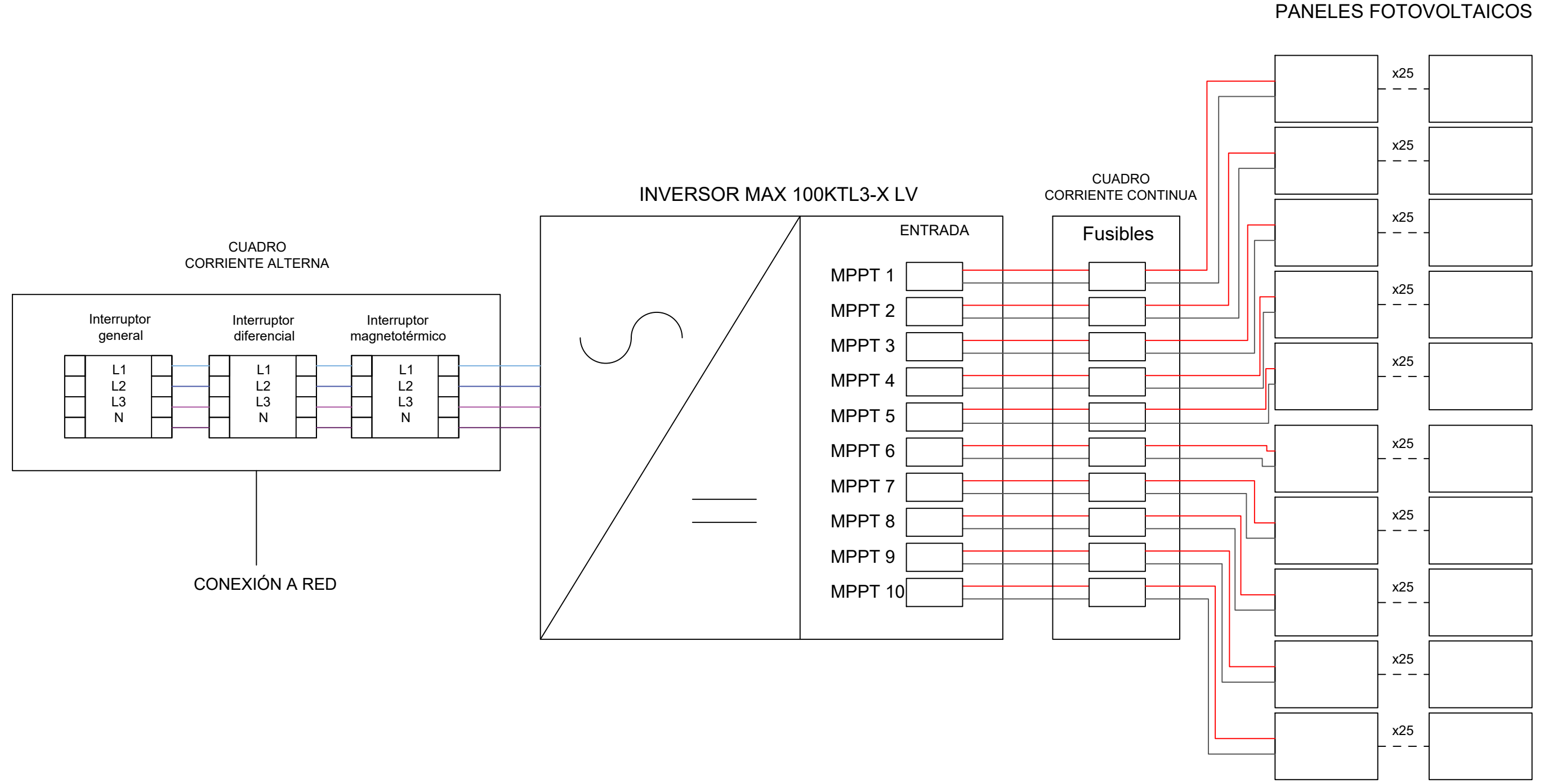


- Paneles
- Anclaje a tierra

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO		Dibujado por	DAVID VALCAYO GARCÍA	Proyecto del diseño de una instalación fotovoltaica flotante de conexión a red
		Fecha	Julio 2024	
ESCALA	Nombre del plano			Número del plano
1:500	Vista satélite de la ubicación de los paneles			02



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO	Dibujado por	DAVID VALCAYO GARCÍA	Proyecto del diseño de una instalación fotovoltaica flotante de conexión a red
	Fecha	Julio 2024	
ESCALA 1:200	Nombre del plano Disposición de elementos		Número del plano 03



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO		Dibujado por	DAVID VALCAYO GARCÍA	Proyecto del diseño de una instalación fotovoltaica flotante de conexión a red
		Fecha	Julio 2024	
ESCALA	Nombre del plano			Número del plano
S/E	ESQUEMA UNIFILAR			04





UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE  
VALÈNCIA

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍA AEROSPAECIAL Y  
DISEÑO INDUSTRIAL**

Proyecto del diseño de una instalación  
fotovoltaica flotante de conexión a red

### **3. PLIEGO DE CONDICIONES**

## 1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

### 1.1. Disposiciones Generales

#### 1.1.1. Disposiciones de carácter general

##### 1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

##### 1.1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

##### 1.1.1.3. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

##### 1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas,

funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

#### 1.1.1.5. Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

#### 1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

#### 1.1.1.7. Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

#### 1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la dirección facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la dirección facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### 1.1.1.9. Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

#### 1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### 1.1.1.11. Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

#### 1.1.1.12. Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

#### 1.1.1.13. Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda haber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

#### 1.1.1.14. Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la dirección facultativa.

#### 1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
  - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.

#### 1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

#### 1.1.1.17. Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

#### 1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

##### 1.1.2.1. Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

### 1.1.2.2. Replanteo

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

### 1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la dirección facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.



#### 1.1.2.4. Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la dirección facultativa.

#### 1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

#### 1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la dirección facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### 1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la dirección facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### 1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, 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.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

#### 1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras 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 hubiese proporcionado.

#### 1.1.2.10. Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la dirección facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

### 1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

### 1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### 1.1.2.13. Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

#### 1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Quando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### 1.1.2.15. 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 correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

### 1.1.2.16. Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### 1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

## 1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

### 1.1.3.1. Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

### 1.1.3.2. Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

### 1.1.3.3. Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y

contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

#### 1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### 1.1.3.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la dirección facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la dirección facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

#### 1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

### 1.1.3.7. Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

### 1.1.3.8. 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 director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

### 1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## 1.2. Disposiciones Facultativas

### 1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".



Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

### 1.2.1.1. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

### 1.2.1.2. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

### 1.2.1.3. El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

### 1.2.1.4. El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

### 1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

### 1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

#### 1.2.1.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

#### 1.2.2. Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### 1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### 1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

#### 1.2.5. La dirección facultativa

La dirección facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la dirección facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

### 1.2.6. Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la dirección facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

### 1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

#### 1.2.7.1. El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma

personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

### 1.2.7.2. El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

### 1.2.7.3. El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto. El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades, y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto. Dicho programa será aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos.

Registrar los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol en un soporte, físico o electrónico, que estará a disposición de la dirección facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el constructor para el autocontrol de cada actividad.

Mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada

proceso de ejecución. Una vez finalizada la construcción, dicho registro se incorporará a la documentación final de obra.

Definir un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la dirección facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de

proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la dirección facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la dirección facultativa.

Auxiliar al director de la ejecución de la obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Efectuar la inspección de cada fase de la estructura ejecutada, dejando constancia documental, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.



Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### 1.2.7.4. La dirección facultativa

Constar antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, que existe un programa de control para los productos y para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado en el proyecto y la normativa de obligado cumplimiento. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

Aprobar el programa de control antes de iniciar las actividades de control en la obra, elaborado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, que tenga en cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol.

Validar el control de recepción, velando para que los productos incorporados en la obra sean adecuados a su uso y cumplan con las especificaciones requeridas.

Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en la normativa de obligado cumplimiento, ya que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto.

#### 1.2.7.5. El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el

Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### 1.2.7.6. El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su

responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.2.7.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. En consecuencia, previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración firmada por la persona física que avale la referida independencia, de modo que la dirección facultativa pueda incorporarla a la documentación final de la obra.

Efectuar los ensayos pertinentes para comprobar la conformidad de los productos a su recepción en la obra, que serán encomendados a laboratorios independientes del resto de los agentes que intervienen en la obra y dispondrán de la capacidad suficiente.

Entregar los resultados de los ensayos al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa, que irán acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas de la entrada de las muestras en el laboratorio y de la realización de los ensayos.

#### 1.2.7.8. Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Proporcionar, cuando proceda, un certificado final de suministro en el que se recojan los materiales o productos, de modo que se mantenga la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.

#### 1.2.7.9. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

## 1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el **{Libro del Edificio}**, será entregada a los usuarios finales del edificio.

### 1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

## 1.3. Disposiciones Económicas

### 1.3.1. Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

### 1.3.2. Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la dirección facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la dirección facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la dirección facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

### 1.3.3. Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.



## 1.3.4. Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

### 1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### 1.3.4.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

### 1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

## 1.3.5. De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

### 1.3.5.1. Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

### 1.3.5.2. Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

### 1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

### 1.3.5.4. Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudiría, 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 hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

#### 1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, 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.

#### 1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

#### 1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

#### 1.3.5.8. Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

### 1.3.6. Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

### 1.3.7. Valoración y abono de los trabajos

#### 1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

### 1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el director de ejecución de la obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la dirección facultativa. 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 parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la dirección facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

### 1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la dirección facultativa, no tendrá derecho 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.

### 1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

### 1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

### 1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

### 1.3.8. Indemnizaciones Mutuas

#### 1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

#### 1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

### 1.3.9. Varios

#### 1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos 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 maquinaria 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 director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### 1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

#### 1.3.9.3. Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### 1.3.9.4. Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### 1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.



### 1.3.9.6. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

### 1.3.10. Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

### 1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

### 1.3.12. Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

### 1.3.13. Liquidación final de la obra

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

## 2. *PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES*

### 2.1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

### 2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

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

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

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) Nº 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

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

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

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

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

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

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

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

## 2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

### MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

### DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

#### AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

#### DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la dirección facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la

restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la dirección facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

#### TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

##### ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

##### CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

##### ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

##### ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.



#### ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ .

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

#### ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

#### FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de  $X \text{ m}^2$ , lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de  $X \text{ m}^2$  se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de  $X \text{ m}^2$ , se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

## INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

## REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ , el exceso sobre los  $X \text{ m}^2$ . Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a  $X \text{ m}^2$ . Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

## 2.2.1. Instalaciones

**Unidad de obra IEP021: Toma de tierra con pica.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

#### DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE

##### EJECUCIÓN

Replanteo. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

**Unidad de obra IEH012: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar RV-K, Solflex H1Z2Z2-K, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.



Unidad de obra IEH012b: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar Afirenas X RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x25 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEF001b: Módulo solar fotovoltaico.**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará colocar en serie módulos con distintos rendimientos.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 31,01 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 12,9 A, tensión en circuito abierto (Voc) 37,07 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,79A, eficiencia 20,5%, 132 células, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1722x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m<sup>2</sup>, resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m<sup>2</sup>, peso 21,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.

Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la estructura soporte.

**Unidad de obra IEF002: Estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, sobre superficie acuática.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, de aluminio, superficie acuática, inclinación de 5°. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Incluye: Replanteo. Montaje y fijación.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto, 198 unidades.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE

##### EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y fijación.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN



Todos los componentes metálicos tendrán libre dilatación.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEF020: Inversor fotovoltaico.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 100 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 18 a 1000 Vcc, potencia nominal de salida 100 kW, potencia máxima de salida 110 kVA, eficiencia máxima 98,8%, dimensiones 970x640x345 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.



#### FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, fijación y nivelación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEX060: Interruptor diferencial modular.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor diferencial selectivo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexión y probado.

Incluye: Montaje y conexión del elemento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
  
- Normas de la compañía suministradora.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE

##### EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEX077: Interruptor combinado magnetotérmico-protector contra sobretensiones permanentes, modular.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor combinado magnetotérmico-protector contra sobretensiones permanentes, de 3 módulos, formado por interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

Admiten los auxiliares y los mandos motorizados. Conexión: entrada superior y salida inferior por bornas con tornillos. Los automáticos 2P/3P y 4P se asocian a los bloques diferenciales adaptables.

Incluye: Montaje y conexionado del elemento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

##### Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE

##### EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEX305: Fusible de cuchillas.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto fusible, formado por fusible de cuchillas, tipo gPV, intensidad nominal 100 A, tamaño T00 y base para fusible de cuchillas. Totalmente montado, conexionado y probado.

Características constructivas:

Cuerpo de cerámica MgO de alta resistencia.

Como medio de extinción del arco se utiliza arena de cuarzo SiO<sub>2</sub> de alta pureza tratada químicamente.

Contacto de cobre electrolítico bañado en estaño.

Tapas de aluminio.

Con indicador de fusión de níquel y cobre.

Incluye: Montaje y conexionado del elemento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
  
- Normas de la compañía suministradora.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.



CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

#### DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE

##### EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## 2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

## I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Quando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

## 2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE  
VALÈNCIA

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍA AEROESPACIAL Y  
DISEÑO INDUSTRIAL**

Proyecto del diseño de una instalación  
fotovoltaica flotante de conexión a red

#### **4. PRESUPUESTO**



## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	211,890	1,000 Ud	211,89
2	Fusible de cuchillas, tipo gPV, intensidad nominal 40 A, poder de corte 50 kA, tamaño T00, según UNE-EN 60269-1.	5,940	10,000 Ud	59,40
3	Base para fusible de cuchillas, unipolar (1P), intensidad nominal 100 A, según UNE-EN 60269-1.	6,820	10,000 Ud	68,20
4	Interruptor automático magnético, tripolar (3P), grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	398,570	1,000 Ud	398,57
5	Cable multipolar RV-K, Afirenas X RZ1-K (AS) siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x25 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	7,221	400,000 Wp...	3.000,00
6	Cable unipolar RV-K, Solflex H1Z2Z2-K, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	0,990	1.000,000 Wp...	1.000,00
7	Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 100 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 180 a 1000 Vcc, potencia nominal de salida 100 kW, potencia máxima de salida 110 kVA, eficiencia máxima 98,8%, dimensiones 970x640x345 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus.	5.281,790	1,000 Ud	5.281,79
8	Estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, de aluminio, para superficie acuática, inclinación de 5°, con accesorios de montaje y elementos de fijación.	45,000	600,000 Ud	27.000,00
9	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 31,01 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 12,9 A, tensión en circuito abierto (Voc) 37,07 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,79 A, eficiencia 20,5%, 108 células de 182x91 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1722x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m <sup>2</sup> , resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m <sup>2</sup> , peso 21,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores.	125,000	250,000 Ud	31.250,00
10	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	46,740	1,000 Ud	46,74
11	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,020	1,000 Ud	1,02
12	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,560	0,333 Ud	1,19
13	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	2,850	0,250 m	0,71
14	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	18,290	1,000 Ud	18,29

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
15	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,170	1,000 Ud	1,17
			Importe total:	68.338,97
	Valencia, julio 2024 Ingeniería Mecánica			
	David Valcayo García			

## Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial 1ª electricista.	22,000	17,000 h	374,00
2	Ayudante electricista.	16,600	52,200 h	869,90
3	Peón ordinario construcción.	20,100	2,000 h	40,20
			Importe total:	1.284,10
	Valencia, julio 2024 Ingeniería Mecánica  David Valcayo García			

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 PANELES FOTOVOLTAICOS</b>				
1.1	IEF001	Ud	<p><b>Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 31,01 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 12,9 A, tensión en circuito abierto (Voc) 37,07 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,79 A, eficiencia 20,5%, 108 células de 182x91 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1722x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 21,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</b></p> <p><b>Incluye: Transporte, colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt35sol028bb	1,000 Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 31,01 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 12,9 A, tensión en circuito abierto (Voc) 37,07 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,79 A, eficiencia 20,5%, 108 células de 182x91 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1722x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 21,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores.	125,000
	mo003	0,020 h	Oficial 1ª electricista.	22,000
	mo102	0,060 h	Ayudante electricista.	16,600
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	126,440
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>128,97</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2 FLOTADORES</b>				
2.1	IEF002	Ud	<b>Estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, de aluminio, superficie acuática, inclinación de 5º. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</b> <b>Incluye: Transporte. Replanteo. Montaje y fijación.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35sol007	1,000 Ud	Estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, de aluminio, para superficie acuática, inclinación de 5º, con accesorios de montaje y elementos de fijación.	45,000
	mo003	0,020 h	Oficial 1ª electricista.	22,000
	mo102	0,060 h	Ayudante electricista.	16,600
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	46,440
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>47,37</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>3 INVERSOR</b>				
3.1	IEF020	Ud	<b>Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 100 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 180 a 1000 Vcc, potencia nominal de salida 100 kW, potencia máxima de salida 110 kVA, eficiencia máxima 98,8%, dimensiones 970x640x345 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</b> <b>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35ifg040b	1,000 Ud	Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 100 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 180 a 1000 Vcc, potencia nominal de salida 100 kW, potencia máxima de salida 110 kVA, eficiencia máxima 98,8%, dimensiones 970x640x345 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus.	5.281,790
	mo102	0,250 h	Ayudante electricista.	16,600
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	105,72
<b>Precio total por Ud.....</b>				<b>5.391,66</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>4 FUSIBLES</b>				
4.1 IEX305		Ud	<b>Conjunto fusible, formado por fusible de cuchillas, tipo gPV, intensidad nominal 40 A, poder de corte 50 kA, tamaño T00 y base para fusible de cuchillas, unipolar (1P), intensidad nominal 100 A. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35amc820ahh	1,000 Ud	Fusible de cuchillas, tipo gPV, intensidad nominal 40 A, poder de corte 50 kA, tamaño T00, según UNE-EN 60269-1.	5,940
	mt35amc830aa	1,000 Ud	Base para fusible de cuchillas, unipolar (1P), intensidad nominal 100 A, según UNE-EN 60269-1.	6,820
	mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	16,600
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,090
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>13,35</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>5 INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO</b>				
5.1	IEX052	Ud	<b>Interruptor automático magnético, tripolar (3P), grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35ase876rr	1,000 Ud	Interruptor automático magnético, tripolar (3P), grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	398,570
	mo102	0,500 h	Ayudante electricista.	16,600
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	406,870
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>415,01</b>



## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>6 CABLEADO CONTINUA</b>				
6.1	IEH012	W...	<p><b>Cable unipolar RV-K, Solflex H1Z2Z2-K, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</b></p> <p><b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt35cun030b	0,010	<p>W... Cable unipolar RV-K, Solflex H1Z2Z2-K, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.</p>	0,990
<b>Precio total por Wpico .....</b>				<b>0,01</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>7 CABLEADO ALTERNA</b>				
7.1	IEH012b	W...	<p><b>Cable multipolar RV-K, Afirenas X RZ1-K (AS) siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x25 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt35cun030B	0,004	<p>W... Cable multipolar RV-K, Afirenas X RZ1-K (AS) siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x25 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.</p>	7,221
<b>Precio total por Wpico .....</b>				<b>0,03</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>8 DIFERENCIAL</b>				
8.1	IEX060	Ud	<b>Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35amc100aa	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	211,890 211,89
	mo102	0,250 h	Ayudante electricista.	16,600 4,15
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	216,040 4,32
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>220,36</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>9 PICA</b>				
9.1 IEP021		Ud	<b>Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 1,5 m de longitud y diámetro 14 mm, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.</b> <b>Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno del trasdós. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35tte010b	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	18,290
	mt35ttc010b	0,250 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	2,850
	mt35tta040	1,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,020
	mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	46,740
	mt35tta060	0,333 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,560
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,170
	mq01ret020b	0,009 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	41,000
	mo113	2,000 h	Peón ordinario construcción.	20,100
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	109,690
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>111,88</b>

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1	<p>Ud Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 31,01 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 12,9 A, tensión en circuito abierto (Voc) 37,07 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,79 A, eficiencia 20,5%, 108 células de 182x91 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1722x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m<sup>2</sup>, resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m<sup>2</sup>, peso 21,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte. Incluye: Transporte, colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	128,97	CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2	<p>Ud Estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, de aluminio, superficie acuática, inclinación de 5°. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Transporte. Replanteo. Montaje y fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	47,37	CUARENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
3	<p>Ud Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 100 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 180 a 1000 Vcc, potencia nominal de salida 100 kW, potencia máxima de salida 110 kVA, eficiencia máxima 98,8%, dimensiones 970x640x345 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	5.391,66	CINCO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4	<p>Wpico Cable unipolar RV-K, Solflex H1Z2Z2-K, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	0,01	UN CÉNTIMO
5	<p>Wpico Cable multipolar RV-K, Afirenas X RZ1-K (AS) siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x25 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	0,03	TRES CÉNTIMOS
6	<p>Ud Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 1,5 m de longitud y diámetro 14 mm, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno del trasdós. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	111,88	CIENTO ONCE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7	<p>Ud Interruptor automático magnético, tripolar (3P), grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</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>	415,01	CUATROCIENTOS QUINCE EUROS CON UN CÉNTIMO

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8	<p>Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</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>	220,36	DOSCIENTOS VEINTE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
9	<p>Ud Conjunto fusible, formado por fusible de cuchillas, tipo gPV, intensidad nominal 40 A, poder de corte 50 kA, tamaño T00 y base para fusible de cuchillas, unipolar (1P), intensidad nominal 100 A. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</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>	13,35	TRECE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<p>Valencia julio 2024 Ingeniería Mecánica</p> <p>David Vascayo García</p>		

**Presupuesto parcial nº 1 PANELES FOTOVOLTAICOS**

Nº	Ud Descripción	Medición
1.1	<p>Ud Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 31,01 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 12,9 A, tensión en circuito abierto (Voc) 37,07 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,79 A, eficiencia 20,5%, 108 células de 182x91 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1722x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 21,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</p> <p>Incluye: Transporte, colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	Total Ud .....: 250,000



**Presupuesto parcial nº 2 FLOTADORES**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
2.1	Ud	Estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, de aluminio, superficie acuática, inclinación de 5°. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Transporte. Replanteo. Montaje y fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
			<b>Total Ud .....: 600,000</b>

**Presupuesto parcial nº 3 INVERSOR**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
3.1	Ud	<p>Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 100 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 180 a 1000 Vcc, potencia nominal de salida 100 kW, potencia máxima de salida 110 kVA, eficiencia máxima 98,8%, dimensiones 970x640x345 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	
			<hr/>
			<b>Total Ud .....: 1,000</b>

**Presupuesto parcial nº 4 FUSIBLES**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
4.1	Ud	Conjunto fusible, formado por fusible de cuchillas, tipo gPV, intensidad nominal 40 A, poder de corte 50 kA, tamaño T00 y base para fusible de cuchillas, unipolar (1P), intensidad nominal 100 A. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
<b>Total Ud .....:</b>			<b>10,000</b>

**Presupuesto parcial nº 5 INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
5.1	Ud	Interruptor automático magnético, tripolar (3P), grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
			<b>Total Ud .....: 1,000</b>

**Presupuesto parcial nº 6 CABLEADO CONTINUA**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
6.1	W...	<p>Cable unipolar RV-K, Solflex H1Z2Z2-K, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			<hr/> <b>Total Wpico .....: 100.000,000</b>

**Presupuesto parcial nº 7 CABLEADO ALTERNA**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
7.1	W...	<p>Cable multipolar RV-K, Afirenas X RZ1-K (AS) siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x25 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	

---

Total Wpico .....: 100.000,000

**Presupuesto parcial nº 8 DIFERENCIAL**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
8.1	Ud	<p>Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			<hr/>
			Total Ud .....: 1,000

Presupuesto parcial nº 9 PICA

Nº	Ud Descripción	Medición
9.1	<p>Ud Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 1,5 m de longitud y diámetro 14 mm, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno del trasdós. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>	
Total Ud .....:		1,000

Valencia, julio 2024  
Ingeniería Mecánica

David Valcayo García



**Presupuesto parcial nº 1 PANELES FOTOVOLTAICOS**

<b>Nº</b>	<b>Ud Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>	
1.1	<p>Ud Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 31,01 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 12,9 A, tensión en circuito abierto (Voc) 37,07 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,79 A, eficiencia 20,5%, 108 células de 182x91 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1722x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 21,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</p> <p>Incluye: Transporte, colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>				
		Total Ud .....:	250,000	128,97	32.242,50
<b>Total presupuesto parcial nº 1 PANELES FOTOVOLTAICOS :</b>					<b>32.242,50</b>

**Presupuesto parcial nº 2 FLOTADORES**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
2.1	Ud	Estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, de aluminio, superficie acuática, inclinación de 5°. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Transporte. Replanteo. Montaje y fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
			Total Ud .....:	600,000	47,37
					<u>28.422,00</u>
			<b>Total presupuesto parcial nº 2 FLOTADORES :</b>		<b>28.422,00</b>

**Presupuesto parcial nº 3 INVERSOR**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
3.1	Ud	<p>Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 100 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 180 a 1000 Vcc, potencia nominal de salida 100 kW, potencia máxima de salida 110 kVA, eficiencia máxima 98,8%, dimensiones 970x640x345 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>			
			Total Ud .....:	1,000	5.391,66
			<b>Total presupuesto parcial nº 3 INVERSOR :</b>		<b>5.391,66</b>

**Presupuesto parcial nº 4 FUSIBLES**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
4.1	Ud	Conjunto fusible, formado por fusible de cuchillas, tipo gPV, intensidad nominal 40 A, poder de corte 50 kA, tamaño T00 y base para fusible de cuchillas, unipolar (1P), intensidad nominal 100 A. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
			Total Ud .....:	10,000	13,35
			Total presupuesto parcial nº 4 FUSIBLES :		<u>133,50</u>

**Presupuesto parcial nº 5 INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
5.1	Ud	Interruptor automático magnético, tripolar (3P), grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
			Total Ud .....:	1,000	415,01
			<b>Total presupuesto parcial nº 5 INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO :</b>		<b>415,01</b>

**Presupuesto parcial nº 6 CABLEADO CONTINUA**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>	
6.1		... Cable unipolar RV-K, Solflex H1Z2Z2-K, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
			Total Wpico .....	100.000,000	0,01	1.000,00
			<b>Total presupuesto parcial nº 6 CABLEADO CONTINUA :</b>		<b>1.000,00</b>	

**Presupuesto parcial nº 7 CABLEADO ALTERNA**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>	
7.1		... Cable multipolar RV-K, Afirenas X RZ1-K (AS) siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x25 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
			Total Wpico .....	100.000,000	0,03	3.000,00
			<b>Total presupuesto parcial nº 7 CABLEADO ALTERNA :</b>			<b>3.000,00</b>

**Presupuesto parcial nº 8 DIFERENCIAL**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
8.1	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
			Total Ud .....:	1,000	220,36
			Total presupuesto parcial nº 8 DIFERENCIAL :		220,36



**Presupuesto parcial nº 9 PICA**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
9.1	Ud	<p>Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 1,5 m de longitud y diámetro 14 mm, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno del trasdós. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</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>			
			Total Ud .....:	1,000	111,88
			<b>Total presupuesto parcial nº 9 PICA :</b>		<b>111,88</b>

## Presupuesto de ejecución material

1	PANELES FOTOVOLTAICOS	32.242,50
2	FLOTADORES	28.422,00
3	INVERSOR	5.391,66
4	FUSIBLES	133,50
5	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	415,01
6	CABLEADO CONTINUA	1.000,00
7	CABLEADO ALTERNA	3.000,00
8	DIFERENCIAL	220,36
9	PICA	111,88
<b>Total .....</b>		<b>70.936,91</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SETENTA MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS.

Valencia, julio 2024  
Ingeniería Mecánica

David Valcayo García

Proyecto: PPTO-ARQUIMEDES

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
Capítulo 1 PANELES FOTOVOLTAICOS	32.242,50
Capítulo 2 FLOTADORES	28.422,00
Capítulo 3 INVERSOR	5.391,66
Capítulo 4 FUSIBLES	133,50
Capítulo 5 INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	415,01
Capítulo 6 CABLEADO CONTINUA	1.000,00
Capítulo 7 CABLEADO ALTERNA	3.000,00
Capítulo 8 DIFERENCIAL	220,36
Capítulo 9 PICA	111,88
Presupuesto de ejecución material	70.936,91
0% de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
Suma	70.936,91
21% IVA	14.896,75
Presupuesto de ejecución por contrata	85.833,66

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de OCHENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Valencia, julio 2024  
Ingeniería Mecánica

David Valcayo García