



FACULTAD DE CIECNIAS

**GRADO EN INGENIERÍA
DE
PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIALES**

D^a Clara Suárez Alzate

**Proyecto de diseño de instalación de paneles solares y
aerotermia para mejorar la eficiencia energética de un club
de golf en Santiago de Compostela.**

Trabajo Fin de Grado
Enero 2025

TÍTULO

Proyecto de diseño de instalación de paneles solares y aerotermia para mejorar la eficiencia energética de un club de golf en Santiago de Compostela.

RESUMEN

En el siguiente proyecto se diseña un sistema para mejorar la eficiencia y consumo energético a partir de un sistema de aerotermia y una instalación de placas solares en un Club de Golf en la provincia de A Coruña.

Se busca conseguir un ahorro económico mediante el uso de energías renovables, en concreto a partir de la energía solar captada por los paneles fotovoltaicos los cuales se colocarán con una inclinación idónea en unos soportes contruídos con esa inclinación con el fin de obtener la mayor captación de radiación. También mediante el uso de un sistema de aerotermia la cual emplea la energía almacenada en forma de calor para satisfacer la demanda de calefacción, refrigeración y ACS

Para el sistema fotovoltaico se utilizarán dos inversores que se conectarán a la red eléctrica ya existente y, para el sistema de aerotermia, se emplearán tubos vista de acero galvanizado.

Por otro lado, se ha realizado el presupuesto correspondiente a las instalaciones del proyecto además de una evaluación financiera que nos permite conocer la rentabilidad del proyecto.

Para finalizar, este proyecto consta de una Memoria con sus determinados Anexos, Planos, Pliego de Condiciones, Estudio de Seguridad y Salud, Gestión de Residuos y Presupuesto. Todos ellos son necesarios para la realizar correctamente la obra.

PALABRAS CLAVE:

“Paneles fotovoltaicos”, “Aerotermia”, “eficiencia”, “consumo energético”, “energía renovable”

TITULO

Proxecto de deseño para a instalación de paneis solares e aerotérmica para mellorar a eficiencia enerxética dun club de golf en Santiago de Compostela.

RESUMO

No seguinte proxecto deséñase un sistema de mellora da eficiencia e do consumo enerxético mediante un sistema de aerotermia e unha instalación de paneis solares nun Club de Golf da provincia da Coruña.

O obxectivo é conseguir un aforro económico mediante o uso de enerxías renovables, concretamente a partir da enerxía solar captada por paneis fotovoltaicas, que se colocarán nun ángulo ideal sobre soportes construídos con ese ángulo co fin de obter a maior captación de radiación. Tamén mediante o uso dun sistema de aerotermia que utiliza a enerxía almacenada en forma de calor para satisfacer a demanda de calefacción, refrixeración e ACS.

Para a instalación fotovoltaica empregaranse dous inversores que se conectarán á rede eléctrica existente, e para a aerotermia utilizaranse tubos de aceiro galvanizado á vista.

Por outra banda, elaborouse o orzamento correspondente ás instalacións do proxecto, ademais dunha avaliación económica que nos permite coñecer a rendibilidade do proxecto.

Por último, este proxecto consta dunha Memoria cos seus Anexos específicos, Plans, Prego de Condicións, Estudo de Seguridade e Saúde, Xestión de Residuos e Orzamento. Todos eles son necesarios para realizar correctamente o traballo.

PALABRAS CLAVE:

"Paneis fotovoltaicos", "Enerxía aerotérmica", "eficiencia", "consumo de enerxía", enerxías renovables".

TITLE

Design project for the installation of solar panels and aerothermal energy to improve the energy efficiency of a golf club in Santiago de Compostela.

ABSTRACT

The following project designs a system to improve energy efficiency and consumption using an aerothermal system and an installation of solar panels in a Golf Club in the province of A Coruña.

The aim is to achieve economic savings through the use of renewable energy, specifically from the solar energy captured by photovoltaic panels, which will be placed at an ideal angle on supports built with that angle in order to obtain the greatest capture of radiation. Also through the use of an aerothermal system, which uses the energy stored in the form of heat to satisfy the demand for heating, cooling and DHW.

On one hand, for the photovoltaic system, two inverters will be used that will be connected to the existing electrical network. Besides, for the aerothermal system, exposed galvanized steel tubes will be used.

On the other hand, the budget for the project's facilities has been prepared, as well as a financial evaluation that allows us to know the profitability of the project.

Finally, this project consists of a Report with its specific Annexes, Plans, Specifications, Health and Safety Study, Waste Management and Budget. All of them are necessary to carry out the work correctly.

KEY WORDS:

“Photovoltaic panels”, “Aerothermal energy”, “efficiency”, “energy consumption”, renewable energy”

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO I- MEMORIA Y ANEXOS

- MEMORIA
- ANEXO I: CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA Y CAUDAL DE AIRE
- ANEXO II: CÁLCULO DE LA DEMANDA ELÉCTRICA
- ANEXO III: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
- ANEXO IV: SELECCIÓN DE EQUIPOS

DOCUMENTO II: PLANOS

- PLANO I: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- PLANO II: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA. PLANTA BAJA.
- PLANO III: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA. SEMISÓTANO.
- PLANO IV: PLANTA DE COTAS. PLANTA BAJA.
- PLANO V_ PLANTA DE COTAS. SEMISÓTANO.
- PLANO VI: ALZADOS EDIFICIO.
- PLANO VII: ESTRUCTURA 3D. ESTRUCTURA SOPORTE
- PLANO VIII: CIMENTACIONES ESTRUCTURA SOPORTE I
- PLANO IX: CIMENTACIONES ESTRUCTURA SOPORTE II
- PLANO X: SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA.
- PLANO XI: SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN SEMISÓTANO.
- PLANTA XII: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA.
- PLANTA XIII: PLANO INIFILAR INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA.

DOCUMENTO III- PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO IV- GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO V- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO VI- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

DOCUMENTO VII- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

DOCUMENTO VIII- EVALUACIÓN FINANCIERA

ANEXO COMPLEMENTARIO ESTRUCTURA SOPORTE CYPE

BIBLIOGRAFÍA

DOCUMENTO I- MEMORIA Y ANEXOS

MEMORIA

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.	4
1.1.- ANTECEDENTES.	4
1.2.- OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO.	5
1.3.- LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.	5
1.4.- NORMATIVA APLICABLE.	6
1.4.1.- NORMATIVA REFERENTE AL DISEÑO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.	6
1.4.2.- NORMATIVA REFERENTE AL SISTEMA DE AEROTERMIA.	7
1.4.3.- NORMAS UNE.	7
2.- CONDICIONANTES.	7
2.1.- CONDICIONANTES DEL PROMOTOR.	7
2.2.- CONDICIONANTES DEL MEDIO.	7
2.3.- CONDICIONANTES LEGALES.	8
3.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.	8
3.1.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.	9
3.1.1.- CERRAMIENTOS.	10
3.1.2.- SUELOS Y TECHO.	10
3.1.3.- VENTANAS.	11
3.1.4.- PUERTAS.	11
4. DISEÑO DEL EQUIPO	12
4.1.- MÉTODO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA TÉRMICA Y RESULTADOS OBTENIDOS.	12
4.2.- CAUDAL DE AIRE NECESARIO	13
5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	15
5.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA.	15
5.2.- POTENCIA NOMINAL Y POTENCIA PICO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL EDIFICIO.	16
5.3.- CONSUMO ELÉCTRICO DEL INMUEBLE.	17
6. SELECCIÓN DE EQUIPOS	20
6.1 EQUIPOS DE AEROTERMIA.	20
6.1.1.- EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN.	20
6.1.2.- EQUIPO DE RECUPERACIÓN DE CALOR.	20
6.2.- EQUIPOS PARA LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	20
6.2.1.- PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS.	20
6.2.2.- INVERSOR SOLAR FOTOVOLTAICO.	20
6.2.3.- CUADRO DE PROTECCIONES.	21
6.2.4.- CABLEADO	21
6.4.3.- CANALIZACIONES.	21
7.- PRESUPUESTO	22
8. EVALUACIÓN FINANCIERA	22
9. JUSTIFICACIÓN DEL PROCESO AMBIENTAL	23
10.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	23
11. CONCLUSIONES	24

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Superficie y volumen de las estancias de la PLANTA BAJA.</i>	8
<i>Tabla 2 Superficie y volumen de las estancias de la PLANTA PRINCIPAL.</i>	9
<i>Tabla 3 Cargas térmicas totales.</i>	13
<i>Tabla 4 Caudales de aire de la planta baja.</i>	14
<i>Tabla 5 Caudales de aire para PLANTA PRINCIPAL.</i>	14
<i>Tabla 6 Tabla resumen caudales de aire.</i>	14
<i>Tabla 7 Datos de paneles e instalación.</i>	16
<i>Tabla 8 Datos del inversor.</i>	16
<i>Tabla 9: Tarifas horarias consideradas en el cálculo económico del primer contador 1.</i>	17
<i>Tabla 10: Consumo eléctrico anual contador 1.</i>	17
<i>Tabla 11 Tarifas horarias consideradas en el cálculo económico del segundo contador.</i>	18
<i>Tabla 12 Consumo eléctrico anual contador 2.</i>	18
<i>Tabla 13 Impuestos considerados en el cálculo económico.</i>	18
<i>Tabla 14 Consumo eléctrico anual en euros.</i>	19
<i>Tabla 15 Resumen del presupuesto del proyecto. Fuente: CYPE 2020</i>	22

INDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1 Detalles de la parcela</i>	6

1.- INTRODUCCIÓN.

La creación de energías alternativas o energías renovables surge como un intento de reducir o solventar los problemas existentes con el medio ambiente o la biodiversidad llegando a perjudicar nuestra salud, así como respuesta a la preocupación por el agotamiento de los recursos no renovables.

El aumento de la temperatura del planeta viene dado como consecuencia de diferentes actividades humanas en la cual destaca la quema de combustibles fósiles y las emisiones de CO₂ que produce (37,55 millones de toneladas en 2023). Debido a esto y al aumento continuo en la demanda de energía se han creado alternativas que reducen el impacto en nuestro planeta, pero sin afectar a las necesidades del momento.

El desarrollo tecnológico ha sido un gran condicionante para la mejora de este tipo de energía y para el incremento de su eficiencia. También los incentivos políticos para fomentar el desarrollo y el interés por reducir la dependencia de la importación de combustibles fósiles han sido claves en esta iniciativa.

Por todo esto y por la considerable subida económica de la electricidad se decide optar por la instalación de placas solares y de aerotermia en el Club de Golf Val de Rois.

1.1.- ANTECEDENTES.

El club de Golf Val de Rois es un centro deportivo en el que se desarrollan diferentes actividades, pero principalmente golf. Un club de este tipo además de la parte deportiva tiene una vertiente social muy importante, por lo tanto, cuenta con unas instalaciones consistentes en una casa club donde hay diferentes salones, restaurantes y otros espacios que fomentan el contacto entre los socios y visitantes.

Los inicios fueron difíciles y se caracterizaron por una construcción con muchas carencias. Debido a esto la instalación no cumple con las condiciones de bienestar mínimas para el desarrollo de esas actividades de perfil social. Además, como consecuencia de este mal aislamiento la necesidad energética es muy elevada lo que incrementa la partida económica dedicada al consumo energético.

España destaca por ser uno de los países mas soleados de Europa con aproximadamente 300 días de sol al año, por ello es un lugar idóneo para la instalación y desarrollo de placas solares.

Por otro lado, la aerotermia presenta un rendimiento cuatro veces superior al de una caldera convencional en el que se aprovecha el aire exterior a partir de una bomba de calor utilizándolo para calefacción en invierno y refrigeración en verano.

Debido a las necesidades eléctricas del club y a la diferencia del consumo instantáneo en función de la hora o época del año se opta por una instalación para autoconsumo con almacenamiento en red.

Para esto ha sido necesario entrar en profundidad no solo en los sistemas solares y de aerotermia sino también en el conocimiento de normativas locales y regionales con el fin de obtener un correcto desenvolvimiento del proyecto.

La puesta en marcha de este proyecto se realiza con el fin de reducir los costes fijos del club, mejorar el bienestar de los socios y reducir el impacto medioambiental de la zona.

1.2.- OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO.

El objeto de este proyecto consiste en mejorar la eficiencia energética de un club de golf mediante la instalación de placas solares y aerotermia. Para ello se realizará un estudio de las necesidades térmicas y eléctricas que presenta el inmueble teniendo en cuenta los materiales que conforman la edificación.

Es decir, se tratará de cubrir las demandas del club de la manera más eficiente posible y con el mayor ahorro económico. A su vez se tratará de contribuir a la sostenibilidad del medioambiente a través del uso de energías renovables.

El siguiente proyecto constará de un presupuesto de las instalaciones, evaluación financiera, pliego de condiciones y estudio básico de seguridad y salud. También constará de anexos en los que se encontrarán los cálculos de cargas térmicas o los planos entre otros.

1.3.- LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

El inmueble de estudio se corresponde con el Club de Golf Val de Rois ubicado en Lugar Las Gándaras s/n, 15911 Seira, La Coruña. Con Referencia Catastral: 15075A124003000000IY.

Las coordenadas geográficas de la parcela son 42° 79' 595" de latitud y -8° 89' 97".

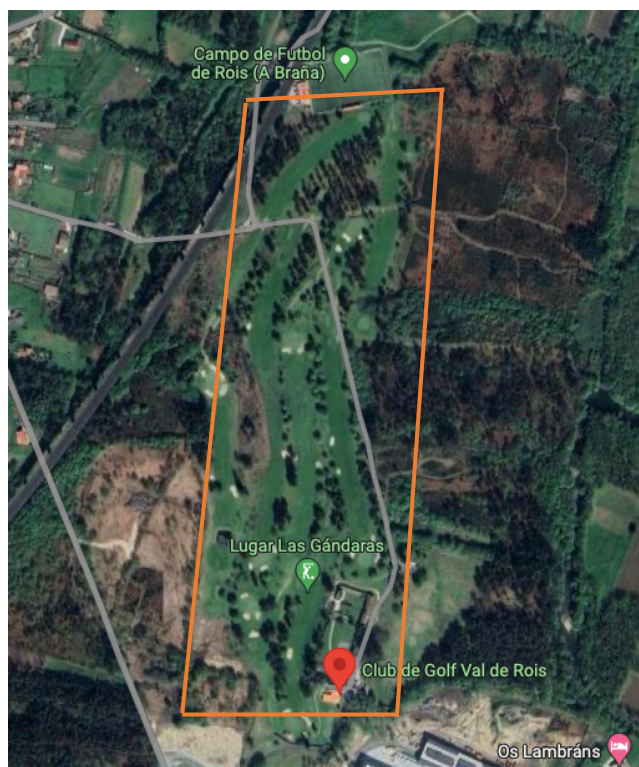


Ilustración 1 Detalles de la parcela

Fuente: Google Maps

1.4.- NORMATIVA APLICABLE.

Para la correcta realización de este proyecto es necesario tener en cuenta una serie de normativas y leyes de obligado cumplimiento, no solo a nivel local sino también nacional. Se señalarán las más relevantes:

1.4.1.- NORMATIVA REFERENTE AL DISEÑO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.

- Real Decreto, 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto, 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto, 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

1.4.2.- NORMATIVA REFERENTE AL SISTEMA DE AEROTERMIA.

- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Teniendo en cuenta las modificaciones en el apartado DB HE: Ahorro de Energía y en DA DB-HE /1 (documento de apoyo al Documento Básico de Ahorro de Energía).

1.4.3.- NORMAS UNE.

- Norma UNE-EN ISO 15927-5:2006
- Norma UNE-EN 12831-1:2019
- Norma UNE-EN ISO 10077-1:2020
- Norma UNE-EN ISO 6946:2021
- Especificaciones UNE 0068:2020

2.- CONDICIONANTES.

En este apartado se mostrarán las diferentes condiciones existentes durante la realización del proyecto. Existen varios tipos, tales como:

2.1.- CONDICIONANTES DEL PROMOTOR.

El principal requerimiento del promotor consiste en mejorar la eficiencia energética del inmueble y del sistema de riego de forma que, a través de la instalación fotovoltaica, se abastezca la demanda eléctrica total.

Además, aprovechando la instalación actual, se busca la instalación de un sistema de aerotermia para poder obtener agua caliente para ACS y mejorar las condiciones térmicas del inmueble. Se mantendrá la instalación original de caldera por si el tanque no cubriese las necesidades en algún momento puntual.

2.2.- CONDICIONANTES DEL MEDIO.

Se trata de todas las condiciones meteorológicas de la zona en la que se encuentran las instalaciones de estudio. En primer lugar, el impacto de las temperaturas en el cálculo de las necesidades térmicas del edificio. Esto se ve reflejado con mas detalle en el *"Anexo I- Cálculo de carga térmica y caudal de aire"*.

Por otro lado, también influye las condiciones meteorológicas de la zona como la lluvia para el sistema de riego o el sol para la refrigeración por aerotermia. Este parámetro va a condicionar la inclinación del soporte utilizado para la colocación de los

módulos ya que se buscará la máxima optimización. Para mayor información se debe consultar el “*Anexo III: Instalación fotovoltaica*”.

2.3.- CONDICIONANTES LEGALES.

Consiste en aquellas limitaciones de carácter normativo de obligado cumplimiento para la realización de los cálculos pertinentes. Estos serán el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) el cual concreta las condiciones que se deben cumplir en cuando a las instalaciones de climatización y producción de agua caliente sanitaria, el Código Técnico de Edificación (CTE) así como los diferentes documentos que lo forman como por ejemplo el Documento Básico de Ahorro de Energía y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) donde se encuentran las condiciones que deben presentar toda instalación eléctrica que se encuentre conectada a una fuente de baja tensión.

3.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

Se incluirá la información pertinente sobre la edificación necesaria para la realización de este Proyecto.

El Club de Golf esta dividida en dos plantas. La planta semisótano consta con una superficie útil de 129,63 m² y una superficie construida de 155,26 m². Esta planta se divide en vestuarios, almacenes y una zona abierta para el almacenamiento de buggies y carros.

Por otro lado, la planta baja presenta una superficie construida de 255,44 m² y una superficie útil de 239,01m². Se encuentra formada por varios salones, aseos, despachos y cocina.

La envolvente externa de la casa club se caracteriza por tablonos de madera y grandes ventanas. Por otro lado, tenemos una zona de aparcamiento en el cual se van a instalar los módulos fotovoltaicos. Se adjuntan tablas con los datos pertinentes a la casa club:

Estancia	Superficie (m²)
Vestuario señoras	25,21
Vestuarios caballeros	36,53
Almacén 1	10,40
Almacén 2	12,43
Almacén 3	7,15
Zona de carros y buggies	37,91

Tabla 1: Superficie y volumen de las estancias de la PLANTA BAJA.

Fuente: Elaboración propia.

Estancia	Superficie (m²)
Porche cubierto	12,7
Salón	89,81
Vestíbulo	2,49
Almacén 1	9,61
Cocina	15,17
Despacho	11,81
Aseo mujeres	3,32
Aseo hombres	3,32
Despacho	11,81
Almacén 2	11,78
Bar	10,33
Galería	34,93
Sala	46,61
Porche descubierta	34,94
Escaleras	24,40

Tabla 2 Superficie y volumen de las estancias de la PLANTA PRINCIPAL.

Cabe resaltar que, con el fin de mejorar la eficiencia energética y reducir el gasto de climatización, se excluirán zonas debido a la ausencia de necesidad de climatización. Se realiza en función de la utilidad de cada dependencia. Las zonas que serán excluidas de climatización serán:

- Planta semisótano
 - Almacén 1
 - Almacén 2
 - Almacén 3
 - Zona de carros y buggies
- Planta baja
 - Porche cubierto
 - Almacén 1
 - Almacén 2
 - Vestíbulo
 - Porche descubierta
 - Escaleras

3.1.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Será necesario especificar los diferentes tipos de materiales que se han utilizado para crear la envolvente externa e interna, así como las divisiones y separaciones de las diferentes zonas. También se tendrán en cuenta las puertas y ventanas ya que son zonas susceptibles a la entrada de aire. Se clasifican atendiendo a la función que desempeñan dentro de la estructura total:

3.1.1.- CERRAMIENTOS

Se define un total de cuatro cerramientos exteriores y diez cerramientos interiores:

→ **Cerramiento exterior tipo 1 (CE-1)**

Formado por:

- Panel de madera sólida (SWP 3)
- Ladrillo hueco LH sencillo
- Recubrimiento de cemento

→ **Cerramiento exterior tipo 2 (CE-2)**

Formado por:

- Panel de madera sólida (SWP 3)
- Ladrillo hueco LH sencillo
- Recubrimiento de cemento

→ **Cerramiento exterior tipo 3 (CE-3)**

Formado por:

- Ladrillo hueco LH sencillo
- Recubrimiento de cemento

→ **Cerramiento exterior tipo 4 (CE-4)**

Formado por:

- Ladrillo hueco LH sencillo
- Recubrimiento de cemento

→ **Cerramientos interiores**, todos los cerramientos interiores están formados por el mismo componente (**CI-1, CI-2, CI-3, CI-4, CI-5, CI-6, CI-7, CI-8, CI-9, CI-10**)

Formado por:

- Panel de madera sólida

3.1.2.- SUELOS Y TECHO

Se encuentran tres tipos diferentes de suelos y un único tipo de techo, se trata de un techo de tipo clásico realizado con madera (incluyendo las vigas de apoyo).

→ **Suelo tipo 1 (S-1)**

Formado por:

- Plaqueta de gres con espesor 0,01m
- Mortero de cemento con espesor 0,02m
- Hormigón en masa con espesor 0,25m
- Arena y grava con espesor 0,01m

→ **Suelo tipo 2 (S-2)**

Formado por:

- Panel de madera sólida con espesor 0,01m

→ **Suelo tipo 3 (S-3)**

Formado por:

- Placa maciza de granito con espesor 0,08m
- Mortero de cemento con espesor 0,02m
- Hormigón en masa con espesor 0,25m
- Arena y grava con espesor 0,01m

→ **Techo tipo 1 (T-1)**

Formado por:

- Conjunto de vigas y láminas de madera conífera muy pesada con espesor 0,50m.

3.1.3.- VENTANAS

Todas las ventanas presentan un cristal simple salvo la ventana de la fachada principal que presenta una ventana doble con cámara de aire entre ellas.

- **Ventana fachada tipo 1 (V1):** Doble ventana de 4 mm con cámara de aire de 9 mm y marco de madera de densidad media-alta. Dimensiones 150 x 150m.
- **Ventana lateral derecha tipo 1 (V2):** Ventana simple, de una única hoja, de 4 mm de espesor y marco metálico. Dimensiones 150 x 150m.
- **Ventana lateral derecho tipo 2 (V3):** Ventana simple, de una única hoja, de 4 mm de espesor y marco metálico. Dimensiones 120 x 150m.
- **Ventana lateral izquierdo tipo 1 (V4):** Ventana simple, de una única hoja, de 4 mm de espesor y marco metálico. Dimensiones 260 x 150m.
- **Ventana lateral izquierdo tipo 2 (V5):** Ventana simple, de una única hoja, de 4 mm de espesor y marco metálico. Dimensiones 260 x 150m.
- **Ventana lateral izquierdo tipo 3 (V6):** Ventana simple, de una única hoja, de 4 mm de espesor y marco metálico. Dimensiones 120 x 150m.
- **Ventana posterior tipo1 (V7):** Ventana simple, de una única hoja, de 4 mm de espesor y marco metálico Dimensiones 250 x 200m.
- **Ventana posterior tipo 2 (V8):** Ventana simple, de una única hoja, de 4 mm de espesor y marco metálico. Dimensiones 340 x 332m.

3.1.4.- PUERTAS

Todas las puertas presentan el mismo material, madera de densidad media alta. Las dimensiones están medidas en cm.

- **Puerta exterior simple tipo 1 P1:** Dimensiones 90 x 208. Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor.
- **Puerta exterior Tipo 2 P2** Dimensiones: 84 x 211. Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor.
- **Puerta exterior tipo 3 P3** Dimensiones: 125 x 2,1. Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor.

- **Puerta Interior Tipo 4 P4** Dimensiones: 90 x 208. Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor.
- **Puerta exterior tipo 5 P5** Dimensiones: 300 x 232. Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor.
- **Puerta interior tipo 6 P6** Dimensiones: 90 x 208. Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor.
- **Puerta interior tipo 7 P7** Dimensiones: 90 x 208. Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor.
- **Puerta interior tipo 8 P8** Dimensiones: 90 x 208. Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor.
- **Puerta interior tipo 9 P9** Dimensiones: 90 x 208. Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor.

4. DISEÑO DEL EQUIPO

Teniendo en cuenta que el inmueble de estudio se trata de un local con gran concurrencia pública, se necesita diseñar un equipo que cumpla con las necesidades de confort térmico de aquellas zonas que lo requieran. Por otro lado, teniendo en cuenta la cantidad de gente presente, será necesario que el equipo sea capaz de purificar el aire. Debido a estos condicionantes se empleará un equipo de climatización aire-aire con bomba de calor con el fin de suplir las necesidades térmicas ya sea de calefacción como refrigeración. Por otro lado, se realizará la instalación de un recuperador de calor de forma que tendrá como función principal invertir parte del calor o frío que se emiten al exterior de manera que se pueda atemperar el aire de entrada. De esta manera se podrá obtener una mayor eficiencia y se reducirán los costes energéticos del módulo principal.

A continuación, se describirá el método de cálculo empleado para determinar la demanda térmica, así como la forma de fijar los caudales de aire que cumplan con la normativa vigente.

4.1.- MÉTODO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA TÉRMICA Y RESULTADOS OBTENIDOS.

En primer lugar, será necesario calcular la demanda térmica del inmueble. Para ello se realizará un estudio completo teniendo en cuenta los materiales de construcción de os cerramientos externos e internos además de los huecos que dan lugar a puertas y ventanas.

Por otro lado, será necesario determinar el caudal de aire, para ello se atiende a parámetros como la temperatura de diseño o el porcentaje de humedad de la zona.

En el caso del cálculo de la demanda térmica se sigue la Norma UNE-EN 12831:1 2019 y, en cuanto al cálculo del caudal de aire se seguirán las pautas marcadas por el RITE-2019. Para obtener el desarrollo completo de los cálculos y garantías de caudal de aire será necesario acudir al *"Anexo I: Cálculo de carga térmica y caudal de aire"*.

Se definen los datos de temperatura exterior e interior de la zona además de la humedad relativa

- Temperatura exterior de diseño: 1,100°C
- Temperatura interior de diseño: 21°C
- Humedad relativa del aire: se encuentra comprendida entre 40-50%

Una vez conocidas las temperaturas y condiciones iniciales de operación se realizan los cálculos necesarios para obtener la carga térmica de cada estancia. Se realiza mediante la siguiente expresión:

$$\Phi_T = (\Phi_{trans} + \Phi_v + \Phi_{sup} - \Phi_{gt}) \cdot f_\phi \quad [\text{Ec. M.1}]$$

Donde encuentran los siguientes términos:

- Φ_T : Demanda térmica total (W)
- Φ_{trans} : Pérdida térmica por transmisión. Se tiene en cuenta convección, conducción y radiación (W)
- Φ_v : Pérdida térmica ocasionada por ventilación e infiltraciones (W)
- Φ_{sup} : Pérdida térmica por suplementos. (W)
- Φ_{gt} : Ganancias térmicas gratuitas. (W)
- f_ϕ : Factor de corrección de temperatura (Unidad. Todas las estancias medidas a 21°C)

A partir de la fórmula M.1 se realiza un análisis individual de cada estancia a partir de los materiales que presentan cada una, de esta manera se obtienen los siguientes resultados:

PLANTA	CARGA TÉRMICA DEL DISEÑO TOTAL (W)
Planta Baja	2089,695793
Planta Alta	19515,76258
Total	21605,45837 ≈ 21,60 (kW)

Tabla 3 Cargas térmicas totales.

Fuente: Elaboración propia

4.2.- CAUDAL DE AIRE NECESARIO

Siguiendo la normativa expuesta por el RITE-2019 en su IT 1.1.4.2.3. y analizando las diferentes variables que lo conforman como el nivel de CO₂, la tasa de aire exterior por persona o la tasa de aire exterior por unidad de superficie entre otros aspectos, se determina una calidad de aire de tipo IDA 2 ya que, la calidad de aire de la zona es buena y el local está destinado para el descanso de los jugadores. Mediante este parámetro se define la necesidad de caudal de aire por número de persona en 12 dm³/s por persona. Con lo que, realizando una estimación de ocupación máxima que podría presentar cada estancia en unas condiciones excesivas se llega a:

Dependencia	Categoría	Ocupación (número de personas)	Caudal del aire
Vestuario mujeres	IDA 2	10	125
Vestuario hombres	IDA 2	15	187,5
Estacio de buggy	IDA 2	20	250
TOTAL			562,5

Tabla 4 Caudales de aire de la planta baja.

Fuente: Elaboración propia

Dependencia	Categoría	Ocupación (número de personas)	Caudal del aire
Salón	IDA 2	15	187,5
Cocina	IDA 2	3	37,5
Despacho 1	IDA 2	4	50
Aseo mujeres	IDA 2	3	37,5
Aseo hombres	IDA 2	3	37,5
Despacho 2	IDA 2	3	37,5
Bar	IDA 2	6	75
Galería	IDA 2	18	225
Sala	IDA 2	40	500
TOTAL			1187,5

Tabla 5 Caudales de aire para PLANTA PRINCIPAL.

Fuente: Elaboración propia.

De forma resumida se obtiene:

Planta	Caudal de aire dm ³ /h	Caudal de aire m ³ /h
Planta baja	562,5	2025
Planta alta	1187,5	4275
TOTAL	1750	6300

Tabla 6 Tabla resumen caudales de aire.

Fuente: Elaboración propia

El sistema seleccionado de recuperación de calor se trata de una instalación de seis recuperadores en paralelo de forma que cubra la necesidad total de caudal de aire, siendo esta de 6300m³/h. Se trata de un recuperador con ciclo cerrado evitando la

contaminación de aires además de eludir altas concentraciones de CO₂ por estancia. Por otro lado, cabe resaltar que la ocupación propuesta se encuentra sobredimensionada, es decir, se presenta un equipo capaz de realizar una evacuación de aire en caso de que fuese necesaria además de poder satisfacer una elevada demanda en caso de que esta ocupación se produzca.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

En el siguiente apartado se mostrarán los componentes, cálculos y funcionamiento del sistema fotovoltaico diseñado para el inmueble de estudio. Se realiza el dimensionamiento del sistema a partir del criterio de maximizar el autoconsumo utilizando una superficie de aparcamiento. Para ello se emplearán unos soportes que cumplirán una doble función, aguantar el peso de las placas con una inclinación y orientación idónea para elevar la captación de luz solar y, mejorar las condiciones del aparcamiento, cubriéndolo.

5.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA.

El proyecto que se presenta consiste en una instalación fotovoltaica dividida en dos partes para satisfacer la demanda de dos contadores independientes. Las instalaciones presentan una potencia pico de 23,65 kW y 22 kW respectivamente y estarán conectadas a la red interna del inmueble. La instalación contará con un total de 83 paneles solares divididos en 40 paneles para cubrir la potencia pico de 22 kW y 43 módulos para cubrir la demanda de 23,65 kW.

El sistema fotovoltaico se instalará directamente sobre la cubierta del soporte. La instalación consta de módulos presentarán una potencia de 550 W cada uno, dos inversores con una potencia de 20 kW cada uno, sistema de protección y cuadros eléctricos.

Los principales componentes son:

- Generador: Se trata de los soportes, los módulos fotovoltaicos, las fijaciones de los soportes y los elementos necesarios para las interconexiones.
- Adaptador de energía: En el se encuentra el inversor, los cuadros de corriente continua y cableado entre otros.
- Conexión a la red interna del consumidor: Consta de contador de producción solar sistema de control dinámico de potencia, cuadros y dispositivos de protección, cajas de derivación y otros elementos de conexión.

Los módulos fotovoltaicos estarán directamente anclados al soporte construido y, este, estará anclado mediante tornillería y diferentes accesorios que garanticen la correcta colocación.

El generador fotovoltaico tiene como función la conversión de energía solar en energía eléctrica en forma de corriente continua. No obstante, la energía debe ser transformada a energía alterna para que pueda ser compatible con la red eléctrica. La transformación se realiza a través del inversor que, además de transformar la corriente continua en alterna, también ajusta la frecuencia y tensión de la red eléctrica haciéndola apta para su uso.

La energía generada se contabilizará mediante un contador y se inyectará en la red interna del edificio mediante lo establecido en el Real Decreto 1699/2011, el Real Decreto 900/2015 y el Real Decreto 15/2018. Cada serie de módulos se conectará al cuadro de protecciones de corriente continua el cual presentará los elementos de protección de esta parte para la instalación. Previo al cuadro de protecciones será necesaria la instalación de fusibles que tendrán como función la protección de cada rama fotovoltaica. La instalación continua con la conexión de la salida de los inversores a un cuadro de protecciones de corriente alterna, posteriormente al contador de energía solar y, una vez finalizada la medición de la energía generada, se conectará al cuadro general de baja tensión del transformador.

Las diversas protecciones del sistema estarán regidas por el Real Decreto 900/2015 y las normas específicas de la correspondiente empresa distribuidora.

5.2.- POTENCIA NOMINAL Y POTENCIA PICO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL EDIFICIO.

Las potencias pico y nominales vienen determinadas por las capacidades de los paneles solares y de los inversores a utilizar:

Número de paneles	Potencia pico del panel	Potencia pico de instalación
CONTADOR 2		
40	550W	22000W
CONTADOR 2		
43	550W	23650W

Tabla 7 Datos de paneles e instalación.

Fuente: Elaboración propia

Número de inversores	Potencia nominal del inversor	Potencia nominal de instalación
2	20kW	20kW

Tabla 8 Datos del inversor.

Fuente: Elaboración propia

5.3.- CONSUMO ELÉCTRICO DEL INMUEBLE.

Con el fin de dimensionar la instalación fotovoltaica será necesario conocer la demanda eléctrica que presenta el inmueble. Para ello se parte de los datos de consumo proporcionados y se estima el gasto va a ser similar para poder obtener unos datos de consumo aproximados.

A partir de las facturas eléctricas se obtiene la demanda eléctrica por meses y dividida en los dos contadores existentes.

Es necesario diferenciar que cada contador presenta unas tarifas diferentes. El primero está destinado para las bombas de riego, las cuales son utilizadas a primera hora de la mañana antes de que se abra el paso a la gente. A continuación, se mostrarán las tarifas de cada uno con el consumo correspondiente:

Período	Potencia contratada (kW)	Tarifa (€/kWh)
P1	26,4	0,038308
P2	26,4	0,032600
P3	26,4	0,010965
P4	26,4	0,010011
P5	26,4	0,007487
P6	26,4	0,005483

Tabla 9: Tarifas horarias consideradas en el cálculo económico del primer contador 1.

Fuente: elaboración propia

CONSUMO CONTADOR 1 (kWh)							
MESES	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total
ENERO	71	28	0	0	0	29	128
FEBRERO	132	101	0	0	0	264	497
MARZO	312	229	0	0	0	375	916
ABRIL	0	118	142	0	0	120	380
MAYO	0	0	0	107	405	903	1415
JUNIO	0	0	0	534	959	2907	4400
JULIO	0	0	446	647	0	2421	3514
AGOSTO	1159	1367	0	0	0	5185	7711
SEPTIEMBRE	71	51	915	1129	0	3842	6008
OCTUBRE	0		503	483	0	787	1773
NOVIEMBRE	0	0	0	253	192	856	1301
DICIEMBRE	0	45	24	0	0	33	102
						Total	28145

Tabla 10: Consumo eléctrico anual contador 1.

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, el segundo contador está destinado para un uso habitual de vestuarios, cocina, salón, etc. La tarifa contratada y a partir de la cual se realiza la estimación económica es:

Período	Potencia contratada (kW)	Tarifa (€/kWh)
P1	13,2	0,038308
P2	13,2	0,003679

Tabla 11 Tarifas horarias consideradas en el cálculo económico del segundo contador.

Fuente: elaboración propia

CONSUMO CONTADOR 2 (kWh)				
MESES	P1	P2	P3	Total
ENERO	900	76	1127	2103
FEBRERO	890	729	1046	2665
MARZO	921	754	1095	2770
ABRIL	955	752	1073	2780
MAYO	213	198	264	675
JUNIO	934	792	1244	2970
JULIO	846	747	1328	2921
AGOSTO	912	820	1465	3197
SEPTIEMBRE	285	315	646	1246
OCTUBRE	740	761	1411	2912
NOVIEMBRE	812	638	1251	2701
DICIEMBRE	924	776	1416	3116
			Total	30056

Tabla 12 Consumo eléctrico anual contador 2.

Fuente: elaboración propia

Se definen los impuestos correspondientes

Impuesto	Valor
I.V.A	21%
IEE	5,11%

Tabla 13 Impuestos considerados en el cálculo económico.

Fuente: elaboración propia

Utilizando los impuestos definidos en la Tabla M.13 y los valores de alquiler de equipo de medida sumado a los mecanismos de ajuste se obtiene el consumo de energía eléctrica en euros. Se expondrán los cálculos realizados para cada contador ya que las tarifas contratadas son diferentes y en consecuencia el precio por kWh también varía. Una vez obtenido ambos valores se realiza la suma de ambas ascendiendo el gasto total anual a 14263,98€

CONSUMO ELÉCTRICO ANUAL (€)			
MES	CONTADOR 1	CONTADOR 2	TOTAL
ENERO	138,19	630	768,19
FEBRERO	218,5	755,55	974,05
MARZO	356,45	598,88	955,33
ABRIL	210,6	767,5	978,1
MAYO	391,52	104,34	495,86
JUNIO	996,98	621,88	1618,86
JULIO	867,26	579,98	1447,24
AGOSTO	1715,39	713,16	2428,55
SEPTIEMBRE	1338,02	229,25	1567,27
OCTUBRE	507,06	680,06	1187,12
NOVIEMBRE	398,09	651,2	1049,29
DICIEMBRE	128,22	665,9	794,12
TOTAL	7266,28	6997,7	14263,98

Tabla 14 Consumo eléctrico anual en euros.

Por otro lado, es necesario calcular la demanda eléctrica del sistema de aerotermia a instalar. Ésta demanda se verá cubierta por la energía producida por el sistema destinado para las bombas de riego. Se realiza de esta manera debido a que en los meses de invierno no se emplea el sistema de riego a causa de las condiciones meteorológicas de la zona y por ello la energía producida se usa en el sistema de calefacción. En los meses de verano se riega a primera hora de la mañana y por sectores, de forma que no interrumpe el juego. Aún así, en el caso de que haya un déficit de energía, se podrá trasladar parte de ésta de un generador a otro mediante un cable de alimentación garantizando así la totalidad de la demanda del momento.

Este sistema presenta un consumo de refrigeración de 6,06 kW y de calefacción de 6,21kW. Se realiza el cálculo para un consumo medio de 6,2kW. El Club permanece abierto durante 363 días/año y se encuentra en uso durante 11,5h/día. Se realiza una estimación de uso del sistema de climatización de 8h al día de forma que se obtiene un consumo anual de:

$$6,2 \frac{kW}{h} \cdot 8 \frac{h}{día} \cdot 363 \frac{día}{año} = 17424 kW/año \quad [Ec. A2.1]$$

Es decir, la energía producida por la instalación solar dedicada a las bombas de riego no solo cubre completamente la demanda producida por el sistema de aerotermia sino que presenta excedentes.

Para mayor detalle se debe consultar el "ANEXO II: CÁLCULO DE LA DEMANDA ELÉCTRICA".

6. SELECCIÓN DE EQUIPOS

En este apartado se mostrarán los equipos seleccionados para cubrir las necesidades eléctricas, es decir, los equipos para la instalación fotovoltaica y, aquellos necesarios para cubrir las necesidades térmicas, aerotermia.

6.1 EQUIPOS DE AEROTERMIA

6.1.1.- EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN

Se selecciona un equipo diseñado para aplicaciones comerciales y residenciales de tamaño medio. Presenta las tecnologías Inverter + además del refrigerante R32. Este cubre las necesidades térmicas de la instalación calculadas en el *"Anexo I: Cálculo de carga térmica y caudal de aire"*. Se propone un sistema de control siguiendo la gama del equipo de climatización, presenta diferentes características como la capacidad de programación semanal o la facilidad de acceso a los diferentes modos de control. Las características ambos equipos se presentan en el *"Anexo IV: Selección de equipos"*.

6.1.2.- EQUIPO DE RECUPERACIÓN DE CALOR.

Debido a las condiciones del inmueble será necesario emplear un recuperador de calor de alta eficiencia que presenta la posibilidad de manejo de un elevado caudal de aire. Con el fin de suplir las características calculadas, será necesario crear un sistema de trabajo de 6 recuperadores en paralelo. Cabe resaltar que presentará un ciclo cerrado, de forma que se impida la contaminación de aires. Las características del equipo se encuentran detalladas en el *"Anexo IV: Selección de equipos"*.

6.2.- EQUIPOS PARA LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

6.2.1.- PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS

En el *"Anexo III: Instalación Fotovoltaica"* se muestran detallados los cálculos necesarios para determinar el número de paneles solares necesarios en la instalación considerando que cada uno presenta una potencia nominal de 550W. Se estima que serán necesarios 83 paneles, cuyas especificaciones se mostrarán en el *"Anexo IV: Selección de equipos"*.

6.2.2.- INVERSOR SOLAR FOTOVOLTAICO

En el *"Anexo III: Instalación Fotovoltaica"* se realizan los cálculos necesarios para determinar el número y modelo adecuado de inversor para la instalación fotovoltaica. A partir de ellos se puede observar que, debido a la potencia generada por los paneles, será necesaria la instalación de 2 inversores de 20 kW cada uno con el fin de gestionar la energía eléctrica producida. El inversor seleccionado cumplirá con las especificaciones detalladas en el *"Anexo IV: Selección de equipos"*.

6.2.3.- CUADRO DE PROTECCIONES

Será necesaria la instalación de cuadros de protecciones de corriente continua que cumplan con las indicaciones establecidas en el pliego de condiciones.

Previo a la conexión de la instalación fotovoltaica al cuadro general de consumo eléctrico, se incorporará un cuadro de protecciones con cuadro de corriente continua. Este dispositivo presentará los elementos de protección de las líneas generales de distribución de forma que se cumpla con las regulaciones pertinentes. Este deberá ser uno de los nombrados tanto en la sección de protecciones del RD 1699/2011 como en la ITC-BT-40 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

6.2.4.- CABLEADO

Con el fin de seleccionar de forma correcta el cableado para la corriente continua como para la corriente alterna, se siguen las pautas estipuladas por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Tal y como manda la normativa, se verifica que el cableado seleccionado cumple con las condiciones de cortocircuito. Por otro lado, las pérdidas de tensión de los cables se limitan al 1,5% en ambos tramos, es decir, desde los paneles solares hasta el inversor y, desde el inversor hasta la línea eléctrica que recibe la energía producida.

Para la sección perteneciente a la corriente continua, es decir, desde las celdas fotovoltaicas hasta el inversor, se empleará un cable específico para las instalaciones fotovoltaicas con el fin de garantizar seguridad, así como resistencia al fuego. Para la segunda parte de la instalación, es decir, para la sección de corriente alterna, se empleará un cableado que cumpla con la normativa vigente.

Se concluye que, todos los componentes presentes en la instalación se encuentran conectados a tierra para la protección contra contactos indirectos. Por otro lado, todo el cableado empleado cumple con la normativa correspondiente. Para poder obtener información más detallada se puede revisar el *ANEXO IV: SELECCIÓN DE EQUIPOS*.

6.4.3.- CANALIZACIONES

En este proyecto las canalizaciones se realizarán de acuerdo con las normas ITC-BT-19 e ICT-BT-20 de forma que, teniendo en cuenta que entre la instalación solar y la zona de los inversores existe una separación de menos de 10 metros, se emplearán tubos de PVC diseñados para instalaciones subterráneas y preparados para soportar temperaturas extremas y presión. Con el fin de obtener más detalle sobre el tipo de canalización se puede recurrir al *ANEXO IV: SELECCIÓN DE EQUIPOS*.

7.- PRESUPUESTO

El presupuesto de la instalación a tratar aparece detallado en el Documento VI. En este apartado se mostrará un resumen detallado del mismo con el fin de obtener una idea global de su coste. En concreto se mostrará desglosado el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) y el Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) para el cual se ha tenido en cuenta el Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A)

A continuación, se muestra una tabla resumen del presupuesto comentado:

Capítulo	Importe
1 Actuaciones previas	1.562,02
2 Demolición	46,50
3 Acondicionamiento del terreno	108,76
4 Estructuras	12.015,60
5 Ayudas y anclajes	29,90
6 Instalación	26.020,25
7 Gestión de residuos	395,20
8 Seguridad	5.772,66
Presupuesto de ejecución material	45.950,89
0% de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
Suma	45.950,89
21% IVA	9.649,69
Presupuesto de ejecución por contrata	55.600,58

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CINCUENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Tabla 15 Resumen del presupuesto del proyecto. Fuente: CYPE 2020

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de CINCUENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

8. EVALUACIÓN FINANCIERA

Se ha llevado a cabo una evaluación financiera del proyecto como se muestra en el "DOCUMENTO VII: EVALUACIÓN FINANCIERA". Para poder realizar este análisis de rentabilidad se calcula el VAN, TIR y PAY-BACK, considerando un coste de oportunidad del promotor del 8%. Se obtuvieron los siguientes datos:

- **VAN: 102.422,36 €.**
- **TIR: 34,66%**
- **PLAZO DE RECUPERACIÓN: 5 años.**

Viendo que el valor obtenido del TIR es superior que el coste de oportunidad y que el plazo de recuperación es corto en relación con la vida útil de la instalación se determina que el proyecto es rentable económicamente. Asimismo es necesario destacar que los valores obtenidos son estimados ya que es posible que existan variaciones en los precios de electricidad durante los años posteriores a la instalación.

9. JUSTIFICACIÓN DEL PROCESO AMBIENTAL

La radiación solar fotovoltaica se trata de una energía limpia y disponible prácticamente en todas las regiones del planeta y es clave para la transición hacia un modelo energético sostenible salvaguardando el medioambiente. Es decir, se trata de una energía que no causa ningún impacto negativo sobre la atmósfera, fauna y flora terrestre.

La importancia del uso de este tipo de energías radica en la eliminación de la quema de combustibles fósiles, los cuales son uno de los principales responsables de las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero. En consecuencia, a esto, la instalación de placas solares mejora la calidad del aire y beneficia a la salud pública.

Cabe resaltar que, aunque las instalaciones fotovoltaicas no son contaminantes si generan emisiones de dióxido de carbono y otros gases durante la fabricación de los paneles y el transporte de los mismos. Asimismo, se destaca que, con la mejora continua de la tecnología durante los últimos años, se ha reducido de forma notable la cantidad de residuo generado de forma que, al terminar su vida útil, los paneles pueden ser desmontados y reciclados.

Las instalaciones fotovoltaicas de la actualidad pueden integrarse de forma armoniosa con el entorno natural y las actividades humanas. Centrándonos en la obra a realizar, la colocación de estas placas permite aprovechar un espacio previamente subutilizado sin comprometer a la funcionalidad de los ecosistemas locales y aportando beneficios a los usuarios del Club de Golf.

Se concluye que, la justificación del procedimiento ambiental de una instalación fotovoltaica radica en la habilidad para proporcionar una energía limpia con impactos positivos, así como la concienciación sobre la importancia de adoptar tecnologías sostenibles promoviendo un cambio hacia prácticas más respetuosas con el medioambiente.

10.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Teniendo en cuenta que el presupuesto no excede los cuatrocientos cincuenta mil euros, será suficiente realizar un estudio básico de seguridad y salud, el cual se detallará en el *"DOCUMENTO IV: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD"*. En éste se determinarán todas las medidas a adoptar tratando de asegurar la prevención de riesgos de posibles accidentes y enfermedades profesionales que puedan producirse durante el transcurso de la obra. También se muestran las medidas necesarias de higiene y bienestar de los trabajadores.

11. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la evaluación financiera se observa que sí que se obtiene un ahorro energético gracias a la instalación de paneles solares y sistema de aerotermia. No solo se obtiene este ahorro, sino que también se contribuye al mantenimiento del medio ambiente a través del uso de energía limpia y renovable. Por otro lado, se consigue también un aprovechamiento de una zona infrautilizada como era este parking descubierto y una correcta administración del espacio mediante la creación de plazas de aparcamiento.

ANEXO I- CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

INDICE

1. DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA	4
1.1.- DETERMINACIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA.....	4
1.2.- DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	5
1.3.- DISTRIBUCIÓN Y SUPERFICIES	5
1.4.- ZONAS EXCLUÍDAS DE SER CLIMATIZADAS.....	6
1.5.- CONDICIONANTES EXTERNOS DEL PROYECTO	7
1.6.- CONDICIONANTES INTERNOS DE DISEÑO	7
2.- CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA DEMANDADA.....	8
2.1.- PÉRDIDAS TÉRMICAS POR TRANSMISIÓN	8
2.2.- CÁLCULOS DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA.....	9
2.2.1.- TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL AIRE EXTERIOR Y EN CONTACTO CON EL SUELO DEL TERRENO.....	10
2.2.2.- TRANSMITANCIA TÉRMICA DE HUECOS. VENTANAS Y PUERTAS.....	11
2.2.3.- TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS EXTERNOS E INTERNOS.....	15
2.3.- PÉRDIDA TÉRMICA OCASIONADA POR VENTILACIÓN	22
2.4.- GANANCIAS GRATUÍTAS DE CALOR	23
2.5.- CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA DE DISEÑO	23
2.5.1.- CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA DE DISEÑO DE LA PLANTA BAJA.	24
2.5.2.- CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA DE DISEÑO DE LA PLANTA ALTA.	25
2.6.- TABLA RESUMEN DE LA CARGA TÉRMICA TOTAL.....	35
3. DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS CAUDALES DE AIRE SEGÚN I.T.1 Y CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE AIRE.....	35
3.1.- EXIGENCIA BIENESTAR E HIGIENE.....	35
3.1.1.- TEMPERATURA OPERATIVA Y HUMEDAD RELATIVA.	35
3.1.2.- VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE Y CONDICIONES HIGROMÉTRICAS.....	36
3.1.3.- CALIDAD DEL AIRE INTERIOR EN FUNCION DEL USO DE LOS EDIFICIOS.....	37
3.2.- CALIDAD DEL AIRE EXTERIOR.....	39
4.- CONCLUSIONES.....	41

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 A.1.1 Zonas climáticas.</i>	4
<i>Tabla 2A.1.2 Datos de la geometría de las estancias de la PLANTA INFERIOR O SEMISÓTANO.</i>	5
<i>Tabla 3A.1.3 Datos de la geometría de las estancias de la PLANTA SUPERIOR O PRINCIPAL.</i>	6
<i>Tabla 4 A.1.4 Condiciones interiores de diseño.</i>	7
<i>Tabla 5 A.1.5 Valores del factor de corrección de temperatura f_k.</i>	9
<i>Tabla 6 A.1.6 Valores de las resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior.</i>	11
<i>Tabla 7 A.1.7 Valores de las resistencias térmicas de diferentes materiales que constituyen elementos opacos.</i>	11
<i>Tabla 8 A.1.8 Características de puertas y ventanas existentes en la PLANTA PRINCIPAL.</i>	13
<i>Tabla 9 A.1.9 Características de puertas y ventanas existentes en la PLANTA BAJA.</i>	13
<i>Tabla 10 A.1.10 Valores de la transmitancia térmica referidos a los materiales de ventanas y puertas.</i>	14
<i>Tabla 11 A.1.11 Valores de la transmitancia térmica obtenidos para las ventanas.</i>	14
<i>Tabla 12 A.1.12 Valores de la transmitancia térmica obtenidos para las puertas.</i>	15

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

<i>Tabla 13 A.1.13 Tabla para el cálculo de la transmitancia basada en la normativa UNE-EN 12831_2019.</i>	15
<i>Tabla 14 A.1.14 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento exterior 1.</i>	16
<i>Tabla 15 A.1.15 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento exterior 2.</i>	16
<i>Tabla 16 A.1.16 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento exterior 3.</i>	17
<i>Tabla 17 A.1.17 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento exterior 4.</i>	17
<i>Tabla 18 A.1.18 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 1.</i>	18
<i>Tabla 19 A.1.19 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 2.</i>	18
<i>Tabla 20 A.1.20 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 3.</i>	18
<i>Tabla 21 A.1.21 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 4.</i>	19
<i>Tabla 22 A.1.22 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 5.</i>	19
<i>Tabla 23 A.1.23 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 6.</i>	19
<i>Tabla 24 A.1.24 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 7.</i>	20
<i>Tabla 25 A.1.25 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 8.</i>	20
<i>Tabla 26 A.1.26 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 9.</i>	20
<i>Tabla 27 A.1.27 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 10.</i>	21
<i>Tabla 28 A.1.28 Cálculo de transmitancia térmica para el suelo 1.</i>	21
<i>Tabla 29 A.1.29 Cálculo de transmitancia térmica para el suelo 2.</i>	21
<i>Tabla 30 A.1.30 Cálculo de transmitancia térmica para el suelo 3.</i>	22
<i>Tabla 31 A.1.31 Cálculo de transmitancia térmica para el techo tipo 1.</i>	22
<i>Tabla 32 A.1.32 Valores de índices de renovación del aire.</i>	23
<i>Tabla 33 A.1.31 Temperatura de diseño.</i>	23
<i>Tabla 34 A.1.34 Carga térmica vestuario señoras planta baja.</i>	24
<i>Tabla 35 A.1.35 Carga térmica vestuario caballeros planta baja.</i>	24
<i>Tabla 36 A.1.36 Carga térmica salón planta alta.</i>	26
<i>Tabla 37 A.1.37 Carga térmica cocina planta alta.</i>	27
<i>Tabla 38 A.1.38 Carga térmica despacho1 planta alta.</i>	28
<i>Tabla 39 A.1.39 Carga térmica despacho 2 planta alta.</i>	29
<i>Tabla 40 A.1.40 Carga térmica aseo mujeres planta alta.</i>	30
<i>Tabla 41 A.1.41 Carga térmica aseo hombres planta alta.</i>	31
<i>Tabla 42 A.1.42 Carga térmica bar planta alta.</i>	32
<i>Tabla 43 A.1.43 Carga térmica galería planta alta.</i>	33
<i>Tabla 44 A.1.44 Carga térmica sala planta alta.</i>	34
<i>Tabla 45 A.1.45 Cargas térmicas totales.</i>	35
<i>Tabla 46 A.1.46 Control de condiciones termohigrométricas.</i>	36
<i>Tabla 47 A.1.47 Caudales de aire exterior por persona.</i>	37
<i>Tabla 48 A.1.48 Caudales de aire de la planta baja.</i>	38
<i>Tabla 49 A.1.49 Caudales de aire de la planta alta.</i>	38
<i>Tabla 50 A.1.50 Tabla resumen caudales de aire.</i>	38
<i>Tabla 51 A.1.51 Clases de filtración en función del aire interior y exterior</i>	40

INDICE DE IMÁGENES

<i>Ilustración 1 A.1.1 Imagen por satélite de la localización del proyecto.</i>	40

1. DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

1.1.- DETERMINACIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA.

Para la realización de los cálculos pertinentes será necesario definir la zona climática en la que se encuentra el inmueble del Proyecto. Para su correcta obtención se utilizará el Documento Básico HE Ahorro y energía del CTE. A continuación, se incluye la tabla con la elección realizada.

Capital de provincia	Capital	Altura de referencia (m)	Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia (m)				
			≥200 <400	≥400 <600	≥600 <800	≥800 <1000	≥1000
Albacete	D3	677	D2	E1	E1	E1	E1
Alicante	B4	7	C3	C1	D1	D1	E1
Almería	A4	0	B3	B3	C1	C1	D1
Ávila	E1	1054	E1	E1	E1	E1	E1
Badajoz	C4	168	C3	D1	D1	E1	E1
Barcelona	C2	1	C1	D1	D1	E1	E1
Bilbao	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Burgos	E1	861	E1	E1	E1	E1	E1
Cáceres	C4	385	D3	D1	E1	E1	E1
Cádiz	A3	0	B3	B3	C1	C1	D1
Castellón de la Plana	B3	18	C2	C1	D1	D1	E1
Ceuta	B3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Ciudad real	D3	630	D2	E1	E1	E1	E1
Córdoba	B4	113	C3	C2	D1	D1	E1
Coruña (a)	C1	0	C1	D1	D1	E1	E1
Cuenca	D2	975	E1	E1	E1	E1	E1
Donostia-San Sebastián	C1	5	D1	D1	E1	E1	E1
Girona	C2	143	D1	D1	E1	E1	E1
Granada	C3	754	D2	D1	E1	E1	E1
Guadalajara	D3	708	D1	E1	E1	E1	E1
Huelva	B4	50	B3	C1	C1	D1	D1
Huesca	D2	432	E1	E1	E1	E1	E1
Jaén	C4	436	C3	D2	D1	E1	E1
León	E1	346	E1	E1	E1	E1	E1
Lleida	D3	131	D2	E1	E1	E1	E1
Logroño	D2	379	D1	E1	E1	E1	E1
Lugo	D1	412	E1	E1	E1	E1	E1
Madrid	D3	589	D1	E1	E1	E1	E1
Málaga	A3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Melilla	A3	130	B3	B3	C1	C1	D1
Murcia	B3	25	C2	C1	D1	D1	E1
Ourense	C2	327	D1	E1	E1	E1	E1
Oviedo	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Palencia	D1	722	E1	E1	E1	E1	E1
Palma de Mallorca	B3	1	B3	C1	C1	D1	D1
Palmas de Gran Canaria (las)	A3	114	A3	A3	A3	B3	B3
Pamplona	D1	456	E1	E1	E1	E1	E1
Pontevedra	C1	77	C1	D1	D1	E1	E1
Salamanca	D2	770	E1	E1	E1	E1	E1
Santa Cruz de Tenerife	A3	0	A3	A3	A3	B3	B3
Santander	C1	1	C1	D1	D1	E1	E1
Segovia	D2	1013	E1	E1	E1	E1	E1
Sevilla	B4	9	B3	C2	C1	D1	E1
Soria	E1	984	E1	E1	E1	E1	E1
Tarragona	B3	1	C2	C1	D1	D1	E1
Teruel	D2	995	E1	E1	E1	E1	E1
Toledo	C4	445	D3	D2	E1	E1	E1
Valencia	B3	8	C2	C1	D1	D1	E1
Valladolid	D2	704	E1	E1	E1	E1	E1
Vitoria-Gasteiz	D1	512	E1	E1	E1	E1	E1
Zamora	D2	617	E1	E1	E1	E1	E1
Zaragoza	D3	207	D2	E1	E1	E1	E1

Tabla 1 A.1.1 Zonas climáticas.

Fuente: Documento Básico HE del CTE, 2019.

La zona de estudio se encuentra en Concello de Rois, perteneciente a la provincia de La Coruña. Esta se encuentra a una altitud media de 74m, de forma que, teniendo en cuenta que no se sitúa dentro de los parámetros marcados, se tomará como altura de referencia 0m. De esta manera la zona climática a la que pertenece es la C1.

1.2.- DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

El edificio en cuestión se divide en dos plantas principales.

En primer lugar, se encuentra la planta inferior o semisótano en la cual se pueden encontrar tres almacenes de diferente tamaño, dos vestuarios, de caballeros y señoras y, una última zona de almacenamiento de carros y buggies. Las dimensiones de esta estancia son:

- Superficie construida: 155,26 m²
- Superficie útil: 129,63 m²

Por otro lado, se encuentra la planta superior o planta principal que presenta las siguientes características

- Superficie construida: 255,44 m²
- Superficie útil: 239,01 m²

1.3.- DISTRIBUCIÓN Y SUPERFICIES

En esta edificación existen dos plantas que serán objeto de cálculo para la determinación de las cargas térmicas y, para ello, es necesario realizar una clasificación de las estancias que conforman las diferentes plantas del inmueble.

En la siguiente tabla se observarán los datos geométricos de interés:

Estancia	Superficie (m²)
Vestuario señoras	25,21
Vestuarios caballeros	36,53
Almacén 1	10,40
Almacén 2	12,43
Almacén 3	7,15
Zona de carros y buggies	37,91

Tabla 2A.1.2 Datos de la geometría de las estancias de la PLANTA INFERIOR O SEMISÓTANO.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

Tabla 3A.1.3 Datos de la geometría de las estancias de la PLANTA SUPERIOR O PRINCIPAL.

Fuente: Elaboración propia

Estancia	Superficie (m²)
Porche cubierto	12,7
Salón	89,81
Vestíbulo	2,49
Almacén 1	9,61
Cocina	15,17
Despacho	11,81
Aseo mujeres	3,32
Aseo hombres	3,32
Despacho	11,81
Almacén 2	11,78
Bar	10,33
Galería	34,93
Sala	46,61
Porche descubierto	34,94
Escaleras	24,40

1.4.- ZONAS EXCLUÍDAS DE SER CLIMATIZADAS

Con el fin de mejorar la eficiencia energética del inmueble se realizará una reducción del gasto de climatización, es decir, se elabora una clasificación de las estancias y de la posible necesidad de ser climatizada. Esta ordenación se crea en función de la utilidad de cada dependencia, así como de la ocupación de la misma. En consecuencia, las zonas que quedarán exentas de climatización:

- Planta inferior o semisótano
 - Almacén 1
 - Almacén 2
 - Almacén 3
 - Zona de carros y buggies
- Planta superior o principal
 - Porche cubierto
 - Almacén 1
 - Almacén 2
 - Vestíbulo
 - Porche descubierto
 - Escaleras

1.5.- CONDICIONANTES EXTERNOS DEL PROYECTO

Es de particular importancia considerar la temperatura exterior de referencia, ya que es uno de los factores más significativos al realizar los cálculos necesarios. Además, si se selecciona inicialmente una temperatura externa excesivamente desfavorable, tendrá repercusión en la potencia nominal de diseño del sistema y, en consecuencia, podría tener lugar una sobreestimación, así como unos costos iniciales elevados. Por otro lado, utilizar un valor “optimista” de temperatura afectaría la capacidad del sistema para satisfacer las demandas de climatización requeridas.

Considerando lo expuesto, se presentan dos enfoques para establecer el valor de temperatura: el método estipulado por la Norma UNE-EN ISO 15927-5:2006 o el análisis del historial de datos meteorológicos como se especifica en la Norma UNE-EN 12831-1:2019.

Se opta por el segundo método mencionado. Los datos se obtienen mediante el registro proporcionado por la web Meteo Galicia, utilizando la estación meteorológica más cercana al lugar de ejecución del proyecto, Se determina como punto de partida óptimo aquella ubicada en la Estación Costa (Rois), situada a unos 15km aproximadamente del Club de Golf Val de Rois. Siguiendo las pautas marcadas, se toma la media de los valores mínimos de temperatura que ha sido registrada 10 veces en los últimos 20 años. En consecuencia, el valor calculado es de 1,1°C.

1.6.- CONDICIONANTES INTERNOS DE DISEÑO

Es necesario determinar unos valores de temperatura interior de diseño para poder caracterizar las necesidades térmicas del inmueble. Se utilizarán los valores extraídos del RITE-2021.

Con el fin de determinar los valores de temperatura operativa y humedad relativa, se considerarán la actividad metabólica de las personas (MET), su nivel de vestimenta (CLO) y el porcentaje estimado de personas insatisfechas (PPD).

Se figura para personas con una actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, grado de vestimenta de 0,5 clo en verano (suponiendo un uso de ropa habitual para esta estación) y 1 clo en invierno (de nuevo, ropa acorde a la estación anual) y un PPD menor al 10% se tendrán en cuenta los siguientes valores:

ESTACIÓN	T. OPERATIVA(°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
VERANO	23-25	45-60
INVIERNO	21-23	40-50

Tabla 4 A.1.4 Condiciones interiores de diseño.

Fuente: RITE-2019

2.- CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA DEMANDADA

La demanda térmica de un edificio, local o inmueble se define como el suministro de energía térmica o potencia que es necesario aportar a una edificación para mantener unas condiciones interiores de diseño determinadas. Para poder hacer una estimación de las necesidades térmicas del inmueble es necesario realizar un estudio de los elementos que producen pérdidas de energía en la zona a operar. Es decir, será necesario determinar la transmisión de calor de los diferentes componentes que conforman la edificación como por ejemplo puertas, ventanas, etc.

El esquema de cálculo a utilizar será el definido por la norma UNE-EN 12831-1:2019. Se define la demanda térmica total como la suma de las pérdidas térmicas por transmisión, ventilación y suplementos restando las ganancias térmicas gratuitas cuando estas se ocasionen. Una vez obtenido este sumatorio se multiplicará por el factor de corrección de temperatura, el cual, será igual a la unidad ya que, todas las estancias que van a ser climatizadas, parten de la misma temperatura de diseño interior (21°C). Una vez definido se obtiene la siguiente expresión:

$$\Phi_T = (\Phi_{trans} + \Phi_v + \Phi_{sup} - \Phi_{gt}) \cdot f_\phi \quad [\text{Ec. A1.1}]$$

Donde:

- Φ_T : Demanda térmica total (W)
- Φ_{trans} : Pérdida térmica por transmisión. Se tiene en cuenta convección, conducción y radiación (W)
- Φ_v : Pérdida térmica ocasionada por ventilación e infiltraciones (W)
- Φ_{sup} : Pérdida térmica por suplementos. (W)
- Φ_{gt} : Ganancias térmicas gratuitas. (W)
- f_ϕ : Factor de corrección de temperatura (Unidad. Todas las estancias medidas a 21°C)

2.1.- PÉRDIDAS TÉRMICAS POR TRANSMISIÓN

Como se ha indicado previamente, la pérdida térmica por transmisión incluye los fenómenos de transmisión de calor: conducción, convección y radiación. Su ecuación viene determinada por:

$$\Phi_{trans} = H_t \cdot (T_{int} - T_{ext}) \quad (W). \quad [\text{Ec. A1.2}]$$

Donde:

- Φ_{trans} : Pérdida térmica por transmisión. Se tiene en cuenta convección, conducción y radiación (W)
- H_t : Coeficiente de pérdida térmica por transmisión total (W/K)
- T_{int} : Temperatura interior de diseño (°C)

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

- T_{ext} : Temperatura exterior de diseño (°C)

Por otro lado, es necesario definir H_t , el cual viene expresado por la siguiente ecuación:

$$H_t = \sum_k f_k \cdot A_k \cdot U_k \left(\frac{W}{K} \right) \quad [\text{Ec. A1.3}]$$

Donde:

- A_k : Superficie exterior del elemento a tratar del edificio
- U_k : Se define como *transmitancia* y es el coeficiente global de transferencia de cada elemento del edificio.
- f_k : se trata del *factor de corrección* de la temperatura para un elemento de la edificación. Los valores están establecidos por la norma UNE-EN 12831-1:2019

TIPO DE PÉRDIDA TÉRMICA		f_k
Directamente hacia el exterior	Ventanas y puertas	1,0
Hacia un espacio sin calefactar		0,5
Hacia el terreno		0,3
Hacia un espacio calefactado		0,3

Tabla 5 A.1.5 Valores del factor de corrección de temperatura f_k .

Fuente: UNE-EN 12831-1:2019

2.2.- CÁLCULOS DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA

Para obtener el valor total de la pérdida térmica del edificio es necesario calcular la transmitancia térmica que presenta de forma individual los diferentes elementos que dividen las estancias interiores del ambiente exterior.

Por ello se seguirán los pasos establecidos por el Código Técnico de Edificación (CTE) enfocándose en las disposiciones proporcionadas por las normativas UNE-EN ISO 10077-1-2020 y UNE-EN ISO 6946_2021. En estas normas se tratan la transmitancia térmica de tanto puertas como ventanas y la transmitancia térmica de los elementos opacos.

2.2.1.- TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL AIRE EXTERIOR Y EN CONTACTO CON EL SUELO DEL TERRENO

Será aplicable a zonas que se encuentren en contacto con el aire exterior como puede ser la fachada. Por otro lado, también será aplicable a aquellas zonas en las que el suelo esté en contacto con el suelo perteneciente al terreno donde se erija la edificación. Una vez definido esto la transmitancia queda determinada por la siguiente ecuación:

$$U_K = \frac{1}{R_T} \left(\frac{W}{m^2 \cdot K} \right) \quad [\text{Ec. A1.4}]$$

Donde:

- U_K : Se trata del coeficiente global de transferencia. Es referido a cada elemento del edificio y, se denomina como transmitancia. Se mide en $W/m^2 K$).
- R_T : Se trata de la resistencia térmica total de cada componente constructivo. Se mide en $(m^2 K/W)$

Cabe destacar que la obtención de la resistencia térmica total es a través de la suma de las resistencias individuales que dan lugar al elemento total. Es decir:

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se} \quad [\text{Ec. A1.5}]$$

Donde:

- $R_1, R_2 \dots R_n$: Se define como la resistencia térmica de cada capa que forma el material, calculada individualmente como:

$$R_n = \frac{e_n}{\lambda_n} \quad [\text{Ec. A1.6}]$$

- E_n : espesor de la capa
- λ_n : conductividad térmica del material de la capa

- R_{si} : Resistencia térmica conectiva superficial del aire interior.
- R_{se} : Resistencia térmica conectiva superficial del aire exterior.

Los valores de referencia de ambas resistencias térmicas conectivas aparecen tubulados en el Documento de Apoyo al DB HE (DA DB HE/1 de Enero 2020) y cumplen los requisitos indicados por la Norma UNE-EN ISO 6946:2021.

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

R. TÉRMICA CONECTIVA SUPERFICIAL	ORIENTACION DEL FLUJO DE CALOR		
	Ascendente	Descendente	Horizontal
R_{si}	0,10	0,17	0,13
R_{se}	0,04	0,04	0,04

Tabla 6 A.1.6 Valores de las resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior.

Fuente DA DB HR/1, Enero 2020

De acuerdo con el esquema de cálculo propuesto por la Norma UNE-EN ISO 6946:2021, al analizar la resistencia térmica entre dos zonas interiores adyacentes del edificio o entre un componente de división interna y un espacio no calefactado, se empleará el calor del R_{si} para ambos lados.

Se procede a clasificar los diversos cerramientos presentes en el edificio de estudio, siendo estos las estructuras que cierran los perímetros exteriores del edificio formando las paredes y la envolvente del inmueble. También se recopilarán los datos de conductividad térmica del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE. Luego, estos datos se tabulan para su análisis correspondiente.

CATEGORÍA	ELEMENTO	ρ (kg/m ³)	λ (W/m K)
Madera	Conífera pesada	$520 < \rho \leq 610$	0,18
Hormigón	Hormigón en masa	$2000 \leq \rho \leq 2300$	1,65
Mortero	Mortero de cemento o cal para albañilería	$1800 < \rho \leq 2000$	1,3
Panel de madera	Panel de madera sólida (SWP)	$600 < \rho \leq 750$	0,21
			R (m² · K/W)
Losas	Sin capa de compresión	1410	0,14
Ladrillo	Ladrillo hueco LH sencillo	1000	0,09

Tabla 7 A.1.7 Valores de las resistencias térmicas de diferentes materiales que constituyen elementos opacos.

Fuente: Catálogo de elementos constructivos del CTE

2.2.2- TRANSMITANCIA TÉRMICA DE HUECOS. VENTANAS Y PUERTAS.

El CTE muestra la relación existente entre el marco del elemento, la transmitancia del cristal, si es que lo tiene, y el porcentaje total ocupado por este. Estos conceptos se enlazan en la siguiente ecuación.

$$U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,V} + FM \cdot U_{H,M} \quad [\text{Ec. A1.7}]$$

Donde definimos los siguientes conceptos:

- $U_{H,V}$: Transmitancia térmica de los huecos.

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

- $U_{H,M}$: Transmitancia térmica del marco de la puerta o ventana.
- FM : Fracción del hueco ocupada por el marco o por partes macizas opacas.

Se definirán los diferentes tipos de puertas y ventanas existentes:

ELEMENTO	CÓDIGO	DIMENSIONES (alto x ancho en cm)	DESCRIPCIÓN
Ventana fachada tipo 1	V1	150 x 150	Doble ventana de 4 mm con cámara de aire de 9 mm y marco de madera de densidad media-alta
Ventana lateral derecha tipo 1	V2	150 x 150	Ventana simple, de una única hoja, de 4 mm de espesor y marco metálico
Ventana lateral derecho tipo 2	V3	120 x 150	Ventana simple, de una única hoja, de 4 mm de espesor y marco metálico
Ventana lateral izquierdo tipo 1	V4	260 x 150	Ventana simple, de una única hoja, de 4 mm de espesor y marco metálico
Ventana lateral izquierdo tipo 2	V5	260 x 150	Ventana simple, de una única hoja, de 4 mm de espesor y marco metálico
Ventana lateral izquierdo tipo 3	V6	120 x 150	Ventana simple de 4 mm de espesor y marco metálico
Ventana posterior tipo1	V7	250 x 200	Ventana simple 12 mm de espesor y marco metálico
Ventana posterior tipo 2	V8	340 x 332	Ventana simple, de una única hoja, de 12 mm de espesor y marco metálico
Puerta exterior simple tipo 1	P1	90 x 208	Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

Puerta exterior Tipo 2	P2	84 x 211	Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor
Puerta exterior tipo 3	P3	125 x 2,1	Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor
Puerta Interior Tipo 4	P4	90 x 208	Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor

Tabla 8 A.1.8 Características de puertas y ventanas existentes en la PLANTA PRINCIPAL.

Fuente: Elaboración propia

ELEMENTO	CÓDIGO	DIMENSIONES (alto x ancho x espesor en cm)	DESCRIPCIÓN
Puerta exterior tipo 5	P5	300 x 232	Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor
Puerta interior tipo 6	P6	90 x 208	Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor
Puerta interior tipo 7	P7	90 x 208	Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor
Puerta interior tipo 8	P8	90 x 208	Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor
Puerta interior tipo 9	P9	90 x 208	Madera de densidad media-alta y 3 mm de espesor

Tabla 9 A.1.9 Características de puertas y ventanas existentes en la PLANTA BAJA.

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada la clasificación pertinente de puertas y ventanas de las dos plantas existentes en el inmueble de estudio se determinarán los valores de transmitancia térmicas referido a los diferentes elementos de construcción. Los valores se obtendrán del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE.

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

CATEGORIA	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	$U_{H,V}(\frac{W}{m^2} \cdot K)$	$U_{H,m}(\frac{W}{m^2} \cdot K)$
Aislamiento diáfano	Doble vidrio de 4mm con cámara de aire aislante de 9 mm	3,0	-
	Vidrio sencillo de 4 mm de espesor	5,7	-
Marcos	Marco metálico normal	-	5,7
	Marco de madera de densidad térmica media-alta	-	2,2

Tabla 10 A.1.10 Valores de la transmitancia térmica referidos a los materiales de ventanas y puertas.

Fuente: Catálogo de elementos constructivos del CTE

Una vez definidos todos los valores correspondientes, se realiza el cálculo de la transmitancia térmica U_H total para cada tipo de hueco. Se expondrá en la siguiente tabla los valores obtenidos para cada elemento

CÓDIGO DEL ELEMENTO	SUPERFICIE TOTAL VENTANA	SUPERFICIE TOTAL MARCO	SUPERFICIE TOTAL DEL CRISTAL	FM	$U_{H,V} (W/m^2 \cdot K)$	$U_{H,m} (W/m^2 \cdot K)$	$U_H (W/m^2 \cdot K)$
V1	2,25	0,10	2,15	0,04	3	5,7	3,12
V2	2,25	0,10	2,15	0,04	5,7		5,70
V3	1,80	0,10	1,70	0,06	5,7		5,70
V4	3,90	0,10	3,80	0,03	5,7		5,70
V5	3,90	0,10	3,80	0,03	5,7		5,70
V6	1,80	0,10	1,70	0,06	5,7		5,70
V7	5,00	0,14	4,86	0,03	5,7		5,70
V8	11,29	0,22	11,07	0,02	5,7		5,70

Tabla 11 A.1.11 Valores de la transmitancia térmica obtenidos para las ventanas.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

CÓDIGO DEL ELEMENTO	SUPERFICIE TOTAL PUERTA	SUPERFICIE PARTE OPACA	FM	UH _v (W/m ² ·K)	UH _m (W/m ² ·K)	UH (W/m ² ·K)
P1	1,87	1,87	1,00	0	2,2	2,20
P2	1,75	1,75	1,00	0		2,20
P3	2,63	2,63	1,00	0		2,20
P4	1,87	1,87	1,00	0		2,20
P5	6,96	6,96	1,00	0		2,20
P6	1,87	1,87	1,00	0		2,20
P7	1,87	1,87	1,00	0		2,20
P8	1,87	1,87	1,00	0		2,20
P9	1,87	1,87	1,00	0		2,20

Tabla 12 A.1.12 Valores de la transmitancia térmica obtenidos para las puertas.

Fuente: Elaboración propia

El valor de FM, es decir, la fracción de partes macizas, presenta el valor de la unidad en todas las puertas ya que están formadas completamente de madera, sin ninguna parte diáfana de vidrio

2.2.3.- TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS EXTERNOS E INTERNOS

El guion de trabajo utilizado será el expuesto por la norma UNE-EN 12831:2019. Se clasificarán los parámetros necesarios para el cálculo de transmitancia térmica de cada uno de los cerramientos que conforman la edificación (paredes exteriores, interiores, tejado...). Para su correcta obtención se ordenará a partir de la siguiente tabla:

Código del elemento	Descripción del elemento	e (m)	λ (W/m . K)	R (m ² .K/W)	U _k (W/m ² . K)
Código del elemento del edificio	Nombre del elemento del edificio				
	Nombre de la cámara laminar interna			R _{si} (m ² K/W)	-
	Nombre del material	E _n	λ_n	R _n =e _n / λ_n	
	Nombre de la cámara laminar externa			R _{se} (m ² K/W)	
	Espesor total y transmitancia térmica total	Σe_i	-	ΣR_i	1/ ΣR_i

Tabla 13 A.1.13 Tabla para el cálculo de la transmitancia basada en la normativa UNE-EN 12831_2019.

Fuente: Elaboración propia

2.2.3.1.- CÁLCULOS DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS EXTERNOS E INTERNOS

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

La primera clasificación será la de los cerramientos exteriores:

CERRAMIENTO EXTERIOR DE LA EDIFICACION					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
CE-1	Resistencia de la superficie interior (flujo térmico horizontal)			0,13	-
	Panel de madera sólida (SWP 3)	0,022	0,21	0,105	
	Mortero de cemento o cal para la albañinería	0,012	1,3	0,009	
	Ladrillo hueco LH sencillo	0,08	0,14	0,571	
	Resistencia de la superficie exterior (flujo termico horizontal)		-	0,04	
	Espesor total y transmitancia térmica total	0,114		0,855421245	1,169014688

Tabla 14 A.I.14 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento exterior 1.

Fuente: Elaboración propia

CERRAMIENTO EXTERIOR DE LA EDIFICACION					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
CE-2	Resistencia de la superficie interior (flujo térmico horizontal)			0,13	
	Panel de madera sólida (SWP 3)	0,022	0,21	0,105	
	Mortero de cemento o cal para la albañinería	0,012	1,3	0,009	
	Ladrillo hueco LH sencillo	0,08	0,14	0,571	
	Resistencia de la superficie exterior (flujo termico horizontal)			0,04	
	Espesor total y UK	0,114		0,855421245	1,169014688

Tabla 15 A.I.15 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento exterior 2.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

CERRAMIENTO EXTERIOR DE LA EDIFICACION					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
CE-3	Resistencia de la superficie interior (flujo térmico horizontal)			0,13	
	Mortero de cemento o cal para la albañinería	0,012	1,3	0,009	
	Ladrillo hueco LH sencillo	0,08	0,14	0,571	
	Resistencia de la superficie exterior (flujo termico horizontal)			0,04	
	Espesor total y UK	0,092		0,750659341	1,332162202

Tabla 16 A.I.16 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento exterior 3.

Fuente: Elaboración propia

CERRAMIENTO EXTERIOR DE LA EDIFICACION					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
CE-4	Resistencia de la superficie interior (flujo térmico horizontal)			0,13	
	Mortero de cemento o cal para la albañinería	0,012	1,3	0,009	
	Ladrillo hueco LH sencillo	0,08	0,14	0,571	
	Resistencia de la superficie exterior (flujo termico horizontal)			0,04	
	Espesor total y UK	0,092		0,750659341	1,332162202

Tabla 17 A.I.17 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento exterior 4

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de los cerramientos interiores:

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

CERRAMIENTO INTERIOR DE LA EDIFICACION					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
CI-1	Resistencia de la superficie interior (flujo térmico horizontal)			0,13	
	Panel de madera sólida	0,022	0,21	0,105	
	Resistencia de la superficie exterior (flujo termico horizontal)			0,04	
	Espesor total y UK	0,022		0,274761905	3,639514731

Tabla 18 A.I.18 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 1.

Fuente: Elaboración propia

CERRAMIENTO INTERIOR DE LA EDIFICACION					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
CI-2	Resistencia de la superficie interior (flujo térmico horizontal)			0,13	
	Panel de madera sólida	0,022	0,21	0,105	
	Resistencia de la superficie exterior (flujo termico horizontal)			0,04	
	Espesor total y UK	0,022		0,274761905	3,639514731

Tabla 19 A.I.19 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 2.

Fuente: Elaboración propia

CERRAMIENTO INTERIOR DE LA EDIFICACION					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
CI-3	Resistencia de la superficie interior (flujo térmico horizontal)			0,13	
	Panel de madera sólida	0,022	0,21	0,105	
	Resistencia de la superficie exterior (flujo termico horizontal)			0,04	
	Espesor total y UK	0,022		0,274761905	3,639514731

Tabla 20 A.I.20 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 3.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

CERRAMIENTO INTERIOR DE LA EDIFICACION					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
CI-4	Resistencia de la superficie interior (flujo térmico horizontal)			0,13	
	Panel de madera sólida	0,022	0,21	0,105	
	Resistencia de la superficie exterior (flujo termico horizontal)			0,04	
	Espesor total y UK	0,022		0,274761905	3,639514731

Tabla 21 A.I.21 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 4.

Fuente: Elaboración propia

CERRAMIENTO INTERIOR DE LA EDIFICACION					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
CI-5	Resistencia de la superficie interior (flujo térmico horizontal)			0,13	
	Panel de madera sólida	0,022	0,21	0,105	
	Resistencia de la superficie exterior (flujo termico horizontal)			0,04	
	Espesor total y UK	0,022		0,274761905	3,639514731

Tabla 22 A.I.22 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 5.

Fuente: Elaboración propia

CERRAMIENTO INTERIOR DE LA EDIFICACION					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
CI-6	Resistencia de la superficie interior (flujo térmico horizontal)			0,13	
	Panel de madera sólida	0,022	0,21	0,105	
	Resistencia de la superficie exterior (flujo termico horizontal)			0,04	
	Espesor total y UK	0,022		0,274761905	3,639514731

Tabla 23 A.I.23 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 6.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

CERRAMIENTO INTERIOR DE LA EDIFICACION					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
CI-7	Resistencia de la superficie interior (flujo térmico horizontal)			0,13	
	Panel de madera sólida	0,022	0,21	0,105	
	Resistencia de la superficie exterior (flujo termico horizontal)			0,04	
	Espesor total y UK	0,022		0,274761905	3,639514731

Tabla 24 A.I.24 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 7.

Fuente: Elaboración propia

CERRAMIENTO INTERIOR DE LA EDIFICACION					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
CI-8	Resistencia de la superficie interior (flujo térmico horizontal)			0,13	
	Panel de madera sólida	0,022	0,21	0,105	
	Resistencia de la superficie exterior (flujo termico horizontal)			0,04	
	Espesor total y UK	0,022		0,274761905	3,639514731

Tabla 25 A.I.25 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 8.

Fuente: Elaboración propia

CERRAMIENTO INTERIOR DE LA EDIFICACION					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
CI-9	Resistencia de la superficie interior (flujo térmico horizontal)			0,13	
	Panel de madera sólida	0,022	0,21	0,105	
	Resistencia de la superficie exterior (flujo termico horizontal)			0,04	
	Espesor total y UK	0,022		0,274761905	3,639514731

Tabla 26 A.I.26 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 9.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

CERRAMIENTO INTERIOR DE LA EDIFICACION					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
CI-10	Resistencia de la superficie interior (flujo térmico horizontal)			0,13	
	Panel de madera sólida	0,022	0,21	0,105	
	Resistencia de la superficie exterior (flujo termico horizontal)			0,04	
	Espesor total y UK	0,022		0,274761905	3,639514731

Tabla 27 A.1.27 Cálculo de transmitancia térmica del cerramiento interior 10.

Fuente: Elaboración propia

2.2.3.2.- Cálculo de la transmitancia térmica de los cerramientos: suelo y techo

SUELO PRIMERA PLANTA					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
S-1	Resistencia conectiva superficial interior descendente (R _{si})			0,17	
	Plaqueta de gres	0,01	2,3	0,004	
	Mortero de cemento o cal para la albañinería	0,02	1,3	0,015	
	Hormigón en masa	0,25		0,190	
	Arena y grava	0,01	1,65	0,006060606	
	Resistencia conectiva superficial interior ascendente (R _{si})			0,17	
	Espesor total y UK	0,29		0,555793048	1,799230855

Tabla 28 A.1.28 Cálculo de transmitancia térmica para el suelo 1.

Fuente: Elaboración propia

SUELO PRIMERA PLANTA					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
S-2	Resistencia conectiva superficial interior descendente (R _{si})			0,17	
	Panel de madera sólida	0,01	0,21		
	Resistencia conectiva superficial interior ascendente (R _{si})			0,17	
	Espesor total y UK	0,01		0,34	2,941176471

Tabla 29 A.1.29 Cálculo de transmitancia térmica para el suelo 2.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

SUELO PLANTA BAJA					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
S-3	Resistencia conectiva superficial interior descendente (R _{si})			0,17	
	Placa maciza de granito	0,08	2,8	0,029	
	Mortero de cemento o cal para la albañinería	0,02	1,3	0,015	
	Hormigón en masa	0,2		0,190	
	Arena y grava	0,01	1,65	0,006060606	
	Resistencia conectiva superficial interior ascendente (R _{si})			0,17	
	Espesor total y UK	0,31		0,58001665	1,724088438

Tabla 30 A.I.30 Cálculo de transmitancia térmica para el suelo 3.

Fuente: Elaboración propia

CERRAMIENTO INTERIOR TECHO TIPO 1					
Código del elemento	Descripción	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² -k/W)	Uk (W/m ² . K)
T-1	Resistencia conectiva superficial interior ascendente (R _{si})			0,1	
	Conjunto de vigas y láminas de madera de conífera muy pesada	0,5	0,23	2,174	
	Resistencia conectiva superficial interior descendente (R _{si})			0,1	
	Espesor total y UK	0,5		2,373913043	0,421245421

Tabla 31 A.I.31 Cálculo de transmitancia térmica para el techo tipo 1.

Fuente: Elaboración propia

2.3.- Pérdida térmica ocasionada por ventilación

Será necesario calcular las pérdidas térmicas ocasionadas por ventilación, es decir, de puertas, ventanas, grietas, etc. Todo esto se tiene en cuenta en la siguiente ecuación:

$$\Phi_v = H_v \cdot (T_{int} - T_{ext}) \quad (W) \quad [\text{Ec. A1.8}]$$

Sabiendo que:

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

$$H_v = 0,34 \cdot V \cdot n_{min} \cdot \rho \cdot Cp \text{ (W/K)} \quad [\text{Ec. A1.9}]$$

Donde definimos:

- H_v : Coeficiente total de pérdida por ventilación (W/K).
- V : volumen de aire requerido para la ventilación (m^3).
- n_{min} : Índice de renovación mínima del aire por hora (1/h o h^{-1}).

Es necesario acudir a la Norma UNE-EN 12831:1-2019 para poder obtener los valores del índice de renovación. A partir de esto obtenemos la siguiente tabla:

TIPO DE RECINTO	$n_{min}(\text{h}^{-1})$	n_{min}
Recinto habitable	0,5	$1,384 \cdot 10^{-4}$

Tabla 32 A.1.32 Valores de índices de renovación del aire.

Fuente: Norma UNE-EN 12831:1-2019

→ Cp : Calor específico del aire. Valor de 1007 J/kg K medidos a 298K y 1 atm

→ ρ : Densidad del aire. Valor de 1,184 kg/ m^3 , medidos a 298K y 1 atm.

2.4.- GANANCIAS GRATUITAS DE CALOR

El calor producido en la edificación se origina gracias a distintos factores como el calor humano de los ocupantes, la iluminación o los dispositivos electrónicos entre otros, es decir, existen pérdidas (calculadas con anterioridad) y ganancias, las cuales no se tendrán en cuenta debido a la complejidad que presenta su cálculo. Esto contribuirá a obtener valores que satisfagan las necesidades reales aproximándolo lo máximo posible a un diseño óptimo.

2.5.- CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA DE DISEÑO

TEMPERATURA DE DISEÑO		
T. interior de diseño (T_{int})	°C	21,000
T. exterior de diseño (T_{ext})	°C	1,100
$\Delta T = T_{int} - T_{ext}$	°C	20,000

Tabla 33 A.1.31 Temperatura de diseño.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

2.5.1.- CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA DE DISEÑO DE LA PLANTA BAJA.

VESTUARIO SEÑORAS					
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR TRANSMISIÓN					
Código	Elementos	f _k	A _k	U _k	f _k · A _k · U _k
			m²	W/(m²·K)	W/K
CE-3	Cerramiento exterior tipo 3	1	12,816	1,332162202	17,07299078
CI-2	Cerramiento interior tipo 2	0,3	8,64	3,6395	9,433622102
S-1	Suelo tipo 1	0,3	25,21	1,799230855	13,60758295
P8	Puerta	0,3	1,575	2,20	1,0395
Coeficiente de pérdida total por transmisión		HT = Σ f _k · A _k · U _k		W/K	41,15369583
Pérdida térmica total por transmisión		ΦT = HT · (θ _{int} - θ _e)		W	823,0739167
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR VENTILACIÓN					
Volumen interior de aire		V		m3	57,983
Índice de renovación de aire		n _{min}		h-1	0,5
Coeficiente de pérdida térmica por ventilación		HV = 0,34 · V · n _{min}		W/K	9,85711
Pérdida térmica total por ventilación		ΦV = HV · (θ _{int} - θ _e)		W	197,1422
PÉRDIDAS TÉRMICAS DE DISEÑO TOTALES					
Factor de corrección por temperatura más alta		fΔT		1	
CARGA TÉRMICA DE DISEÑO TOTAL		Φ = (ΦT + ΦV) · fΔT		W	1020,216117

Tabla 34 A.1.34 Carga térmica vestuario señoras planta baja.

Fuente: Elaboración propia

PÉRDIDAS TÉRMICAS POR TRANSMISIÓN					
Código	Elementos	f _k	A _k	U _k	f _k · A _k · U _k
			m ²	W/(m ² ·K)	W/K
CE-4	Cerramiento exterior tipo 3	1	12,816	1,3321622	17,0729908
CI-2	Cerramiento interior tipo 2	0,3	8,64	3,6395	9,4336221
S-1	Suelo tipo 1	0,3	36,53	1,79923085	19,7177709
P9	Puerta	0,3	1,575	2,20	1,0395
Coeficiente de pérdida total por transmisión		HT = Σ f _k · A _k · U _k		W/K	47,2638838
Pérdida térmica total por transmisión		ΦT = HT · (θ _{int} - θ _e)		W	945,277676
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR VENTILACIÓN					
Volumen interior de aire		V		m3	36,53
Índice de renovación de aire		n _{min}		h-1	0,5
Coeficiente de pérdida térmica por ventilación		HV = 0,34 · V · n _{min}		W/K	6,2101
Pérdida térmica total por ventilación		ΦV = HV · (θ _{int} - θ _e)		W	124,202
PÉRDIDAS TÉRMICAS DE DISEÑO TOTALES					
Factor de corrección por temperatura más alta		fΔT		1	
CARGA TÉRMICA DE DISEÑO TOTAL		Φ = (ΦT + ΦV) · fΔT		W	1069,47968

Tabla 35 A.1.35 Carga térmica vestuario caballeros planta baja.

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

Fuente: Elaboración propia

2.5.2.- CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA DE DISEÑO DE LA PLANTA ALTA.

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

SALÓN					
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR TRANSMISIÓN					
Código	Elementos	f _k	A _k	U _k	f _k · A _k · U _k
			m²	W/(m²·K)	W/K
CE-1	Cerramiento exterior tipo 1	1	20,13	1,169014688	1,169014688
CE-2	Cerramiento exterior tipo 2	1	31,1748	1,169014688	36,44379908
CE-3	Cerramiento exterior tipo 3	1	22,3768	1,332162202	29,80952716
CI-3	Cerramiento interior tipo 3	0,3	8,64	3,6395	9,433622102
S-2	Suelo tipo 2	0,3	11,81	2,941176471	10,42058824
V7	Ventana posterior	0,3	5,00	5,70	8,55
V8	Ventana posterior	0,3	11,29	5,70	19,30248
V6	Ventana lateral izquierdo	0,3	1,80	5,70	3,078
V5	Ventana lateral izquierdo	0,3	3,90	5,70	6,669
V2	Ventana lateral derecho	0,3	2,25	5,70	3,8475
Coeficiente de pérdida total por transmisión		HT = Σ f _k · A _k · U _k		W/K	128,7235313
Pérdida térmica total por transmisión		ΦT = HT · (θ _{int} - θ _e)		W	2574,470625
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR VENTILACIÓN					
Volumen interior de aire		V		m3	224,525
Índice de renovación de aire		n _{min}		h-1	0,5
Coeficiente de pérdida térmica por ventilación		HV = 0,34 · V · n _{min}		W/K	38,16925
Pérdida térmica total por ventilación		ΦV = HV · (θ _{int} - θ _e)		W	763,385
PÉRDIDAS TÉRMICAS DE DISEÑO TOTALES					
Factor de corrección por temperatura más alta		fΔT		1	
CARGA TÉRMICA DE DISEÑO TOTAL		Φ = (ΦT + ΦV) · fΔT		W	3337,855625

Tabla 36 A.1.36 Carga térmica salón planta alta.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

COCINA					
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR TRANSMISIÓN					
Código	Elementos	f _k	A _k	U _k	f _k · A _k · U _k
			m²	W/(m²·K)	W/K
CE-3	Cerramiento exterior tipo 3	1	22,3768	1,3321622	29,8095272
CI-1	Cerramiento interior tipo 1	0,3	15,17	3,6395147	16,5634314
CI-2	Cerramiento exterior tipo 3	0,3	15,17	3,6395147	16,5634314
CI-3	Cerramiento interior tipo 3	0,3	15,17	3,6395147	16,5634314
S-1	Suelo tipo 2	0,3	15,17	1,79923085	8,18829962
V-1	Ventana lateral derecho	1	2,25	3,12	7,02
Coeficiente de pérdida total por transmisión		HT = Σ f _k · A _k · U _k		W/K	94,708121
Pérdida térmica total por transmisión		ΦT = HT · (θ _{int} - θ _e)		W	1894,16242
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR VENTILACIÓN					
Volumen interior de aire		V		m3	37,925
Índice de renovación de aire		n _{min}		h-1	0,5
Coeficiente de pérdida térmica por ventilación		HV = 0,34 · V · n _{min}		W/K	6,44725
Pérdida térmica total por ventilación		ΦV = HV · (θ _{int} - θ _e)		W	128,945
PÉRDIDAS TÉRMICAS DE DISEÑO TOTALES					
Factor de corrección por temperatura más alta		fΔT		1	
CARGA TÉRMICA DE DISEÑO TOTAL		Φ = (ΦT + ΦV) · fΔT		W	2023,10742

Tabla 37 A.1.37 Carga térmica cocina planta alta.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

DESPACHO 1					
PÉRDIDAS TERMICAS POR TRANSMISIÓN					
Código	Elementos	f _k	A _k	U _k	f _k · A _k · U _k
			m²	W/(m²·K)	W/K
CE-3	Cerramiento exterior tipo 3	1	22,3768	1,332162202	29,8095272
CI-1	Cerramiento interior tipo 1	0,3	11,81	3,6395147	12,8948006
CI-2	Cerramiento interior tipo 2	0,3	11,81	3,6395147	12,8948006
CI-3	Cerramiento interior tipo 3	0,3	11,81	3,6395147	12,8948006
S-2	Suelo tipo 2	0,3	11,81	2,941176471	10,4205882
V3	Ventana lateral derecho	1	1,80	5,70	10,26
P7	Puerta interior	0,3	1,87	2,20	1,23552
Coeficiente de pérdida total por transmisión		HT = Σ f _k · A _k · U _k		W/K	90,4100371
Pérdida térmica total por transmisión		ΦT = HT · (θ _{int} - θ _e)		W	1808,20074
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR VENTILACIÓN					
Volumen interior de aire		V		m3	29,525
Índice de renovación de aire		nmin		h-1	0,5
Coeficiente de pérdida térmica por ventilación		HV = 0,34 · V · nmin		W/K	5,01925
Pérdida térmica total por ventilación		ΦV = HV · (θ _{int} - θ _e)		W	100,385
PÉRDIDAS TÉRMICAS DE DISEÑO TOTALES					
Factor de corrección por temperatura más alta		fΔT		1	
CARGA TÉRMICA DE DISEÑO TOTAL		Φ = (ΦT + ΦV) · fΔT		W	1908,58574

Tabla 38 A.1.38 Carga térmica despacho1 planta alta.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

DESPACHO 2					
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR TRANSMISIÓN					
Código	Elementos	f _k	A _k	U _k	f _k · A _k · U _k
			m²	W/(m²·K)	W/K
CE-3	Cerramiento exterior tipo 3	1	22,3768	1,3321622	29,8095272
CI-1	Cerramiento interior tipo 1	0,3	11,78	3,6395147	12,8620449
CI-2	Cerramiento interior tipo 2	0,3	11,78	3,6395147	12,8620449
CI-3	Cerramiento interior tipo 3	0,3	11,78	3,6395147	12,8620449
S-2	Suelo tipo 2	0,3	11,78	2,94117647	10,3941176
V1	Ventana frontal tipo 1	1	2,25	3,12	7,02
P6	Puerta interior	0,3	1,87	2,20	1,23552
Coeficiente de pérdida total por transmisión		HT = Σ f _k · A _k · U _k		W/K	87,0452997
Pérdida térmica total por transmisión		ΦT = HT · (θ _{int} - θ _e)		W	1740,90599
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR VENTILACIÓN					
Volumen interior de aire		V		m3	29,45
Índice de renovación de aire		n _{min}		h-1	0,5
Coeficiente de pérdida térmica por ventilación		HV = 0,34 · V · n _{min}		W/K	5,0065
Pérdida térmica total por ventilación		ΦV = HV · (θ _{int} - θ _e)		W	100,13
PÉRDIDAS TÉRMICAS DE DISEÑO TOTALES					
Factor de corrección por temperatura más alta		fΔT		1	
CARGA TÉRMICA DE DISEÑO TOTAL		Φ = (ΦT + ΦV) · fΔT		W	1841,03599

Tabla 39 A.1.39 Carga térmica despacho 2 planta alta.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

ASEO MUJERES					
PÉRDIDAS TERMICAS POR TRANSMISIÓN					
Código	Elementos	f _k	A _k	U _k	f _k · A _k · U _k
			m²	W/(m²·K)	W/K
CI-1	Cerramiento interior tipo 1	0,3	3,32	3,6395147	3,62495664
CI-2	Cerramiento interior tipo 2	0,3	3,32	3,6395147	3,62495664
CI-3	Cerramiento interior tipo 3	0,3	3,32	3,6395147	3,62495664
S-1	Suelo tipo 1	0,3	3,32	1,79923085	1,79203393
P4	Puerta interior tipo 4	0,3	1,87	2,20	1,23552
Coeficiente de pérdida total por transmisión		HT = Σ f _k · A _k · U _k		W/K	13,9024239
Pérdida térmica total por transmisión		ΦT = HT · (θ _{int} - θ _e)		W	278,048477
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR VENTILACIÓN					
Volumen interior de aire		V		m3	8,3
Índice de renovación de aire		n _{min}		h-1	0,5
Coeficiente de pérdida térmica por ventilación		HV = 0,34 · V · n _{min}		W/K	1,411
Pérdida térmica total por ventilación		ΦV = HV · (θ _{int} - θ _e)		W	28,22
PÉRDIDAS TÉRMICAS DE DISEÑO TOTALES					
Factor de corrección por temperatura más alta		fΔT		1	
CARGA TÉRMICA DE DISEÑO TOTAL		Φ = (ΦT + ΦV) · fΔT		W	306,268477

Tabla 40 A.1.40 Carga térmica aseo mujeres planta alta.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

ASEO HOMBRES					
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR TRANSMISIÓN					
Código	Elementos	f _k	A _k	U _k	f _k · A _k · U _k
			m²	W/(m²·K)	W/K
CI-1	Cerramiento interior tipo 1	0,3	3,32	3,6395147	3,624956641
CI-2	Cerramiento interior tipo 2	0,3	3,32	3,6395147	3,624956641
CI-3	Cerramiento interior tipo 3	0,3	3,32	3,6395147	3,624956641
S-1	Suelo tipo 1	0,3	3,32	1,799230855	1,792033931
P1	Puerta interior tipo 1	0,3	1,87	2,20	1,23552
Coeficiente de pérdida total por transmisión		HT = Σ f _k · A _k · U _k		W/K	13,90242385
Pérdida térmica total por transmisión		ΦT = HT · (θ _{int} - θ _e)		W	278,0484771
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR VENTILACIÓN					
Volumen interior de aire		V		m3	8,3
Índice de renovación de aire		n _{min}		h-1	0,5
Coeficiente de pérdida térmica por ventilación		HV = 0,34 · V · n _{min}		W/K	1,411
Pérdida térmica total por ventilación		ΦV = HV · (θ _{int} - θ _e)		W	28,22
PÉRDIDAS TÉRMICAS DE DISEÑO TOTALES					
Factor de corrección por temperatura más alta		fΔT		1	
CARGA TÉRMICA DE DISEÑO TOTAL		Φ = (ΦT + ΦV) · fΔT		W	306,2684771

Tabla 41 A.1.41 Carga térmica aseo hombres planta alta.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

BAR					
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR TRANSMISIÓN					
Código	Elementos	f _k	A _k	U _k	f _k · A _k · U _k
			m ²	W/(m ² ·K)	W/K
CI-1	Cerramiento exterior tipo 3	0,3	10,33	3,6395147	11,27885606
CI-2	Cerramiento interior tipo 1	0,3	10,33	3,6395147	11,27885606
CI-3	Cerramiento exterior tipo 3	0,3	10,33	3,6395147	11,27885606
CI-4	Cerramiento interior tipo 3	0,3	10,33	3,6395147	11,27885606
S-2	Suelo tipo 2	0,3	10,33	2,94117647	9,114705882
P2	Puerta interior tipo 2	0,3	1,75	2,20	1,155858
P1	Puerta interior tipo 1	0,3	1,87	2,20	1,23552
Coeficiente de pérdida total por transmisión		HT = Σ f _k · A _k · U _k		W/K	56,6215081
Pérdida térmica total por transmisión		ΦT = HT · (θ _{int} - θ _e)		W	1132,430162
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR VENTILACIÓN					
Volumen interior de aire		V		m3	25,825
Índice de renovación de aire		n _{min}		h-1	0,5
Coeficiente de pérdida térmica por ventilación		HV = 0,34 · V · n _{min}		W/K	4,39025
Pérdida térmica total por ventilación		ΦV = HV · (θ _{int} - θ _e)		W	87,805
PÉRDIDAS TÉRMICAS DE DISEÑO TOTALES					
Factor de corrección por temperatura más alta		fΔT		1	
CARGA TÉRMICA DE DISEÑO TOTAL		Φ = (ΦT + ΦV) · fΔT		W	1220,235162

Tabla 42 A.1.42 Carga térmica bar planta alta.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

GALERIA					
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR TRANSMISIÓN					
Código	Elementos	f _k	A _k	U _k	f _k · A _k · U _k
			m²	W/(m²·K)	W/K
CE-1	Cerramiento exterior tipo 3	1	34,93	1,169014688	40,833683
CE-2	Cerramiento interior tipo 1	1	34,93	1,169014688	40,833683
CI-6	Cerramiento exterior tipo 3	0,3	34,93	3,6395147	38,1384745
CI-7	Cerramiento interior tipo 3	0,3	34,93	3,6395147	38,1384745
S-2	Suelo tipo 2	0,3	34,93	2,941176471	30,8205882
Coeficiente de pérdida total por transmisión		HT = Σ f _k · A _k · U _k		W/K	188,764903
Pérdida térmica total por transmisión		ΦT = HT · (θ _{int} - θ _e)		W	3775,29807
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR VENTILACIÓN					
Volumen interior de aire		V		m3	87,325
Índice de renovación de aire		n _{min}		h-1	0,5
Coeficiente de pérdida térmica por ventilación		HV = 0,34 · V · n _{min}		W/K	14,84525
Pérdida térmica total por ventilación		ΦV = HV · (θ _{int} - θ _e)		W	296,905
PÉRDIDAS TÉRMICAS DE DISEÑO TOTALES					
Factor de corrección por temperatura más alta		fΔT		1	
CARGA TÉRMICA DE DISEÑO TOTAL		Φ = (ΦT + ΦV) · fΔT		W	4072,20307

Tabla 43 A.1.43 Carga térmica galería planta alta.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

SALA					
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR TRANSMISIÓN					
Código	Elementos	f _k	A _k	U _k	f _k · A _k · U _k
			m²	W/(m²·K)	W/K
CI-9	Cerramiento exterior tipo 9	0,3	46,61	3,6395147	50,8913341
CI-10	Cerramiento interior tipo 10	0,3	46,61	3,6395147	50,8913341
CE-1	Cerramiento exterior tipo 1	1	46,61	1,16901469	54,4877746
S-2	Suelo tipo 2	0,3	46,61	2,94117647	41,1264706
P2	Puerta interior tipo 2	0,3	1,75	2,20	1,155858
P1	Puerta interior tipo 1	0,3	1,87	2,20	1,23552
P3	Puerta interior tipo 3	0,3	2,63	2,20	1,7325
P6	Puerta interior tipo 6	0,3	1,87	2,20	1,23552
P4	Puerta interior tipo 4	0,3	1,87	2,20	1,23552
P7	Puerta interior tipo 7	0,3	1,87	2,20	1,23552
Coeficiente de pérdida total por transmisión		HT = Σ f _k · A _k · U _k		W/K	205,227351
Pérdida térmica total por transmisión		ΦT = HT · (θ _{int} - θ _e)		W	4104,54703
PÉRDIDAS TÉRMICAS POR VENTILACIÓN					
Volumen interior de aire		V		m3	116,525
Índice de renovación de aire		n _{min}		h-1	0,5
Coeficiente de pérdida térmica por ventilación		HV = 0,34 · V · n _{min}		W/K	19,80925
Pérdida térmica total por ventilación		ΦV = HV · (θ _{int} - θ _e)		W	396,185
PÉRDIDAS TÉRMICAS DE DISEÑO TOTALES					
Factor de corrección por temperatura más alta		fΔT		1	
CARGA TÉRMICA DE DISEÑO TOTAL		Φ = (ΦT + ΦV) · fΔT		W	4500,73203

Tabla 44 A.1.44 Carga térmica sala planta alta.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

2.6.- TABLA RESUMEN DE LA CARGA TÉRMICA TOTAL.

PLANTA	CARGA TÉRMICA DEL DISEÑO TOTAL (W)
Planta Baja	2089,695793
Planta Alta	19515,76258
Total	21605,45837

Tabla 45 A.1.45 Cargas térmicas totales.

Fuente: Elaboración propia

3. DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS CAUDALES DE AIRE SEGÚN I.T.1 Y CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE AIRE

3.1.- EXIGENCIA BIENESTAR E HIGIENE.

La imposición de la calidad térmica del ambiente se considera satisfecha únicamente en el diseño y dimensionado de la instalación térmica cuando ciertos parámetros como la humedad relativa, velocidad media del aire, temperatura radiante media, temperatura seca y operativa del aire e intensidad de la turbulencia, se encuentran dentro de los valores previamente establecidos. Es decir, aquellos valores que definen el bienestar térmico.

La calidad térmica presenta gran importancia ya que va a condicionar directamente al diseño del equipo de forma que este cumpla con las necesidades y condiciones ambientales que resultan agradables para los usuarios de los edificios.

Además de esto, las instalaciones térmicas también contribuirán a la obtención de un espacio libre de contaminantes producidos por un uso común de los locales ocupados ya que garantiza la retirada y renovación del aire viciado.

3.1.1.- TEMPERATURA OPERATIVA Y HUMEDAD RELATIVA.

Utilizando las especificaciones pertinentes al RITE-2019 se han establecido unos valores de temperatura de forma que se obtiene el dato de 21°C como Temperatura de diseño interno, siguiendo este criterio se obtienen unos valores de humedad relativa entre el 40-50%. Esto se puede encontrar descrito en el apartado 1.6 de este mismo Anexo.

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

3.1.2.- VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE Y CONDICIONES HIGROMÉTRICAS.

Debido a que los valores de velocidad media del aire en el interior van a permanecer dentro de los márgenes de temperatura establecidos, es decir, entre 20-27°C, se calculará de la siguiente manera:

- Con difusión por mezcla, intensidad de la turbulencia del 40% y PPD por corrientes del 15%

$$V = \left(\frac{T}{100} \right) - 0,07 \left(\frac{m}{s} \right) \rightarrow v = 0,14 \frac{m}{s}$$

- Con difusión por desplazamiento, intensidad de la turbulencia del 15% y PPD por corrientes de aire menor que el 10%

$$V = \left(\frac{T}{100} \right) - 0,10 \left(\frac{m}{s} \right) \rightarrow v = 0,11 \frac{m}{s}$$

En cuanto al valor de porcentaje de personas insatisfechas se podrá utilizar el método de calculo perteneciente a ñas normas UNE-EN ISO 7730 y UNE-EN ISO 13779.

A partir del RITE 2019 se obtiene del IT 1.2.4.3.2 la tabla de control de condiciones termohigrométricas con el fin de seleccionar la categoría a tener en cuenta.

Categoría	Ventilación	Calentamiento	Refrigeración	Humidificación	Deshumidificación
THM-C 0	X	-	-	-	-
THM-C 1	X	X	-	-	-
THM-C 2	X	X		X	-
THM-C 3	X	X	X	-	X
THM-C 4	X	X	X	X	X
THM-C 5	X	X	X	X	X

Tabla 46 A.I.46 Control de condiciones termohigrométricas.

Fuente: RITE-2019

La categoría que se va a seleccionar será la THM-C 3 ya que afectará a los valores de ventilación, calentamiento, refrigeración y deshumidificación. No interesa el control de la humidificación ya que se trata de una zona con un valor bastante elevado de humedad.

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

3.1.3.- CALIDAD DEL AIRE INTERIOR EN FUNCION DEL USO DE LOS EDIFICIOS.

La calidad del aire se trata de un parámetro indispensable para el diseño de los equipos de climatización, su importancia radica en la búsqueda del confort de los ocupantes, mantenimiento y durabilidad del sistema, así como del cumplimiento normativo.

Sin embargo, el elevado número de factores a tener en cuenta dificulta la obtención del valor final.

Por otro lado, existen una serie de variables que determinan la calidad del aire o IDA (índice de calidad del aire) basándose en:

- Nivel de CO₂
- Calidad del aire que se percibe
- Tasa de aire exterior por persona
- Tasa de aire exterior por unidad de superficie
- Niveles de concentración de contaminantes como
 - Partículas en suspensión
 - Dióxido de azufre
 - Monóxido de carbono
 - Dióxido de nitrógeno
 - Ozono troposférico

Teniendo en cuenta esto, se escoge el IDA 2, calidad de aire buena, ya que el local esta destinado para el descanso de los jugadores. También determina la concentración máxima de CO₂ en los locales, siendo de 500 ppm.

CATEGORÍA	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Tabla 47 A.1.47 Caudales de aire exterior por persona.

Fuente: RITE-2019

Se utilizará uno de los tres métodos propuestos por el RITE, en concreto, el método del caudal exterior a partir del cual se obtiene el caudal necesario para el inmueble a partir del número de personas por zona.

Se mostrarán los caudales necesarios por planta a partir de una estimación de la ocupación máxima de las estancias. El caudal que se va a obtener será para unas condiciones extremas de ocupación.

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

Dependencia	Categoría	Ocupación (número de personas)	Caudal del aire
Vestuario mujeres	IDA 2	10	125
Vestuario hombres	IDA 2	15	187,5
Estacio de buggy	IDA 2	20	250
TOTAL			562,5

Tabla 48 A.1.48 Caudales de aire de la planta baja.

Fuente: Elaboración propia

Dependencia	Categoría	Ocupación (número de personas)	Caudal del aire
Salón	IDA 2	15	187,5
Cocina	IDA 2	3	37,5
Despacho 1	IDA 2	4	50
Aseo mujeres	IDA 2	3	37,5
Aseo hombres	IDA 2	3	37,5
Despacho 2	IDA 2	3	37,5
Bar	IDA 2	6	75
Galería	IDA 2	18	225
Sala	IDA 2	40	500
TOTAL			1187,5

Tabla 49 A.1.49 Caudales de aire de la planta alta.

Fuente: Elaboración propia

Planta	Caudal de aire dm ³ /h	Caudal de aire m ³ /h
Planta baja	562,5	2025
Planta alta	1187,5	4275
TOTAL	1750	6300

Tabla 50 A.1.50 Tabla resumen caudales de aire.

Fuente: Elaboración propia

De esta manera, por planta, será necesario instalar un recuperador de calor que cumpla con la demanda presente en la *Tabla A.1.47*. La importancia de la instalación de los recuperadores de calor consiste en la obtención de una optimización global del sistema, se puede observar en el RITE-2019.

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

Aun así, cabe resaltar que los valores obtenidos en la tabla anterior se encuentran sobredimensionados y, de esta manera, se cumplirán esos valores en cuanto al caudal de aire de extracción o ventilación. Para el cálculo del equipo de climatización se partirá del número de trabajadores y número medio de ocupantes externos multiplicándolo por el valor del IDA 2.

$$20 \text{ personas} \times 12,5 = 250 \frac{m^3}{h} \text{ de aire en línea de expulsión}$$

3.2.- CALIDAD DEL AIRE EXTERIOR.

La aerotermia es un sistema específico de climatización que presenta algunos elementos comunes a un sistema de climatización convencional como los conductos, rejillas o difusores. Estos sistemas se ven directamente afectados por la calidad del aire ya que un elevado número de contaminantes puede producir un exceso de la capacidad de filtración, es decir, el aire se introduce en la edificación una vez pasado los filtros. De la misma manera que anteriormente, se debe estipular una clase de filtración en función de la calidad del aire. El RITE-2019 IT 1.1.4.2.4 define:

- *ODA 1: Aire puro que se ensucia solo temporalmente*
- *ODA 2: Aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes*
- *ODA 3: Aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA 3G) y, o de partículas (ODA 3P)*

Para la ubicación en la que se encuentra el inmueble de estudio se selecciona el ODA 1, ya que, el Club de Golf Val de Rois se encuentra en una zona verde con una única vía urbana que apenas presenta circulación. También se encuentra el campus tecnológico de Cortizo pero no se encuentra en funcionamiento. Tampoco hay ningún otro agente externo que produzcan contaminantes. De la misma manera, al encontrarse en una verde se produce un aire rico en O₂.

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA



Ilustración I A.1.1 Imagen por satélite de la localización del proyecto.

Fuente: Google Maps

Una vez determinada la calidad de aire presente en la zona se procede a obtener el tipo de filtro que debe incluir el equipo de climatización.

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior		
	IDA 1	IDA 2	IDA 3
ODA 1	F9	F8	F7
ODA 2	F7+F9	F6+F8	F5+F7
ODA 3	F7+GF+F9	F7+G7+F9	F5+F7

Tabla 51 A.1.51 Clases de filtración en función del aire interior y exterior

Debido a que se ha seleccionado una calidad de aire exterior de tipo ODA 1 y una calidad de aire interior de tipo IDA 2 el filtro que se deberá instalar en el recuperador de calor es de tipo F8.

Por último, se clasificará el tipo de aire que se retira de forma continua del interior del inmueble. Como se ha hecho previamente, se seguirán las directrices establecidas por el RITE-2019, en concreto en el apartado IT 1.1.4.2.5 Aire de extracción, clasificando el aire de la siguiente manera:

- *AE 1 (bajo nivel de contaminación): Aire que procede de los locales en los que las emisiones mas importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas.*

Se excluye el aire procedente de locales donde esté permitido fumar. Se incluye en este apartado: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales

ANEXO I – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA

comerciales sin emisiones específicas espacios de uso publico, escaleras y pasillos.

- *AE 2 (moderado nivel de contaminación): Aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, no está prohibido fumar.*

Están incluidos en este apartado: restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, aseos, cocinas domésticas (excepto campana extractora, bares, almacenes.

- *AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.*

Están incluidos en este apartado: saunas, cocinas industriales, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.

- *AE 4 (muy alto nivel de contaminación): Aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores a que las permitidas en el aire de la zona ocupada.*

Están incluidos en este apartado: extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales para manejo de pinturas y solventes, locales de almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo, laboratorios químicos.

Se selecciona el tipo de aire exterior como AE 1 debido a la cantidad de zona verde presente en la ubicación y la poca cantidad de agentes contaminantes.

4.- CONCLUSIONES

Una vez obtenidos todos los valores necesarios además de la demanda térmica y calidad del aire interior/exterior, se procede con la selección de equipos que cumplan con los requisitos establecidos. Dicha selección se llevará a cabo en el "ANEXO IV: SELECCIÓN DE EQUIPOS".

ANEXO II- CÁLCULO DE LA DEMANDA ELÉCTRICA

INDICE

1. BALANCE ENERGÉTICO	3
2. CONSUMO ELÉCTRICO DEL INMUEBLE	3
3. CÁLCULO DEL AHORRO ENERGÉTICO	7
4. CONSUMO DIURNO.....	7
5. AHORRO ESTIMADO	10

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 A.2.1 Tarifas horarias consideradas en el cálculo económico del primer contador.</i>	<i>3</i>
<i>Tabla 2 A.2.2 Tarifas horarias consideradas en el cálculo económico del segundo contador.</i>	<i>3</i>
<i>Tabla 3 A.2.3 Impuestos considerados en el cálculo económico.</i>	<i>4</i>
<i>Tabla 4 A.2.4 Consumo eléctrico anual contador 1.</i>	<i>4</i>
<i>Tabla 5 A.2.5 Consumo eléctrico anual contador 2.</i>	<i>5</i>
<i>Tabla 6 A.2.6 Consumo eléctrico anual en euros.</i>	<i>5</i>
<i>Tabla 7 A.2.7 Consumo diurno esperado en kWh.</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 8 A.2.8 Resumen de características del módulo fotovoltaico elegido.</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 9 A.2.9 Datos de entrada del cálculo energético.</i>	<i>11</i>

INDICE DE IMÁGENES

<i>Ilustración 1 A.2.1 Gráfico comparativo de contadores.</i>	<i>6</i>
<i>Ilustración 2 A.2.2 Consumo eléctrico.</i>	<i>9</i>
<i>Ilustración 3 A.2.3 Consumo Eléctrico</i>	<i>9</i>
<i>Ilustración 4 A.2.4 Irradiación mensual sobre plano.</i>	<i>11</i>
<i>Ilustración 5 A.2.5. Proyección de funcionamiento</i>	<i>12</i>

1. BALANCE ENERGÉTICO

Utilizando los registros de energía por hora del inmueble y asumiendo que el gasto se va a mantener constante, se obtienen los consumos estimados. Acto seguido se obtienen los valores anuales y mensuales de autoconsumo del Club. No solo se reflejarán los valores de autoconsumo sino también los excedentes que, posteriormente serán inyectados a red. Se dará un resumen de la mejora energética que supondrá la implantación de paneles solares.

2. CONSUMO ELÉCTRICO DEL INMUEBLE

El inmueble consta de una tarifa eléctrica de 6.1 TD dividida en seis cuotas (P1, P2, P3, P4, P5, P6). Se realizará el cálculo de ahorro de energía sin tener en cuenta el término fijo, de forma que será únicamente destinado al consumo de energía. En la siguiente tabla se puede ver el valor de las tarifas en cada tramo horario de facturación recogido en las facturas del año 2022.

Existen dos contadores independientes, en el primero está destinado para las bombas de riego y el segundo para el consumo de la casa club, es decir, vestuarios, cocina, salón, etc.

Período	Potencia contratada (kW)	Tarifa (€/kWh)
P1	26,4	0,038308
P2	26,4	0,032600
P3	26,4	0,010965
P4	26,4	0,010011
P5	26,4	0,007487
P6	26,4	0,005483

Tabla 1 A.2.1 Tarifas horarias consideradas en el cálculo económico del primer contador.

Fuente: elaboración propia

Período	Potencia contratada (kW)	Tarifa (€/kWh)
P1	13,2	0,038308
P2	13,2	0,003679

Tabla 2 A.2.2 Tarifas horarias consideradas en el cálculo económico del segundo contador.

Fuente: elaboración propia

ANEXO I I – CÁLCULO DE LA DEMANDA ELÉCTRICA

Impuesto	Valor
I.V.A	21%
IEE	5,11%

Tabla 3 A.2.3 Impuestos considerados en el cálculo económico.

Fuente: elaboración propia

Cuando nos referimos a cantidades de dinero se realizará siempre teniendo en cuenta los impuestos existentes con el fin de que los valores obtenidos sean acordes con los valores finales.

Se mostrará el consumo en kWh de cada mes dividido en los diferentes periodos. También los consumos totales por mes y por año de cada uno de los contadores existentes.

CONSUMO CONTADOR 1 (kWh)							
MESES	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total
ENERO	71	28	0	0	0	29	128
FEBRERO	132	101	0	0	0	264	497
MARZO	312	229	0	0	0	375	916
ABRIL	0	118	142	0	0	120	380
MAYO	0	0	0	107	405	903	1415
JUNIO	0	0	0	534	959	2907	4400
JULIO	0	0	446	647	0	2421	3514
AGOSTO	1159	1367	0	0	0	5185	7711
SEPTIEMBRE	71	51	915	1129	0	3842	6008
OCTUBRE	0		503	483	0	787	1773
NOVIEMBRE	0	0	0	253	192	856	1301
DICIEMBRE	0	45	24	0	0	33	102
						Total	28145

Tabla 4 A.2.4 Consumo eléctrico anual contador 1.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I I – CÁLCULO DE LA DEMANDA ELÉCTRICA

CONSUMO CONTADOR 2 (kWh)				
MESES	P1	P2	P3	Total
ENERO	900	76	1127	2103
FEBRERO	890	729	1046	2665
MARZO	921	754	1095	2770
ABRIL	955	752	1073	2780
MAYO	213	198	264	675
JUNIO	934	792	1244	2970
JULIO	846	747	1328	2921
AGOSTO	912	820	1465	3197
SEPTIEMBRE	285	315	646	1246
OCTUBRE	740	761	1411	2912
NOVIEMBRE	812	638	1251	2701
DICIEMBRE	924	776	1416	3116
			Total	30056

Tabla 5 A.2.5 Consumo eléctrico anual contador 2.

Fuente: Elaboración propia

Utilizando los impuestos considerados en la Tabla A.2.3 y los valores de alquiler de equipo de medida sumado a los mecanismos de ajuste se obtiene el consumo de energía eléctrica en euros. Se expondrán los cálculos realizados para cada contador ya que las tarifas contratadas son diferentes y en consecuencia el precio por kWh también varía. Una vez obtenido ambos valores se realiza la suma de ambas ascendiendo el gasto total anual a 14263,98€

CONSUMO ELÉCTRICO ANUAL (€)			
MES	CONTADOR 1	CONTADOR 2	TOTAL
ENERO	138,19	630	768,19
FEBRERO	218,5	755,55	974,05
MARZO	356,45	598,88	955,33
ABRIL	210,6	767,5	978,1
MAYO	391,52	104,34	495,86
JUNIO	996,98	621,88	1618,86
JULIO	867,26	579,98	1447,24
AGOSTO	1715,39	713,16	2428,55
SEPTIEMBRE	1338,02	229,25	1567,27
OCTUBRE	507,06	680,06	1187,12
NOVIEMBRE	398,09	651,2	1049,29
DICIEMBRE	128,22	665,9	794,12
TOTAL	7266,28	6997,7	14263,98

Tabla 6 A.2.6 Consumo eléctrico anual en euros.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I I – CÁLCULO DE LA DEMANDA ELÉCTRICA

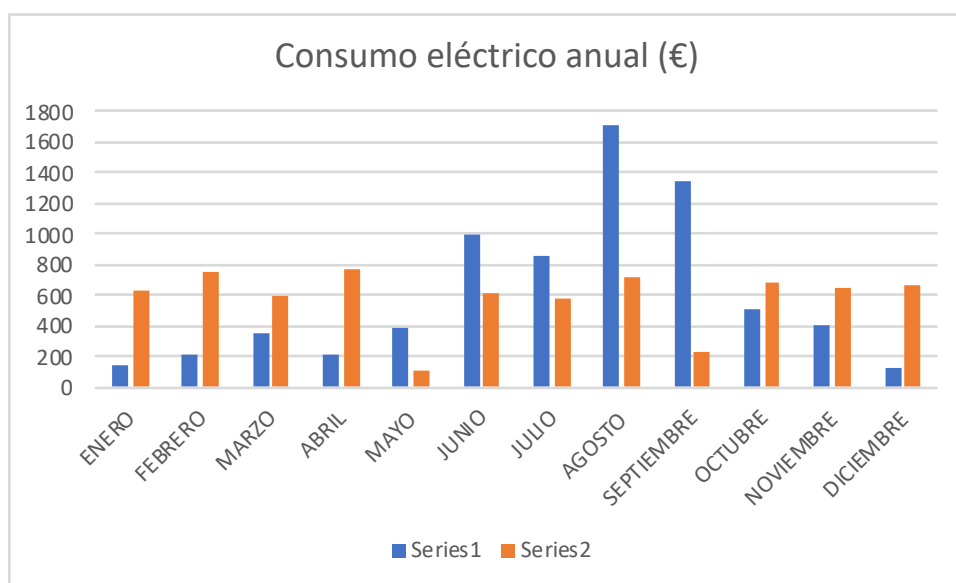


Ilustración 1 A.2.1 Gráfico comparativo de contadores.

Fuente: Elaboración propia

Se define:

- Serie 1: Contador 1.
- Serie 2: Contador 2.

A partir del valor obtenido en la tabla A.2.4 de consumo obtenido en kWh y, a del total por contador de la tabla A.2.6 se obtiene que la tarifa media ponderada para el contador 1 es de 0,25817303251€/kWh y, actuando de la misma forma se obtiene que la tarifa media ponderada para el contador 2 es de 0,232822065478€/kWh.

Se debe tener en cuenta el consumo del sistema de aerotermia a instalar que se verá cubierto por el sistema de placas del contador 2 ya que, en invierno, el sistema de riego no se emplea debido a las condiciones meteorológicas de la zona y, en consecuencia, la energía producida por este sistema cubre en su totalidad la energía demandada por el sistema de climatización. Por otro lado, se indica que ambos generadores presentan una línea de conexión para poder transferir energía entre ambos y así cubrir la demanda a tratar, ya que, este sistema se instalará en la parte inferior de la instalación uniéndose con conductos de climatización.

Este sistema presenta un consumo de refrigeración de 6,06 kW y de calefacción de 6,21kW. Se realiza el cálculo para un consumo medio de 6,2kW. El Club permanece abierto durante 363 días/año y se encuentra en uso durante 11,5h/día. Se realiza una estimación de uso del sistema de climatización de 8h al día de forma que se obtiene un consumo anual de:

ANEXO I I – CÁLCULO DE LA DEMANDA ELÉCTRICA

$$6,2 \frac{kW}{h} \cdot 8 \frac{h}{día} \cdot 363 \frac{día}{año} = 17424 \text{ kW/año} \quad [\text{Ec. A2.1}]$$

Es decir, la energía producida por la instalación solar dedicada a las bombas de riego no solo cubre completamente la demanda producida por el sistema de aerotermia sino que presenta excedentes, por ello la energía sobrante podrá ser utilizada por el resto de electrodomésticos en el caso de que se produzca un déficit del primer contador.

3. CÁLCULO DEL AHORRO ENERGÉTICO

La instalación de placas solares produce un importante ahorro de energía. Este ahorro se calcula a partir de la cantidad de energía producida en casa momento y multiplicando por el valor de la tarifa de la compañía en cada franja horaria.

Para poder realizarlo será necesario tener en cuenta los datos de radiación esperados en el lugar de la instalación para cada mes del año, también se tendrán en cuenta los parámetros técnicos de los equipos, así como los factores exteriores en la zona del inmueble como, por ejemplo, la temperatura.

Es imprescindible tener en cuenta la variación estacional de las horas de luz, así como la altura solar ya que la producción de energía se va a ver determinada por esto. Para ello se obtendrá la tarifa media solar.

Finalmente, el ahorro financiero viene determinado por la siguiente ecuación:

$$\text{Ahorro} = kWh \text{ producido} \times \text{Precio (€)} \quad [\text{Ec. A2.2}]$$

4. CONSUMO DIURNO

La edificación cuenta con dos contadores independientes. El contador número 1 está destinado para contabilizar el gasto de las bombas de riego presentando un consumo diurno de:

ANEXO I I – CÁLCULO DE LA DEMANDA ELÉCTRICA

CONSUMO CONTADOR 1 (kWh)							
MESES	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total
ENERO	71	28	0	0	0	29	128
FEBRERO	132	101	0	0	0	264	497
MARZO	312	229	0	0	0	375	916
ABRIL	0	118	142	0	0	120	380
MAYO	0	0	0	107	405	903	1415
JUNIO	0	0	0	534	959	2907	4400
JULIO	0	0	446	647	0	2421	3514
AGOSTO	1159	1367	0	0	0	5185	7711
SEPTIEMBRE	71	51	915	1129	0	3842	6008
OCTUBRE	0		503	483	0	787	1773
NOVIEMBRE	0	0	0	253	192	856	1301
DICIEMBRE	0	45	24	0	0	33	102
						Total	28145

Por otro lado, el contador numero dos está destinado para los gastos de la casa club, la cual tiene su actividad destinada al día. Teniendo en cuenta esto se observa:

CONSUMO CONTADOR 2 (kWh)				
MESES	P1	P2	P3	Total
ENERO	900	76	1127	2103
FEBRERO	890	729	1046	2665
MARZO	921	754	1095	2770
ABRIL	955	752	1073	2780
MAYO	213	198	264	675
JUNIO	934	792	1244	2970
JULIO	846	747	1328	2921
AGOSTO	912	820	1465	3197
SEPTIEMBRE	285	315	646	1246
OCTUBRE	740	761	1411	2912
NOVIEMBRE	812	638	1251	2701
DICIEMBRE	924	776	1416	3116
			Total	30056

Tabla 7 A.2.7 Consumo diario esperado en kWh.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I I – CÁLCULO DE LA DEMANDA ELÉCTRICA

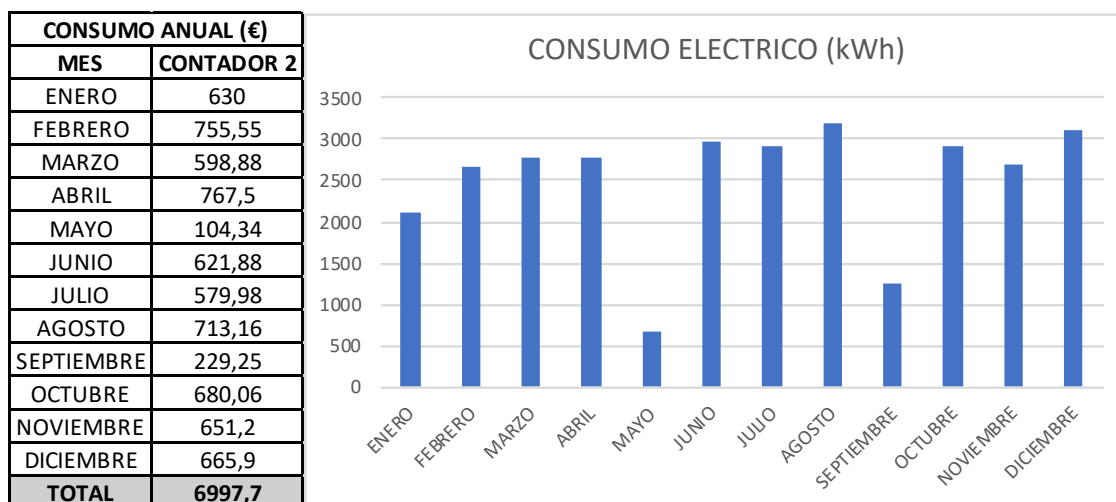


Ilustración 2 A.2.2 Consumo eléctrico.

Fuente: Elaboración propia

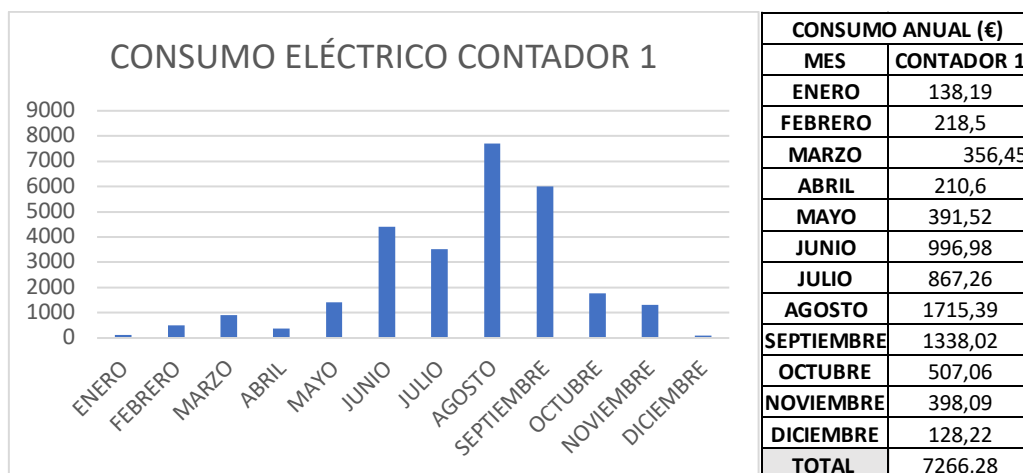


Ilustración 3 A.2.3 Consumo eléctrico

Fuente: Elaboración propia

5. AHORRO ESTIMADO

Los módulos seleccionados para la instalación presentan las siguientes características tanto eléctricas como mecánicas

DATOS ELECTRICOS SCT*	
Potencia máxima nominal (Pmax) (W)	550
Voltaje óptimo de operación (Vpm) (V)	41,7
Corriente de operación óptima (Imp) (A)	13,20
Voltaje de circuito abierto (Voc) (V)	49,6
Voltaje de cortocircuito (Isc) (A)	14,00
Eficiencia de módulo	21,5%
Coeficiente de temperatura de Pmax %/ °C	-0,34
Coeficiente de temperatura de Voc %/ °C	-0,26
Coeficiente de temperatura de Isc %/ °C	0,05
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Tecnología de las células	Monocristalina
Tamaño de las células	144 [2x (12 x 6)]
Sección de los cables de conexión mm²	4
Longitud de los cables de conexión mm	410
Cristal frontal	Cristal templado
Marco	Aluminio anodizado
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	
Dimensiones mm	2261 x 1134 x 35
Peso kg	27,8
Máximo voltaje del sistema V (DC)	1500
Temperatura de operación	-40°C - 85°C

Tabla 8 A.2.8 Resumen de características del módulo fotovoltaico elegido.

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo energético de la instalación también se han considerado los siguientes datos:

ANEXO I I – CÁLCULO DE LA DEMANDA ELÉCTRICA

DATOS MÓDULO	
Potencia (Wp)	550
Largo (m)	2,28
Ancho (m)	2,23
Superficie (m²)	2,58
Cantidad	51
Superficie total (m²)	131,58
Potencia total (kWp)	28
Horas equivalentes	1300

Tabla 9 A.2.9 Datos de entrada del cálculo energético.

Fuente: Elaboración propia

Se denominan horas equivalentes a la cantidad de energía solar que se encuentra disponible en una ubicación en concreto durante un tiempo determinado, es decir, las horas de sol completo que se precisan para generar la misma cantidad de energía que la recibida durante ese período.

Para obtenerlo se consulta la base de datos de radiación mensuales del PVGIS con el fin de realizar una estimación lo más ajustada posible.

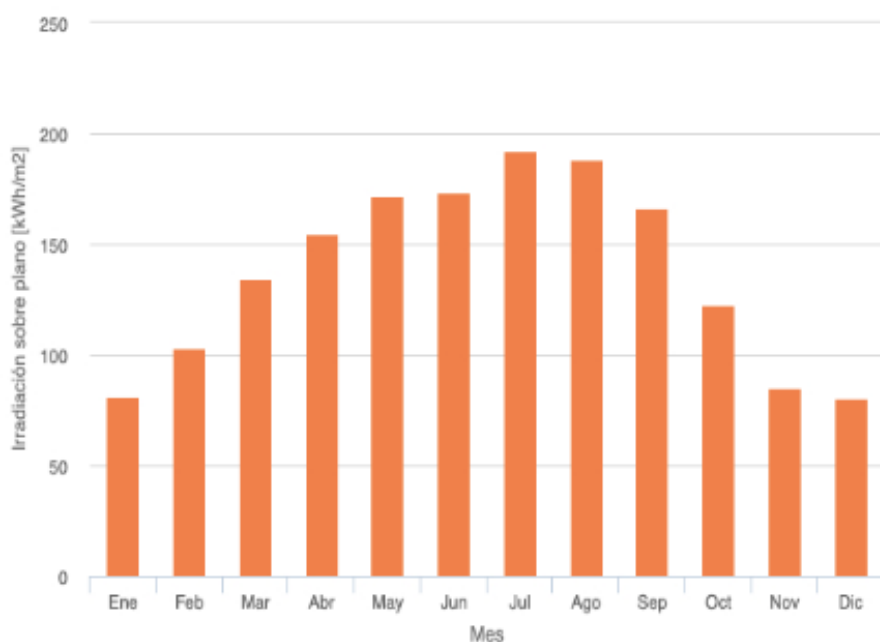


Ilustración 4 A.2.4 Irradiación mensual sobre plano.

Fuente: Comisión Europea

ANEXO I I – CÁLCULO DE LA DEMANDA ELÉCTRICA

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	1900.4	81.1	438.8
Febrero	2370.8	103.2	523.4
Marzo	3021.9	134.6	600.6
Abril	3386.1	155.0	456.1
Mayo	3705.5	172.2	463.1
Junio	3673.7	173.4	318.2
Julio	4027.7	192.4	354.0
Agosto	3950.9	188.6	440.6
Septiembre	3529.5	166.4	315.8
Octubre	2704.7	122.8	555.2
Noviembre	1960.4	85.3	414.5
Diciembre	1869.0	80.1	314.6

Siendo H(i)_m la suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado.

Por otro lado, se deben tener en cuenta las posibles pérdidas producidas por la instalación. En consecuencia, se realiza una proyección del funcionamiento de las placas pudiendo así obtener una visión de la producción, excedentes y ahorro energético anual.

Cabe resaltar que la instalación de un sistema solar fotovoltaico no solo produce una reducción de costes de la empresa, sino que también presenta un impacto en su compromiso ambiental e imagen social.

Mes	Rendimiento energético [kWh]	Rendimiento energético porcentual [%]	Coefficiente de rendimiento [%]	Consumo [kWh]	Autoconsumo [kWh]	Cuota de autoconsumo [%]	Toma de red [kWh]	Inyección a la red [kWh]
1	3764	6	88	5156	2048	54	3108	1716
2	4661	7	88	4609	2330	50	2279	2331
3	5633	8	88	5017	2652	47	2365	2980
4	6310	9	88	4602	2620	42	1982	3690
5	7023	10	88	4884	3065	44	1819	3958
6	6945	10	87	4720	2992	43	1728	3953
7	7496	11	87	4835	3049	41	1787	4447
8	7202	11	87	4912	3006	42	1905	4195
9	6666	10	87	4604	2675	40	1928	3990
10	4947	7	87	4855	2340	47	2515	2607
11	4066	6	88	4974	2129	52	2844	1937
12	2956	4	87	5033	1914	65	3120	1042

Ilustración 5 A.2.5. Proyección de funcionamiento

Fuente: Elaboración propia

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

INDICE

1. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	4
1.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO.....	4
1.2. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICO.....	5
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	5
2.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.....	6
2.2.1.- <i>PANELES FOTOVOLTAICOS.....</i>	6
2.2.2.- <i>PÉRDIDAS POR INCLINACIÓN, ORIENTACIÓN Y SOMBRAS.....</i>	8
2.2.3.- <i>ESTRUCTURA SOPORTE.....</i>	11
2.2.4.- <i>INVERSOR FOTOVOLTAICO.....</i>	12
2.2.5.- <i>SISTEMA DE MONITORIZACIÓN.....</i>	13
3.-DIMENSIONADO SERIES-PARALELO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	13
3.1.- CONDICIONES EXTERNAS DE TEMPERATURA.....	13
3.2.- MÁXIMA TENSIÓN DE ENTRADA AL INVERSOR.....	14
3.3.- MÍNIMA TENSIÓN DE ENTRADA AL INVERSOR.....	15
3.4.- CÁLCULO DEL NÚMERO DE MÓDULOS CONECTADOS EN SERIE.....	15
3.5.- CRITERIO DE FUNCIONAMIENTO SEGURO DE MÓDULOS EN SERIE	17
3.6.- CONDICIÓN LÍMITE DE MÁXIMA CORRIENTE DE ENTRADA AL INVERSOR	17
3.7.- SOLUCIÓN FINAL.....	18
4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	19
4.1.- CUADROS DE PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN.....	19
4.2.- CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA.....	19
4.3.- CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA. ESPECIFICACIONES.....	20
4.4.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	20
4.4.1.- <i>ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN.....</i>	20
4.4.2.- <i>UNIONES A TIERRA.....</i>	20
4.5.- PROTECCIÓN Y SEGURIDAD.....	21
4.5.1.- <i>PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.....</i>	21
4.5.2.- <i>PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS.....</i>	22
4.5.3.- <i>PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....</i>	22
4.5.4.- <i>PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....</i>	22
5. DIMENSIONADO DE CONDUCTORES DE LA INSTALACION FOTOVOLTAICA.....	23
5.1.- CABLEADO	23
5.1.1.- <i>CABLEADO DE CORRIENTE CONTINUA.....</i>	23
5.1.2.- <i>CABLEADO DE CORRIENTE ALTERNA.....</i>	24
5.1.3.- <i>IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.....</i>	24
5.2.- CRITERIO DE DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTORES.....	24
5.2.1.- <i>CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE O DE CALENTAMIENTO.....</i>	25
5.2.2.- <i>CRITERIO PARA LA CAÍDA DE TENSIÓN.....</i>	25
5.2.3.- <i>CRITERIO PARA LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.....</i>	25
5.3.- FÓRMULAS NECESARIAS	25
5.3.1.- <i>INTENSIDADES DE LÍNEA.....</i>	25
5.3.2.- <i>CAÍDA DE TENSIÓN.....</i>	26
5.3.3.- <i>INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.....</i>	27
5.4.- DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTORES.....	28
5.4.1.- <i>DIMENSIONADO CORRIENTE CONTINUA DESDE LOS MÓDULOS HASTA EL INVERSOR.....</i>	29
5.4.2.- <i>DIMENSIONADO CORRIENTE ALTERNA DESDE INVERSOR HASTA CENTRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN.....</i>	30
6.- DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	32
6.1.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PROYECTADA	32
6.2.- DATOS OBTENIDOS	33

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 A.3.1 Necesidades de la instalación.</i>	5
<i>Tabla 2 A.3.2. Datos del inversor.</i>	5
<i>Tabla 3 A.3.3. Datos paneles fotovoltaicos.</i>	6
<i>Tabla 4 A.3.4. Pérdidas límite por orientación e inclinación y sombras.</i>	8
<i>Tabla 5 A.3.5. Características de los inversores.</i>	12
<i>Tabla 6 A.3.6. Potencias de la instalación.</i>	13
<i>Tabla 7 A.3.7. Elementos y colocación a instalar.</i>	19
<i>Tabla 8 A.3.8. Sección mínima de los conductores de protección.</i>	21
<i>Tabla 9 A.3.9. Valores de conductividad de los materiales.</i>	28
<i>Tabla 10 A.3.10. Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. No de conductores con carga y naturaleza del aislamiento.</i>	30
<i>Tabla 11 A.3.11. Datos de la instalación.</i>	33

INDICE DE IMÁGENES

<i>Ilustración 1 A.3.1. Irradiación media diaria en España según zonas climáticas.</i>	8
<i>Ilustración 2 A.3.2. Orientación e inclinación de los módulos.</i>	9
<i>Ilustración 3 A.3.3. Porcentaje de energía respecto al máximo debido a las pérdidas por orientación e inclinación.</i>	10
<i>Ilustración 4 A.3.4. Resultados sin autoconsumo.</i>	33
<i>Ilustración A.5.3.5. Estimación de rendimiento energético mensual.</i>	33

1. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Partiendo de los cálculos de demanda eléctrica del inmueble descritos en el ANEXO II: CÁLCULO DE DEMANDA ELÉCTRICA, se realizará la instalación de un sistema fotovoltaico que tiene como objetivo cubrir las necesidades de potencia. Se realizarán dos instalaciones de autoconsumo instantáneo, la energía excedente será vendida e inyectada a red. Cabe resaltar que ambas instalaciones estarán unidas de forma que si existe un déficit de producción esta se pueda ver cubierta por la otra instalación.

1.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Las placas solares fotovoltaicas están compuestas por un número determinado de celdas solares conectadas entre sí. Habitualmente están formadas por dos capas de silicio, una con exceso de electrones y otra con déficit de los mismos.

Las celdas solares son dispositivos que actúan a partir de las radiaciones luminosas presente hacia diferentes materiales. Presenta tres tipos diferentes:

- Efecto fotoexterno, se caracteriza por la liberación de los electrones.
- Efecto fotoconductor: modifica la conductividad eléctrica del material.
- Efecto fotovoltaico: se caracteriza por crear una fuerza electromotriz en el material.

Para que la transformación de energía solar en energía eléctrica tenga lugar es necesario el uso de materiales semiconductores. Como ya se ha mencionado previamente, el material más utilizado es el silicio, pero existen otros materiales que, debido a su elevado coste, solo se usan en proyectos puntuales.

Es decir, cuando la luz solar incide sobre la celda, los fotones transfieren su energía a los electrones en la capa de silicio a través de tres pasos diferenciados:

- Absorción de fotones mediante el material semiconductor.
- Energización de electrones pasando de los electrones de la capa n hacia la capa tipo p. Se produce un campo eléctrico provocado por la diferencia de concentración de los electrones.
- Generación de pares Electrón-Hueco, es decir cuando los electrones se mueven dejando su espacio. Este hueco posee una carga eléctrica positiva.

En estos espacios se producen movimientos ya que el electrón liberado es susceptible a caer en el próximo hueco dando lugar a un proceso llamado recombinación.

Tanto los electrones libres como los huecos tienden a desplazarse a zonas más oscuras, dando lugar a la pérdida de actividad. Existen dos tipos de movimiento, uno en el cual no hay corriente eléctrica y los electrones se recombinan dando lugar al enlace y, un segundo movimiento en el que sí que existe un campo eléctrico el cual da lugar a una circulación opuesta de los electrones.

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

A las células fotovoltaicas se le introducen distintas impurezas en el material mediante un proceso conocido como "dopado de materiales semiconductores" a partir del cual se obtiene un semiconductor extrínseco. Existen dos tipos de dopado:

- Dopado tipo N, dopado con elementos con un electrón de valencia más que el cristal puro. Destaca el fósforo.
- Dopado tipo P, dopado con elementos con un electrón menos que el cristal puro. Destaca el boro.

En resumen, la radiación solar es captada por las células de la placa fotovoltaica y convertida, a través de los semiconductores, en energía eléctrica. Se necesita el uso de inversores para transformar la electricidad de corriente continua en corriente alterna y así poder ser utilizada en el inmueble de estudio.

1.2. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICO.

Se realizará una instalación de un suministro eléctrico trifásico de baja tensión, con un sistema de distribución de toma a tierra. La tensión compuesta, es decir, entre fases, será de 400V mientras que la tensión simple o entre fase y neutro será de 230V. Se mantiene una frecuencia de red de 50 Hz.

Se tendrán en cuenta los diferentes sistemas de protección de la instalación.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

A la hora de realizar un dimensionado de una instalación fotovoltaica es necesario tener en cuenta diferentes aspectos como la orientación, el grado de inclinación y las posibles sombras que se puedan producir. Se mostrarán de forma detallada los elementos que conforman el sistema fotovoltaico, así como sus determinadas características.

Número de paneles	Potencia pico del panel	Potencia pico de instalación
CONTADOR 2		
40	550W	22000W
CONTADOR 2		
43	550W	23650W

Tabla 1 A.3.1 Necesidades de la instalación.

Fuente: Elaboración propia.

Número de inversores	Potencia nominal del inversor	Potencia nominal de instalación
2	20kW	20kW

Tabla 2 A.3.2. Datos del inversor.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA**2.2.1.- PANELES FOTOVOLTAICOS**

Una vez evaluados los diversos módulos fotovoltaicos y la demanda eléctrica del inmueble se determinan las características básicas de los paneles para el proyecto. Estas se definen en la siguiente tabla:

Tipo de célula	Monocristalina
Dimensiones	2658 x 1132 x 35 mm
Peso	28 kg
Número de células	144
Potencia pico nominal	550W
Tensión de punto de máxima potencia	41,7V
Intensidad de punto de máxima potencia	13,2A
Tensión de circuito abierto	49,6V
Corriente de cortocircuito	14A
Coef. De temperatura para Pmax	-0,34%/°C
Coef. De temperatura de Voc	-0,26%/°C
Coef. De temperatura de Isc	+0,05%/°C
Temperatura de operación	42± 3°C
Eficiencia de módulo	21,50%

Tabla 3 A.3.3. Datos paneles fotovoltaicos.

Fuente: Elaboración propia.

Las características de los paneles se mostrarán con más detalle en el *ANEXO IV: SELECCIÓN DE EQUIPOS*.

La instalación constará con un total de 83 paneles solares. Del total 40 estarán destinados para satisfacer la demanda del contador 1 y presentará una potencia pico instalada de 22kW. Los 43 paneles restantes estarán destinados para satisfacer las necesidades del segundo contador presentando una potencia pico de 23,6kW.

La ubicación y disposición de las placas se llevará a cabo con el objetivo de alcanzar el máximo rendimiento para la ubicación, orientación e inclinación. Por otro lado, también se aprovechará el espacio realizando un parking cubierto.

2.2.1.1.-RADIACIÓN SOLAR.

La energía solar es un recurso indispensable para el funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos, siendo ésta la energía que convierten en electricidad. La captación y aprovechamiento eficiente de la radiación solar determinan la viabilidad y el rendimiento de una instalación de placas solares. Es decir, resulta imprescindible entender y tener en cuenta los factores que influyen en la radiación solar disponible en la ubicación del inmueble.

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Aprovechar la energía solar disminuye las emisiones de efecto invernadero y reduce la dependencia de combustibles fósiles. Es decir, consiste en una energía renovable y gratuita que se puede utilizar sin afectar de forma negativa al planeta.

La radiación solar que recibe una instalación fotovoltaica es la suma de las siguientes radiaciones:

- Radiación directa: es aquella que llega a la superficie de la Tierra de forma directa desde el sol, sin ser dispersada o difusa por la atmósfera. Es la forma más intensa de radiación y en consecuencia es la más eficiente para los paneles solares. En días nublados o en condiciones de sombra parcial esta radiación disminuye.
- Radiación difusa: es aquella que ha sido dispersada por moléculas o partículas en la atmósfera antes de llegar a la superficie. Es menos intensa que la radiación directa, pero es aprovechable por las placas.
- Radiación reflejada (Albedo): es aquella que se produce a partir de la reflexión de la radiación solar en la superficie. Se trata de superficies claras, nieve o arena, también puede ser en edificios blancos.

También es importante tener en cuenta los siguientes factores:

- Irradiancia: se trata de la potencia solar incidente por unidad de superficie. Se mide en W/m^2 . Se trata de un valor constante alrededor de $1353W/m^2$. Este valor se ve reducido en un 30% debido a diversas pérdidas.
- Irradiación: se trata de la energía solar recibida por unidad de superficie en un periodo determinado. Se puede medir en Wh/m^2 o kWh/m^2 .

2.2.1.2.- HORA SOLAR PICO

Se define como el número de horas durante las cuales la irradiancia solar obtiene un valor fijo de $1000W$ por metro cuadrado en un día en concreto. Es decir, se trata de una medida teórica que muestra la cantidad de energía solar que se recibe durante un periodo de tiempo establecido. Esto facilita la comparación de la cantidad de energía solar disponible en diferentes lugares.

Para poder obtener este valor se divide la cantidad total de irradiación recibida entre la potencia de irradiancia bajo condiciones estándar de medida. Es decir, una vez obtenidos los valores de irradiación solar de un día en concreto, se divide entre 1000 y se obtiene las HSP.

Por otro lado, obtener el valor de HSP también consiste en una forma de definir la energía total incidente durante un día en concreto en una ubicación determinada.

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

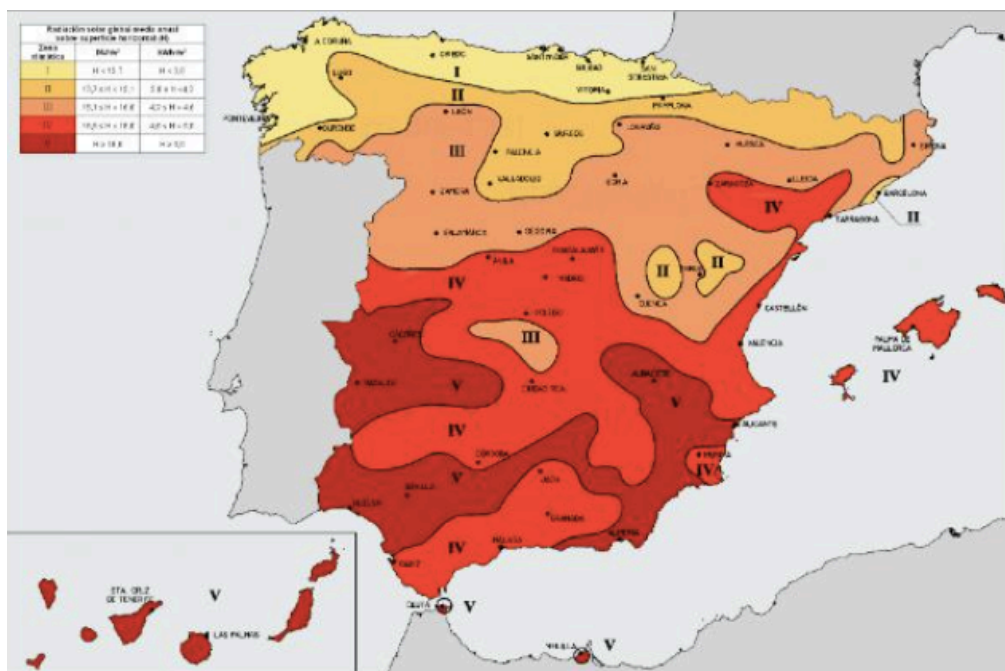


Ilustración 1 A.3.1. Irradiación media diaria en España según zonas climáticas.

Fuente: RD 314/2006.

La cantidad de radiación, así como la demanda diaria de energía, son dos aspectos indispensables en el diseño de las instalaciones. Teniendo en cuenta que el inmueble se encuentra en Rois, perteneciente a la provincia de La Coruña se determina que se encuentra en la zona climática tipo I. Esta presenta una irradiación media menos de 3,8 kWh/m².

2.2.2.- PÉRDIDAS POR INCLINACIÓN, ORIENTACIÓN Y SOMBRAS.

Se tiene como objetivo la creación de un intervalo para los valores aceptables de inclinación y orientación para los paneles solares. Para ello se hace uso de las especificaciones relativas a las pérdidas del CTE. Se emplean el apartado de "Pérdidas por orientación, inclinación y sombras" del apartado 2.2.4 y 3.4. Estos valores se muestran en la siguiente:

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

Tabla 4 A.3.4. Pérdidas límite por orientación e inclinación y sombras.

Fuente: RD 314/2000).

A partir de esto se define:

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

- La orientación (α) se describe mediante el ángulo de azimut el cual muestra la relación que existe entre la proyección del plano horizontal de la perpendicular a la superficie del módulo y el meridiano del lugar. Como el inmueble de estudio se encuentra situado en España, es decir, en el hemisferio norte, la orientación óptima sería hacia el sur geográfico con un ángulo de acimut de 0° para obtener la máxima captación solar.
- La inclinación (β) se trata del ángulo formado entre la superficie de los paneles y el plano horizontal. El valor varía en función de la latitud de la zona y de la estación en la que se quiera utilizar la instalación. Habitualmente son 0° para aquellos paneles horizontales y 90° para los verticales.
- No se esperan pérdidas por sombras ya que la instalación se ha realizado evitando aquellos elementos que puedan causar espacios oscuros. También se ha tenido en cuenta la separación entre paneles.

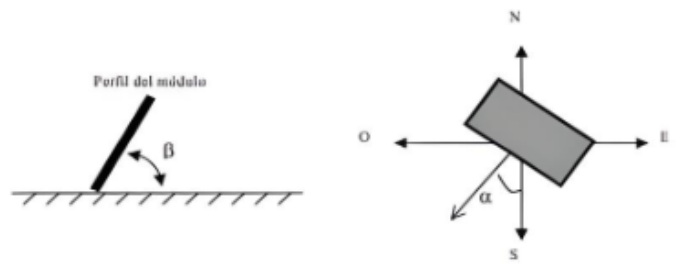


Ilustración 2 A.3.2. Orientación e inclinación de los módulos.

Fuente: RD 314/2006.

Como se ha explicado con anterioridad, el ángulo que aporta una mayor captación de energía solar es 0° y por ello se establece que los paneles se encontrarán colocados hacia el sur y con un ángulo de orientación 0° .

En cuanto a la determinación de la inclinación de los paneles, la normativa indica que ésta debe coincidir con la latitud geográfica de la zona de estudio.

Las coordenadas del inmueble son:

- Latitud $+43,48^\circ$
- Longitud: $-6,489^\circ$

De esta manera, los valores de interés de la instalación serán:

- Ángulo de inclinación (β): $43,68^\circ$
- Ángulo de azimut (α): 0

Obtenidos los valores, se procede a calcular los límites de inclinación aceptables, teniendo en cuenta las pérdidas en relación con la inclinación óptima establecida.

Se empleará la figura 3 diseñada para una latitud de 41° . De forma general las pérdidas de inclinación y orientación llegan al 10%. De esta manera, se obtienen los

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

valores de inclinación máximos y mínimos a partir de la intersección entre el límite de pérdidas y la línea de azimut.

En el caso de que exista una intersección los valores se obtienen partiendo de una latitud de 41° y, los límites de inclinación aceptable se ajustan según la diferencia entre la latitud específica de la zona del inmueble y la latitud marcada. Esto se obtiene a partir de las siguientes expresiones:

$$\text{Inclinación máx}(\beta_{\text{máx}}) = \text{Inclinación (para } \phi = 41^\circ) - (41^\circ - \text{latitud}) \quad [\text{Ec. A3.1}]$$

$$\text{Inclinación mín}(\beta_{\text{mín}}) = \text{Inclinación (para } \phi = 41^\circ) - (41^\circ - \text{latitud}) \quad [\text{Ec. A3.2}]$$

Una vez definidos los datos a tener en cuenta, se calculan los valores de inclinación a partir de las pautas establecidas y de la siguiente imagen:

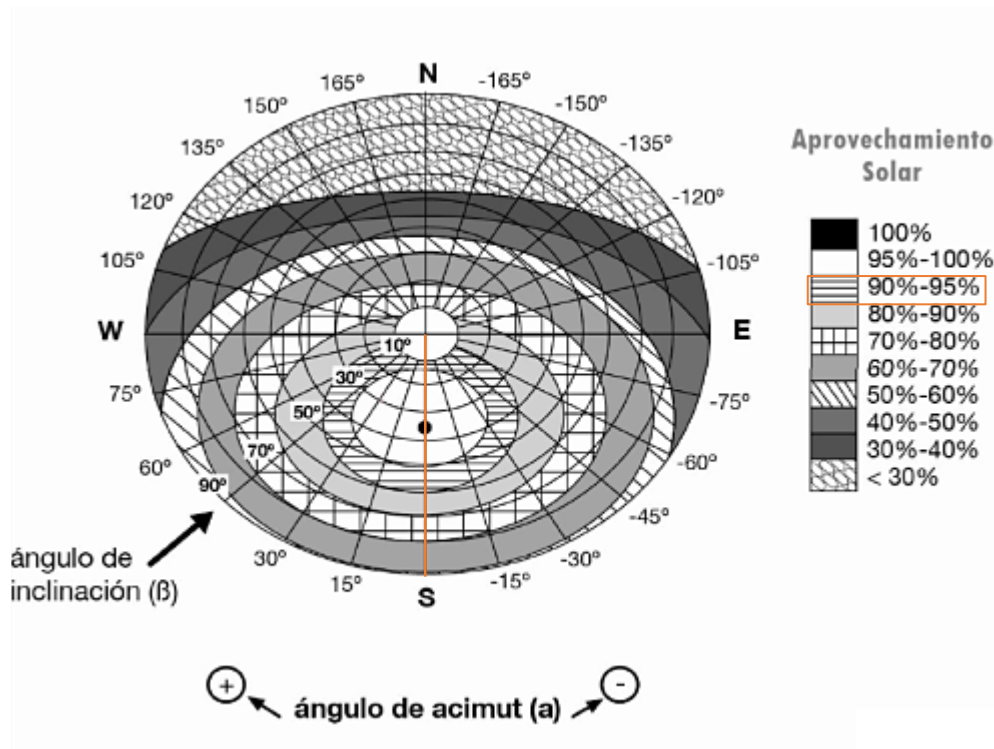


Ilustración 3 A.3.3. Porcentaje de energía respecto al máximo debido a las pérdidas por orientación e inclinación.

Fuente: RD 314/2006

Como se ha definido en los apartados anteriores, el ángulo de azimut en el caso de estudio es 0° . Obtenidos los límites mostrados en la zona blanca, siendo estos menores que el máximo permitido para el caso general, es decir, inferiores al 5%, se obtienen los valores de inclinación, siendo estos:

- Inclinación máxima: 50°
- Inclinación mínima: 12°

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La edificación en la cual se va a realizar la instalación está ubicada en una latitud de 43,48°. Se reformularán los valores empleando las ecuaciones número 8 y 9. De esta manera se obtienen los siguientes valores:

- Inclinación máxima: 52,48°
- Inclinación mínima: 14,48°

La estructura que se va a instalar presenta una inclinación de 39°, la cual entra dentro del intervalo de inclinación recomendado para la captación de radiación solar en la zona de estudio. En consecuencia, no será necesario la colocación de soportes adicionales para ajustar la inclinación. Esto se realiza teniendo en cuenta que la inclinación optimiza la eficiencia del sistema fotovoltaico además de la reducción de costes.

2.2.3.- ESTRUCTURA SOPORTE

El soporte estructural es un componente crucial en una instalación fotovoltaica, su importancia radica en la orientación adecuada de los paneles además del soporte. Una correcta colocación de la estructura se refleja en varios aspectos fundamentales del rendimiento y la durabilidad del sistema.

Las estructuras deben ser capaces de soportar condiciones climáticas adversas como vientos fuertes, nieve o lluvias extremas. Debe cumplir con las normativas del Código Técnico de Edificación para garantizar su resistencia. Una colocación adecuada evita daños y desplazamientos que podrían poner en riesgo la seguridad del lugar de instalación. También prolonga la vida útil de la instalación asegurando un rendimiento sostenido a lo largo del tiempo.

La selección del material se realiza teniendo en cuenta la corrosión y durabilidad. Por ello se escogen materiales como el acero inoxidable o aluminio anodizado ya que, presentan una gran resistencia a la corrosión además de una alta resistencia mecánica. Es imprescindible que el material permita dilataciones térmicas sin que afecte a la integridad de los módulos.

Otro aspecto a tener en cuenta es la facilidad que aportan al mantenimiento y limpieza de los paneles solares. Es decir, un diseño que permita un acceso fácil y seguro para posibles inspecciones, reparaciones y limpiezas periódicas.

Los paneles a instalar se dispondrán de forma coplanar, simplificando el soporte y reduciendo los costes de la instalación. Los paneles estarán sujetos a la estructura mediante un sistema de anclaje directo presentando la misma inclinación que la armadura. Todos los tornillos serán de acero y, se instalarán un total de 83 placas solares con unas dimensiones de 2261x1134x32mm. El soporte seleccionado, creado con CYPE, vendrá desarrollado en el *Anexo IV de Selección de Equipos*.

2.2.4.- INVERSOR FOTOVOLTAICO.

El uso de un inversor fotovoltaico es imprescindible en la instalación ya que desempeña la función de conversión de corriente continua en corriente alterna, es decir, permite la integración de la energía en la red eléctrica. También presenta otras funciones como asegurar la calidad de la energía o, aportar protecciones a lo largo de la instalación para evitar posibles daños con los operarios de mantenimiento o con el propietario.

Cabe resaltar que, los inversores deben cumplir con la normativa vigente teniendo en cuenta as directrices del Real Decreto 1699/2011, Real Decreto 413/2012, así como las directivas europeas 73/23/CEE y 93/68/CEE. A mayores, debe cumplir los requisitos técnicos presentes en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Para la instalación a tratar se proponen inversores que presentan las siguientes características:

ENTRADA CORRIENTE CONTINUA CC	
Tensión de entrada FV máxima	1000v
Tensión mínima de entrada PV	150/188V
Rango de tensión MPP	345 a 800V
Número de cadenas FV por MPP	2
Corriente de entrada FV máx.	24 A*3
SALIDA CORRIENTE ALTERNA AC	
Potencia de salida (AC)	20kW
Tensión AC nominal	400v
Armonios (THD)	<3%
PREOTECCIÓN Y FUNCIÓN	
Protección de polaridad inversa DC	Si
Protección de cortocircuito AC	Si
Protección contra corriente de fuga	Si
Monitorización de red	Si
Protección contra sobretensión DC	Tipo II/AC Tipo III
Grado de protección	IP65
Eficiencia máx/Europea	97,90%

Tabla 5 A.3.5. Características de los inversores.

Fuente: Elaboración propia

En el *Anexo IV: SELECCIÓN DE EQUIPOS* se explica de forma detallada los inversores escogidos para la instalación a tratar.

El modelo seleccionado presenta las protecciones necesarias establecidas en el RD 1699/2011 y la ICT-BT-40, por otro lado, también cuenta con los certificados pertinentes conforme la norma UNE 206006 IN:2011 y UNE-EN 62116:2014 V2. Incluye medidas de protección contra sobretensiones.

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Se presentará la tabla resumen con las potencias nominales dimensionadas para la instalación.

Número de inversores	Potencia nominal inversor	Potencia nominal instalación
2	20 kW	20 kW

Tabla 6 A.3.6. Potencias de la instalación.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.5.- SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

Consiste en un sistema de registro de la energía generada por los inversores además de los niveles de consumo. También muestra datos meteorológicos de interés.

De esta manera se puede supervisar y administrar de forma eficiente la producción de energía solar de forma que se ajusta la salida de los inversores en función de las necesidades de consumo en tiempo real. También facilita el mantenimiento a distancia del equipo, mostrando la situación actual del sistema.

Para este proyecto el sistema de monitorización se encontrará incorporado en el inversor.

3.-DIMENSIONADO SERIES-PARALELO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

3.1.- CONDICIONES EXTERNAS DE TEMPERATURA

La cantidad de paneles solares conectados en serie tiene que garantizar dos aspectos, en primer lugar, tiene que asegurar que la tensión máxima en condiciones extremas no supere la capacidad máxima de entrada del inversor. En segundo lugar, tiene que garantizar que, en estas condiciones, la potencia máxima este dentro de un rango aceptable para el inversor.

En cuanto al cálculo de paneles conectados en paralelo sucede lo mismo que con los paneles en serie, es decir, este tiene que asegurar que la corriente de máxima potencia, en condiciones adversas, no supere la capacidad máxima de entrada del inversor. Difiere en que se debe tener en cuenta que la corriente de cortocircuitos de paneles sea menor que la corriente máxima permitida por el inversor.

Para poder realizar los cálculos necesarios se debe conocer las condiciones climáticas extremas que han tenido lugar en la zona de estudio. Estos datos se obtienen de la Agencia Estatal de Meteorología:

- Temperatura mínima histórica: -4,5°C
- Temperatura máxima histórica: 39,1°C

Para poder obtener las condiciones externas se hará uso de la siguiente expresión:

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

$$T_{cel} = T_{amb} + \left(\frac{T_{onc} - 20}{800} \right) \cdot G \quad [\text{Ec. A3.3}]$$

Donde se define cada variable de la expresión como:

- T_{cel} : Temperatura de la célula.
- T_{amb} : Temperatura ambiente.
- T_{onc} : Temperatura normal de operación proporcionada por el fabricante. Siendo en este caso 40°C.
- G : Irradiación medido en W/m²

Una vez definido esto:

$$T_{cel} (\text{min}) = T_{amb} + \left(\frac{T_{onc} - 20}{800} \right) \cdot G = -4,5 + \left(\frac{40 - 20}{800} \right) * 100 = -2^{\circ}\text{C} \quad [\text{Ec. A3.4}]$$

$$T_{cel} (\text{min}) = T_{amb} + \left(\frac{T_{onc} - 20}{800} \right) \cdot G = 39,1 + \left(\frac{40 - 20}{800} \right) * 1000 = 64,1^{\circ}\text{C} \quad [\text{Ec. A3.5}]$$

3.2.- MÁXIMA TENSION DE ENTRADA AL INVERSOR

Una vez determinada la temperatura más baja de trabajo del módulo se realiza el cálculo del coeficiente de temperatura que impacta en la tensión. Se obtiene mediante el valor base de la hoja de especificaciones técnicas de la placa y se ajusta mediante fórmulas:

$$Coe.u = \alpha_U \cdot Voc / 100 \quad [\text{Ec. A3.6}]$$

Donde se define:

- Coe : coeficiente real de voltaje-temperatura, medido en V/°C.
- α_u : coeficiente de temperatura de la ficha técnica medido en %/°C.
- Voc : tensión en circuito abierto en V obtenido de la ficha técnica.

$$Coe.u = \alpha_U \cdot Voc / 100 = -0.26 * \frac{49.6}{100} = -0.12896 \text{ V/}^{\circ}\text{C} \quad [\text{Ec. A3.7}]$$

A partir de la temperatura de operación del módulo y el coeficiente de tensión-temperatura, se calcula la tensión máxima de punto de máxima potencia:

$$U_{PMPmax} = U_{MPPcem} + Coe.u \cdot (T_{CELmin} - T_{CEM}) \quad [\text{Ec. A3.8}]$$

Donde se define:

- U_{PMPmax} : Tensión máxima en las condiciones más desfavorables medido en V.
- U_{MPPcem} : Tensión en el punto de máxima potencia en condiciones estándar, se encuentra especificado en la ficha técnica. Se mide en V.
- $Coe.u$: Coeficiente de voltaje-temperatura. Medido en V/°C.
- T_{CELmin} : Temperatura de operación mínima del módulo a -2°C.

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

- T_{CEM} : Temperatura estándar de prueba, 25°C.

$$U_{PMPmax} = 41,7 + (-0,12896) \cdot (-2 - 25) = 45,18V \quad [Ec. A3.9]$$

3.3.- MÍNIMA Tensión DE ENTRADA AL INVERSOR

Obtenido el valor de temperatura de operación del módulo y el coeficiente de tensión-temperatura, se calcula la tensión mínima perteneciente al punto de máxima potencia.

$$U_{PMPmax} = U_{MPPcem} + Coe.u \cdot (T_{CELmax} - T_{CEM}) \quad [Ec. A3.10]$$

Se definen las variables como:

- U_{PMPmax} : Tensión máxima en las condiciones más desfavorables medido en V.
- U_{MPPcem} : Tensión en el punto de máxima potencia en condiciones estándar, se encuentra especificado en la ficha técnica. Se mide en V.
- $Coe.u$: Coeficiente de voltaje-temperatura. Medido en V/°C.
- T_{CELmax} : Temperatura de operación máxima del módulo a 41,6°C.
- T_{CEM} : Temperatura estándar de prueba, 25°C.

Se aplica la fórmula correspondiente:

$$U_{PMPmax} = 41,7 + (-0,12896) \cdot (61,1 - 25) = 36,65 V$$

3.4.- CÁLCULO DEL NÚMERO DE MÓDULOS CONECTADOS EN SERIE.

Como ya se ha comentado previamente, la instalación presenta 83 módulos. Teniendo en cuenta que es un gran número de placas a instalar se tratará de agruparlos en serie o paralelo con el fin de conseguir una tensión adecuada que cumpla con las necesidades del inversor y del sistema en general. También es crucial para asegurar que la instalación trabaja de la forma más eficiente.

Las conexiones en serie permiten que la tensión de cada rama sea mayor y, en consecuencia, que la corriente que circula por la instalación sea menos para una potencia determinada, así también se consigue una reducción de las pérdidas en corriente continua.

Esta conexión implica conectar el terminal positivo de una placa solar con el terminal positivo de la siguiente. Este proceso se repite hasta llegar al final de la instalación, es decir, como si fuese una cadena. En cuanto a la conexión con el inversor, se conecta el terminal negativo de la placa con el terminal negativo del inversor, la situación se repite con los terminales positivos. De esta manera, el número de elementos

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

a conectar en serie viene determinado por el rango de tensiones del inversor. Partiendo de los datos de la ficha técnica del inversor y a partir de la siguiente fórmula, se determina el número de módulos a conectar en serie:

$$\frac{\min MPP}{U_{PMPmin}} \leq Ns \leq \frac{\max Mpp}{U_{PMPmax}} \quad [\text{Ec. A3.11}]$$

Donde se define:

- Min MPP: consiste en la tensión mínima del seguidor a máxima potencia del inversor, se encuentra especificado en la ficha técnica. Se mide en V.
- Max MPP: se trata de la tensión máxima del seguidor de máxima potencia del inversor. Se encuentra especificado en la ficha técnica y se mide en V.
- U_{PMPmax} : Tensión máxima en las condiciones más desfavorables. Se mide en V.
- U_{PMPmin} : Tensión mínima en las condiciones más desfavorables. Se mide en V.
- Ns : Cantidad de módulos a instalar en serie.

Aplicando la fórmula anterior se obtiene:

$$\frac{340}{36,65} \leq Ns \leq \frac{800}{45,18}$$

$$9,27 \leq Ns \leq 17,70$$

Con el fin de obtener un funcionamiento óptimo dentro del sistema los módulos deben estar conectados en serie en grupos que contengan un mínimo de 10 y un máximo de 18 módulos fotovoltaicos.

El máximo rendimiento se encuentra en la colocación del mayor número de paneles en serie posibles. Teniendo en cuenta que no existen limitaciones de espacio para la colocación de las placas, se colocarán 17 de ellas en paralelo ya que, la colocación de todas las placas excede el valor límite de tensión de entrada del inversor, siendo este de 1000V.

La máxima tensión de salida se produce en condiciones de circuito abierto y, como el coeficiente de temperatura para la tensión es negativo, se concluye que la máxima tensión se obtendrá con la mínima temperatura.

Se verifica que la colocación de 17 paneles solares no excede el límite de entrada al inversor. Esto se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$U_{max} = 13 * U_{oc}(Tmin) \quad [\text{Ec. A3.12}]$$

$$U_{max} = 13 * [U_{oc}(25^{\circ}C) + \alpha U_{oc}(T - 25)]$$

$$U_{max} = 13 * [49.6 - 0,26(-2 - 25)] = 962.54V < 1000V$$

Queda demostrado que no sobrepasa el límite de 1000V por lo que se podrán instalar ramas de 17 módulos conectados en serie.

3.5.- CRITERIO DE FUNCIONAMIENTO SEGURO DE MÓDULOS EN SERIE

La selección de este criterio radica en que es el escenario que presenta posibilidades más adversas, contrastado con la documentación de la ficha técnica y asumiendo que está instalada en circuito abierto.

La tensión de circuito abierto del conjunto de módulos tiene que ser menor que la tensión máxima de entrada del inversor y menor que la tensión máxima en el sistema para módulos fotovoltaicos. Cabe resaltar que, a partir de la información de la ficha técnica, se conoce que el voltaje aumenta con las bajadas de temperatura, de esta manera se trabajará con la temperatura más desfavorable registrada en la zona de estudio, siendo de -4,5°C.

$$U_{OCmax} = U_{OCcem} + Coe.u(T_{CELmin} - T_{CEM}) \quad [Ec. A3.13]$$

Donde se define:

- U_{OCmax} : Tensión de circuito abierto a la temperatura de -4,5°C.
- U_{OCcem} : Tensión de circuito abierto en condiciones estándar, medido en V.
- T_{CELmin} : Temperatura mínima de la célula medido en °C.
- $Coe.u$: Coeficiente de voltaje/temperatura. Medido en V/°C.
- T_{CEM} : Temperatura estándar de prueba. Medido en °C.

$$U_{OCmax} = 49.6 - 0,12896 * (-4,5 - 25) = 53,40V$$

3.6.- CONDICIÓN LÍMITE DE MÁXIMA CORRIENTE DE ENTRADA AL INVERSOR

Es indispensable tener en cuenta la corriente de cortocircuito del conjunto fotovoltaico para poner a asegurar la seguridad de la instalación. Esta debe encontrarse por debajo de la corriente máxima de entrada del inversor independientemente de las condiciones que sucedan.

Para poder realizar un estudio sobre el escenario más desfavorable es necesario conocer el coeficiente de temperatura de la intensidad. Para ello se realizan los cálculos pertinentes a partir de la siguiente ecuación:

$$Coe.i = ai * \frac{I_{cc}}{100} \quad [Ec. A3.14]$$

De esta expresión podemos definir:

- $Coe.i$: se define como el coeficiente real de intensidad/temperatura. Se mide en A/°C.

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

- α_i : se trata del coeficiente de la temperatura según la ficha técnica. Se mide en $\%/^{\circ}\text{C}$.
- I_{cc} : Intensidad de cortocircuito según las especificaciones de la ficha técnica. Se mide en A.

$$Coe.i = 0,05 * \frac{14}{100} = 0,007A/^{\circ}\text{C}$$

A partir de los datos calculados, se obtiene la intensidad de cortocircuito que podría tener lugar en cualquiera de las series conectadas al inversor.

$$I_{ccmax} = I_{ccem} * \frac{G}{1000} + Coe.i * (T_{celmax} - T_{cem}) \quad [\text{Ec. A3.15}]$$

Se define:

- I_{ccmax} : Situados en las condiciones de temperatura máxima, intensidad más elevada de cortocircuito.
- I_{ccem} : Corriente de cortocircuito en condiciones estándar de prueba. Se mide en A.
- G : Irradiación en W/m^2
- $Coe.i$: Coeficiente real de intensidad/temperatura. Se mide en $\text{A}/^{\circ}\text{C}$.
- T_{celmax} : Temperatura máxima en la célula.
- T_{cem} : Temperatura estándar de prueba a 25°C

$$I_{ccmax} = 14 * \frac{1000}{1000} + 0,007 * (45,18 - 25) = 14,1412A$$

Una vez obtenidos los valores necesarios y, con la ficha técnica del inversor, se determina el número máximo de series que se pueden conectar en paralelo. Para ello empleamos la siguiente expresión:

$$Np < \frac{I_{INVmax}}{I_{CCmax}} \quad [\text{Ec. A3.16}]$$

Donde se define:

- Np : Número máximo de series en paralelo que se pueden conectar.
- I_{INVmax} : Intensidad máxima de entrada en continua al inversor. Se mide en A.
- I_{CCmax} : Intensidad de cortocircuito máxima en condiciones de temperatura de célula. Se mide en A.

$$Np \leq \frac{24}{14,1412} = 1,485$$

3.7.- SOLUCIÓN FINAL

Utilizando como base los cálculos realizados con anterioridad, se decide la configuración de los paneles solares. Los módulos se agruparán en series de 17 placas hasta llegar al número máximo de placas a instalar.

De forma que se instalarán 3 grupos en paralelo de 17 placas y uno en 6 y, en la segunda instalación 2 grupos de 17 y 1 de 9.

Número de Inversores	Número de placas	Número de series
2	83	6

Tabla 7 A.3.7. Elementos y colocación a instalar.

Fuente: Elaboración propia.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

4.1.- CUADROS DE PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Será necesaria la colocación de cuadros de corriente continua que cumplan con las indicaciones establecidas en el pliego. Previo a la conexión de la instalación en el cuadro general de consumo eléctrico se deberá incorporar un cuadro de protecciones con cuadro de corriente alterna.

Este dispositivo contiene los elementos de protección de las líneas generales de distribución confirmando el cumplimiento de la normativa. Se escogerá una de las variedades recogidas en las diferentes normativas, éstas estarán dentro del RD 1699/2011 en concreto, en el apartado de protecciones y, en la ITC-BT-40 del REBT. También se añadirá un relé de corte de producción que tendrá como función avisar en caso de fallo o corte del suministro eléctrico. Contará con un motor de rearme automático.

4.2.- CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

El cableado a instalar presentará unas características determinadas para instalaciones fotovoltaicas diseñado únicamente para el uso en este ámbito. Estas propiedades pueden ser su capacidad para evitar la propagación de llama ni incendios o estar libre de halógenos. Esto permite obtener el máximo rendimiento ya que está preparado para trabajar en exteriores, a temperaturas adversas, tiene una alta resistencia al ozono y a los rayos ultravioleta, así como una baja emisión de humos.

El cableado se instalará a través de unos tubos de PVC subterráneos. La protección viene determinada por el aislamiento de los cables como se indica en el punto de cableado.

Las dimensiones de los circuitos se realizarán siguiendo los siguientes condicionantes:

- La intensidad térmica será superior al 125% de la intensidad del generador fotovoltaico. (ITC-BT-40).
- La caída de tensión máxima no superará el 1,5%.
- La intensidad de cortocircuito admisible por los conductores será mayor que la I_{ccmax} que se pueda presentar, teniendo en cuenta el tiempo de actuación de las protecciones.

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Los cálculos se realizarán a partir de las tensiones e intensidades en la situación de suministro por los módulos actuando en su máxima potencia, escogiendo de forma específica los valores de las condiciones estándar STC.

4.3.- CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA. ESPECIFICACIONES

4.4.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se instalará un sistema de puesta a tierra para poder limitar la tensión con relación a tierra que pueda aparecer en las masas metálicas de la instalación en un momento determinado, además de asegurar el correcto funcionamiento de los equipos de protección. Toda la instalación cumplirá de forma rigurosa las características establecidas en la normativa ITC-BT-18 perteneciente al Reglamento de Baja Tensión.

Como su nombre indica, la puesta a tierra se trata de la unión directa de una parte del circuito electrónico, o de una zona conductora que no pertenece al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

4.4.1.- ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN

El esquema a utilizar es el TT, se caracteriza por presentar un punto de alimentación conectado a tierra. Este punto se denomina neutro del transformador. Este punto, además de las masas de la instalación receptora, se encuentran unido a una toma de tierra independiente de la toma de tierra de la alimentación.

4.4.2.- UNIONES A TIERRA

La unión a tierra en una instalación es un aspecto indispensable a la hora de garantizar la seguridad y correcto funcionamiento del sistema, es decir, es crucial para la prevención y protección hacia los contactos indirectos. Este proceso consiste en instalar una red de tierra con las partes metálicas de la instalación que no están destinadas a conducir corriente, por ejemplo, la estructura de soporte de los paneles. Se realizará con el objetivo de limitar la tensión que puedan presentar, con respecto a tierra, estas masas a mayores de asegurar las protecciones y la eliminación de riesgo de posible avería en el material a utilizar.

Los elementos presentan distintas características, las cuales se pueden definir como:

- Toma a tierra: se trata de un electrodo que presenta un cable de cobre desnudo con picas de zinc cobrizadas. La resistencia se debe medir al inicio de la obra y tiene que presentar un valor menor de 800Ω . Si no se cumple este requisito se deberá añadir más picas verticales para conseguir dicho valor de resistencia a tierra.
- Conductor de tierra: se conecta el borne principal de puesta a tierra con la toma a tierra enterrada. El cable necesario se trata de un cable aislado de tensión mínima asignada de 450/700V, presenta un color amarillo/verde y una sección mínima de 16mm^2 .

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

- Borne principal de tierra: consiste en la instalación, sobre los conductores de tierra y en un lugar con visibilidad, de un dispositivo que permite medir la resistencia de la conexión a tierra. Puede estar integrado en el borne principal de tierra y desmontarse por medio de un útil. Debe ser mecánicamente seguro además de confirmar la continuidad eléctrica.
- Conductores de protección: tienen como función la conexión eléctrica entre las masas de la instalación con el objetivo de asegurar la protección contra contactos indirectos. Estará formado por conductores aislados y presentar una tensión nominal de 750V, son libre de halógenos y evitan la propagación de incendios y llamas. Son de color amarillo/verde. La sección viene determinada por la siguiente tabla:

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección Sp (mm ²)
$S \leq 16$	$S_p=S$
$16 \leq S \leq 35$	$S_p=16$
$S > 35$	$S_p=S/2$

Tabla 8 A.3.8. Sección mínima de los conductores de protección.

Fuente: ITC-BT-19

Cabe resaltar que los conductores de protección están protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos además de esfuerzos electromecánicos.

4.5.- PROTECCIÓN Y SEGURIDAD

4.5.1.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

A partir de la normativa descrita en la ITC-BT-22 de REBT, es necesario proteger cada circuito de posibles sobrecargas y cortocircuitos.

En aquellas zonas del circuito con corriente continua, la corriente de cortocircuito del generador es levemente superior a la corriente de cortocircuito de operación, de esta manera se confirma que no es un gran problema para esta parte del circuito. En cambio, sí que puede ser un problema para el inversor, de esta manera se instalará con anterioridad un fusible de 10A/1000V en el polo de cada string del generador fotovoltaicos.

El Cuadro de Protecciones DC incluye los fusibles en serie. Además, se incluirá un aislamiento de clase II para evitar situaciones de riesgo en los módulos, cables y cajas de conexión.

La protección presente en los cables de corriente alterna se asegura con los interruptores automáticos. Estos estarán dimensionados de manera que el poder de corte,

según la norma UNE-EN 60947-2, sea mayor a la máxima intensidad de cortocircuito en la línea a proteger. Los interruptores automáticos serán omnipolares.

4.5.2.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS

Tratando de proporcionar la mayor seguridad, se añadirá un sistema de protecciones contra sobretensiones a partir de descargadores de rayos. Las características de las protecciones vienen descritas en la norma IEC 6143-11:2011, la cual se puede aplicar a los dispositivos de protección contra sobretensiones para disuadir los efectos directos e indirectos de rayos u otras sobretensiones transitorias.

Los dispositivos mencionados están diseñados para ser conectados a circuitos de alimentación de corriente alterna de 50/60Hz y equipos de hasta 1000V. Se determinan características de rendimiento, métodos estándar de prueba y clasificaciones. Presentan al menos un componente no lineal además de estar destinados a controlar las sobretensiones y desviar las sobrecorrientes.

4.5.3.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Con el fin de determinar los elementos y acciones a realizar para proteger a las personas contra los peligros que pueden tener lugar tras un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos, se han seguido los pasos establecidos en la normativa ICT-BT-24, en concreto en el punto 3 y en la norma UNE 20.460-1-41 donde se definen las siguientes condiciones:

- Protección a partir de un aislamiento de las partes activas. Los cables serán aislados con una tensión mínima asignada de 450/770V.
- Protección a través de barreras o envolventes. Se realiza situando las partes activas en el interior de un envoltorio de protección de acuerdo con la norma UNE-20.324. Las partes de la barrera superiores y accesibles cumplirán, al menos, con la clasificación IP4X.
- Protección a través de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance de alejamiento.
- Protección complementaria a través de dispositivos de corriente diferencial residual.

4.5.4.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Se refiere a la toma de medidas para proteger a las personas contra los riesgos producidos tras contactar con partes metálicas no activas de la instalación que, puedan estar sometidas, por error, a tensión. Para prevenir esta situación, se introducirá una de las directrices presentes en el apartado 4 de ITC-BT-24, en el que se describe:

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

- Protección debido a corte automático de la alimentación.
- Protección mediante uso de equipos de clase II o por aislamiento equivalente.
- Protección en locales o zonas no conductoras.
- Protección a través de conexiones equipotenciales locales que no se encuentran conectadas a tierra.
- Protección por separación eléctrica.

En esta situación se empleará el uso de protección por corte automático de protección a partir del esquema tipo TT. Consiste en que el neutro del transformador se encuentra conectado a tierra de forma directa y, que las masas de las instalaciones receptoras están unidas a una toma de tierra independiente de la toma de tierra de la alimentación.

De esta manera, debe cumplirse que:

$$R_a \times I_a < U \quad [\text{Ec. A3.17}]$$

De la cual definimos:

- R_a se trata de la suma de resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que garantiza el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo es de corriente diferencial residual.
- U se trata de la tensión de contacto límite convencional, puede ser 24 o 50V.

5. DIMENSIONADO DE CONDUCTORES DE LA INSTALACION FOTOVOLTAICA

5.1.- CABLEADO

5.1.1.- CABLEADO DE CORRIENTE CONTINUA

El cableado a instalar en el tramo de corriente continua necesita cumplir una serie de características de acuerdo con las especificaciones técnicas del IDAE y la norma AENOR EA 0038/2008. Debe ser capaz de resistir diferentes situaciones durante un largo periodo de tiempo, es decir, más de 25 años. Por otro lado, debe presentar una doble capa de aislamiento eléctrico además de una tensión admisible de 1kV de forma que sea adecuado para el uso en exteriores, aire o incluso enterrado. También debe ser capaz de resistir temperaturas desde -40°C hasta 90°C, con temperaturas operativas que pueden llegar a los 120°C. Todo esto se encuentra descrito en la norma UNE 21123.

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

En cuanto al tipo de cableado, deben tener un material específico, cobre, y presentar una sección determinada para evitar posibles calentamientos o caídas de tensión. Teniendo como base la normativa presente en la ITC-BT-40 se especifica que los cables deben presentar unas dimensiones que aseguren la producción de una intensidad mayor a 125% de la intensidad máxima del generador. También deben cumplir que la caída de tensión no supere el 1,5% entre el generador y el punto de interconexión con la red de distribución pública o con la instalación previa.

En cuanto a la instalación fotovoltaica desde los módulos hasta el sistema del inversor se aplicará la normativa ITC-BT-19 que determina que la caída de tensión no debe exceder el 3% de la caída de tensión nominal para cualquier circuito interior.

Es decir, se instalarán conductores de cobre, aislados y unipolares. Presentan una tensión nominal de 1,8kV DC. Estos están diseñados específicamente para aplicaciones fotovoltaicas presentando unas características que los hacen idóneos para la instalación. Entre sus cualidades destaca el doble aislamiento el cual proporciona una protección contra daños mecánicos y eléctricos, su resistencia a UV y Ozonización lo que resulta ideal para instalaciones al aire libre. Finalmente cabe resaltar que este tipo de cableado cumple con las normativas EN 50618 Y TÜV 2 Pfg 1169/08.2007.

5.1.2.- CABLEADO DE CORRIENTE ALTERNA

En cuanto a la instalación del cableado de corriente continua desde el inversor hasta la conexión a red será necesario cumplir con la normativa e instrucciones técnicas presentes en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT).

De esta manera y teniendo en cuenta lo referente al cableado de corriente continua se escogerá un tipo de cableado que cumpla con las especificaciones presentes en la normativa UNE 60332-3-24:2019. Presentará unas propiedades antíflema y constará de una tensión admisible de 0,6/1kV.

5.1.3.- IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Es imprescindible que la instalación sea lo más clara posible con el fin de evitar posibles accidentes. Con el fin de evitarlo se realizará una clasificación de diferentes colores en sus aislamientos. De esta manera se diferenciará el conductor neutro o aquel que en un futuro este destinado a ser neutro mostrándose en color azul claro. Por otro lado, los conductores de fase se encontrarán en colores marrones, negro o gris. Por último, el conductor de protección se mostrará en un color verde-amarillo.

5.2.- CRITERIO DE DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTORES

En la hora del cálculo de los conductores se tendrá en cuenta la normativa presente en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en concreto la norma UNE-20460-5-523/2004 y las normativas específicas de Unión Fenosa S.A.

Con el fin de determinar la sección idónea del cable se realizará el cálculo de la sección mínima estandarizada. Para ello se tendrán en cuenta los siguientes criterios.

5.2.1.- CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE O DE CALENTAMIENTO

La temperatura máxima admisible es aquella que no exceda, cuando se encuentre trabajando a máxima potencia, la temperatura máxima admisible de los materiales establecidos para el aislamiento del cable. Queda definida esta temperatura en 90°C tal y como viene especificado en la normativa específica para cables con aislamiento termoplástico.

5.2.2.- CRITERIO PARA LA CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se trata de las pérdidas de potencia producidas por el paso de corriente a través de los conductores. Esta caída de tensión debe permanecer por debajo de los límites establecidos por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).

La caída de tensión no debe superar el 3% entre los inversores y los paneles fotovoltaicos siendo crucial para minimizar las pérdidas y asegurar la eficiencia del sistema. En cambio, en la zona de corriente alterna, entre los inversores y el cuadro general, la caída de tensión no debe superar el 1%.

5.2.3.- CRITERIO PARA LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

La intensidad de cortocircuito se define como aquella corriente eléctrica tan elevada que puede afectar al sistema cuando ocurre un fallo eléctrico. Esto puede producir daños severos en los equipos eléctricos o incendios entre otras cosas.

En el momento de cortocircuito los cables llegan a temperaturas muy elevadas, pero, tienen que ser siempre menores a las establecidas en las normativas pertinentes. Esta temperatura suele ser de 160°C para aquellos cables que consten con un aislamiento termoplástico y 250°C para los que presenten un aislamiento termoestable. Cabe destacar que estos valores presentan una gran importancia en los cableados para alta o media tensión, pero, en el caso de instalaciones de baja tensión no. Esto es debido a las protecciones contra la sobreintensidad las cuales establecen una corta duración de cortocircuito.

Se mostrarán los datos definidos en las hojas de cálculo correspondiente mediante la aplicación de magnitudes y formulas pertinentes.

5.3.- FÓRMULAS NECESARIAS

5.3.1.- INTENSIDADES DE LÍNEA

- Instalaciones trifásicas

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos \varphi} \quad [\text{Ec. A3.17}]$$

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

En donde se define:

- P: Potencia de cálculo (W).
- U_L : Tensión compuesta o de fase (400V).
- $\cos \varphi$: Coseno trigonométrico del ángulo φ de desfase entre la intensidad y la tensión. Se trata del valor del fdp (factor de potencia) y habitualmente se encuentra próximo a la unidad.

- Instalaciones monofásicas

La fórmula a emplear es:

$$I = \frac{P}{U_F \cdot \cos \varphi} \quad [\text{Ec. A3.18}]$$

En donde definimos:

- P: Potencia de cálculo en W.
- U_L : Tensión de línea entre fases (230V).
- $\cos \varphi$: Coseno trigonométrico del ángulo φ de desfase entre la intensidad y la tensión. Se trata del valor del fdp (factor de potencia) y habitualmente se encuentra próximo a la unidad.

5.3.2.- CAÍDA DE TENSIÓN

Se define también para instalaciones monofásicas y trifásicas.

- Instalaciones trifásicas:

$$e = \frac{P \cdot L}{S \cdot U_L \cdot \gamma} \quad [\text{Ec. A3.19}]$$

Donde se define:

- P: Potencia de cálculo medido en W.
- L: longitud del circuito medido en metros.
- S: Sección del conductor del cable en mm^2 .
- U_L : Tensión de línea entre fases (400 V).
- γ : Conductividad de la línea a la temperatura máxima de servicio, en concreto cuando circula una intensidad nominal medida en $\text{mm}^2/\Omega \cdot \text{m}$.

- Instalaciones monofásicas

En este caso la ecuación a utilizar será:

[Ec. A3.20]

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{S \cdot U_F \cdot \gamma}$$

Donde se define cada elemento que conforma la ecuación como:

- P: Potencia de cálculo medido en W.
- L: longitud de circuito medido en m.
- S: Sección del conductor del cable medido en mm².
- U_L: Tensión de línea entre fases (230 V).
- γ: Conductividad de la línea a la temperatura máxima de servicio, n concreto perteneciente a la intensidad nominal medido en $\frac{mm}{\Omega \cdot m}$.

5.3.3.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Se define la expresión a utilizar para la intensidad máxima admisible en conductor para instalaciones trifásicas y monofásicas.

- Instalaciones trifásicas

Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$I_{CCMA} = k \cdot \frac{S}{\sqrt{t}} \quad [\text{Ec. A3.21}]$$

Donde se define cada elemento como:

- I_{CCMA}: Intensidad de cortocircuito máxima admisible en el conductor.
- K: Constante que varía su valor en dependiendo del tipo de aislamiento y conductor. Clasificando las diferentes posibilidades como:
 - Conductor de cobre y aislamiento termoplástico: k=115.
 - Conductor de cobre y aislamiento termoestable: k=143.
 - Conductor de aluminio y aislamiento termoestable: k=94.
- S: Sección del conductor del cable en mm².
- t: Duración del cortocircuito medido en segundos. Duración mínima de 0,1s y máxima de 5s.

- Instalaciones monofásicas

Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$I_{CC} = 0.8 \cdot U_F / R$$

Donde se define la expresión como:

- I_{CCMA}: Intensidad de cortocircuito máxima en un punto determinado.
- U_F: Tensión de línea entre fases con un valor de 230V.
- R: Resistencia que presenta el conductor entre un punto determinado y la alimentación.

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Se especifican los valores de conductividad para los diferentes materiales, así como los valores de temperatura a los que se encuentran:

MATERIAL	$\gamma_{20} \text{ mm}/\Omega \cdot \text{m}$	$\gamma_{70} \text{ mm}/\Omega \cdot \text{m}$	$\gamma_{90} \text{ mm}/\Omega \cdot \text{m}$
Cobre	56	48	44
Aluminio	35	30	28
TEMPERATURA (°C)	20	70	90

Tabla 9 A.3.9. Valores de conductividad de los materiales.

Fuente: Elaboración propia

La obtención de la temperatura máxima se realiza a partir de la siguiente expresión:

$$T_{\theta} = T_0 + (T_{MAX} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{MAX}} \right)^2 \quad [\text{Ec. A3.22}]$$

Donde definimos cada elemento de la ecuación como:

- T_{θ} : La temperatura máxima de servicio estimada por el conductor, refiriéndose a la intensidad nominal de línea.
- T_0 : Temperatura ambiente del conductor.
- T_{MAX} : Temperatura máxima para el conductor en función del tipo de aislamiento.
- I : Intensidad de la línea medida en amperios.
- I_{MAX} : Intensidad máxima admisible para el conductor en función del tipo de instalación medida en amperios.

5.4.- DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTORES

El dimensionado de los conductores consiste en un proceso de gran importancia en el diseño de instalaciones eléctricas. Asegura la correcta selección del tipo y calibre de los conductores eléctricos garantizando el adecuado funcionamiento del sistema, la seguridad de los usuarios y la eficiencia energética. Para ello se seguirán las directrices expuestas en las diferentes normativas, así como los criterios técnicos a tener en cuenta. Por ejemplo, las condiciones de la instalación, la caída de tensión permitida en las diferentes zonas, la resistencia a sobrecargas o cortocircuitos.

Se abordarán las metodologías empleadas para el dimensionado de los conductores y se mostrarán los pasos para la obtención de las corrientes nominales y de diseño.

Por último, se tendrán en cuenta las diferentes naturalezas de la corriente en una instalación fotovoltaica, es decir, la parte que presenta corriente continua y aquella que presenta corriente alterna. Teniendo en cuenta esto y, definidas las expresiones en los

apartados previos, se procede a realizar el dimensionado de los diferentes tramos presentes en la instalación.

5.4.1.- DIMENSIONADO CORRIENTE CONTINUA DESDE LOS MÓDULOS HASTA EL INVERSOR.

Se hará uso del valor de máxima intensidad que circula por los módulos fotovoltaicos calculados con anterioridad, este valor es de 14,14 A. Siguiendo el punto 5 del ICT-BT-40, se incrementará el valor del I_{cc} por 1,25 tratándose del factor de seguridad. De esta manera se obtiene el siguiente valor.

$$I_z \geq 1.25 \cdot I_{CC} = 1,25 \cdot 14,14 = 17,67A \quad [\text{Ec. A3.23}]$$

En el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red del IDAE, recalcan la importancia de que los conductores estén dimensionados de forma que la pérdida de tensión no supere el 1,5% desde los paneles solares hasta el inversor el cual trabaja con corriente continua y baja tensión. En consecuencia se empleará la siguiente expresión:

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I_{CC \text{ MAX}}}{\gamma_{20} \cdot e \cdot N_s \cdot U_{OC \text{ MAX}}} \quad [\text{Ec. A3.24}]$$

En donde se diferencian:

- S: Sección mínima necesaria para no exceder la caída de tensión establecida. Se mide en mm^2 .
- L: Longitud media que existe entre el sistema inversor y el Cuadro General Fotovoltaico.
- $I_{cc \text{ max}}$: Intensidad de cortocircuito máxima.
- γ_{20} : c conductividad del cobre a 20°C. Medido en $\text{mm}/\Omega \text{ mm}^2$
- e: Caída máxima de tensión medida en porcentaje.
- $U_{oc \text{ max}}$: Tensión de cortocircuito abierto medido a 9°C. Presenta unidades en V.
- N_s : Número de placas en serie.

$$S = \frac{2 \cdot 10 \cdot 14,14}{56 \cdot 0,015 \cdot 17 \cdot 53,40} = 0,37 \text{mm}^2$$

Una vez obtenida la sección se sobredimensiona a aquella directamente superior, en este caso 1,5 mm^2 . De esta manera se obtiene el porcentaje de caída de tensión en el tramo de corriente continua a partir de la siguiente expresión:

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot I_{CC \text{ max}}}{\gamma_{20} \cdot S \cdot N_s \cdot U_{OC \text{ MAX}}} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 14,14}{56 \cdot 1,5 \cdot 17 \cdot 53,40} = 0,37\% \quad [\text{Ec. A3.25}]$$

Se observa que cumple con la condición de pérdida de tensión.

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Se considera que la instalación será definida como tipo B, es decir, "Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra". De forma que el conductor será del tipo ex XLPE o EPR, lo que coincide con la instalación existente.

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos ² en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos ² en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ³				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre. ⁴ Distancia a la pared no inferior a 0.3D ⁵					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁶ . Distancia a la pared no inferior a D ⁵						3x PVC			3x XLPE o EPR ⁷		
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁶								3x PVC ⁷		3x XLPE o EPR	
Cobre	mm ²		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1,5		11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
	2,5		15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
	4		20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
	6		25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10		34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
	16		45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25		59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
	35			77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
	50			94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
	70					149	160	171	188	202	224	244	321
	95					180	194	207	230	245	271	296	391
	120					208	225	240	267	284	314	348	455
	150					236	260	278	310	338	363	404	525
	185					268	297	317	354	386	415	464	601
	240					315	350	374	419	455	490	552	711
	300					360	404	423	484	524	565	640	821

Tabla 10 A.3.10. Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. No de conductores con carga y naturaleza del aislamiento.

Fuente: ITC-BT-19

5.4.2.- DIMENSIONADO CORRIENTE ALTERNA DESDE INVERSOR HASTA CENTRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

La corriente alterna que circula desde el inversor hasta el cuadro general de protección y mando presenta una intensidad en sistema trifásico que se define a través de la siguiente fórmula:

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos \varphi} \quad [\text{Ec. A3.26}]$$

Donde se define

- P: Máxima potencia trifásica que produce el inversor seleccionado. Medido en W.
- U_L : Tensión de línea entre fases. Es decir, 400V.
- $\cos \varphi$: Coseno trigonométrico del ángulo de desfase entre la intensidad y la tensión.

El coseno del ángulo se trata del factor de potencia que, en la mayoría de las instalaciones presenta un valor próximo a la unidad. Una vez definidas:

$$I = \frac{22000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 31.75A$$

De la misma manera que en tramo de corriente continua, el tramo actual debe ser capaz de controlar una intensidad 1,25 veces mayor que la máxima proporcionada por el inversor. De esta forma:

$$I_z \geq 1.25 \cdot I_{CC \max} = 1.25 \cdot 31.75 = 39.69A \quad [\text{Ec. A3.27}]$$

La fórmula para determinar las dimensiones del cableado se expresa de la siguiente manera:

$$S = \frac{L \cdot P_{\max}}{\gamma_{20} \cdot e \cdot V^2} \quad [\text{Ec. A3.28}]$$

En donde se diferencian:

- S: Sección mínima necesaria para evitar superar la caída de tensión específica. Medida en mm^2 .
- $P_{\max}$: Potencia máxima conectada a cualquier de los elementos del sistema inversor. Medido en W.
- L: Longitud media que existe entre el sistema inversor y el Cuadro General Fotovoltaico.
- γ_{20} : Conductividad del cobre a 20°C. Medido en $\text{mm}/\Omega \text{ mm}^2$.
- e: Caída máxima admisible para el tramo a tratar en la instalación. Viene dado en porcentaje.
- V: Potencia de salida AC. Medido en V.

$$S = \frac{10 \cdot 22000}{56 \cdot 0.015 \cdot 400^2} = 1.63 \text{ mm}^2$$

Una vez obtenido el valor de la sección mínima necesaria y a partir de la Tabla 5.2 se deduce que el valor será de 6mm^2 , de forma que se cumple el criterio de caída de tensión máxima admisible.

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

$$e = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I_z}{\gamma_{20} \cdot S \cdot U_{OC \text{ MAX}}} \cdot 100 = \frac{\sqrt{3} \cdot 10 \cdot 31,75}{56 \cdot 6 \cdot 400} \cdot 100 = 0,41\% \quad [\text{Ec. A3.29}]$$

Donde se definen las variables como:

- L: Longitud media que existe entre el sistema inversor y el Cuadro General Fotovoltaico.
- I_z : Intensidad máxima de cortocircuito en las condiciones de temperatura de la célula.
- γ_{20} : Conductividad del cobre a 20°C. Medido en mm/Ω mm².
- S: Sección mínima necesaria para no superar la caída de tensión establecida. Medido en mm².
- $U_{oc \text{ max}}$: Tensión de cortocircuito abierto medido a 9°C. Presenta unidades en V.

Se considera que la instalación será definida como tipo B llamado "Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra". De forma que el conductor será del tipo XLPE o EPR, lo que coincide con la instalación existente.

6.- DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Se emplea el software "Sunny Design 3" de SMA, perteneciente al fabricante del inversor que se va a utilizar en la instalación. Nos permite conocer:

- Estimación de la producción fotovoltaica mediante los datos de recurso solar.
- Dimensionamiento de las series de corriente continua para garantizar que el sistema de paneles e inversores trabaje dentro de los parámetros óptimos proporcionando así el mayor rendimiento posible.
- Cálculo de la cuota de autoconsumo y autarquía de la instalación, basado en los análisis previos de consumo medio diario.

6.1.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PROYECTADA

Se proponen dos instalaciones fotovoltaicas para cubrir las necesidades de cada contador. El número total de placas a instalar será de 83. Se colocarán sobre unos soportes creados con la inclinación óptima para aprovechar al máximo la radiación solar existente en la zona de estudio. La disposición será de cuatro líneas de 17 placas colocadas en serie y dos líneas de 6 y 9 placas respectivamente.

DATOS DE LA INSTALACIÓN	
Potencia unitaria del módulo fotovoltaico	550 Wp
Cantidad de módulos fotovoltaicos a instalar	83 Uds
Potencia solar pico total	23,65 kW y 22 kW
Potencia nominal del inversor fotovoltaico	20
Número de inversores fotovoltaicos	2

ANEXO III- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Potencia nominal de los inversores CC/CA

20

Tabla 11 A.3.11. Datos de la instalación.

Fuente: Elaboración propia.

6.2.- DATOS OBTENIDOS

A partir del software Sunny Design y con los datos de demanda energética del inmueble se obtienen los resultados de la energía generada y los valores de autoconsumo.

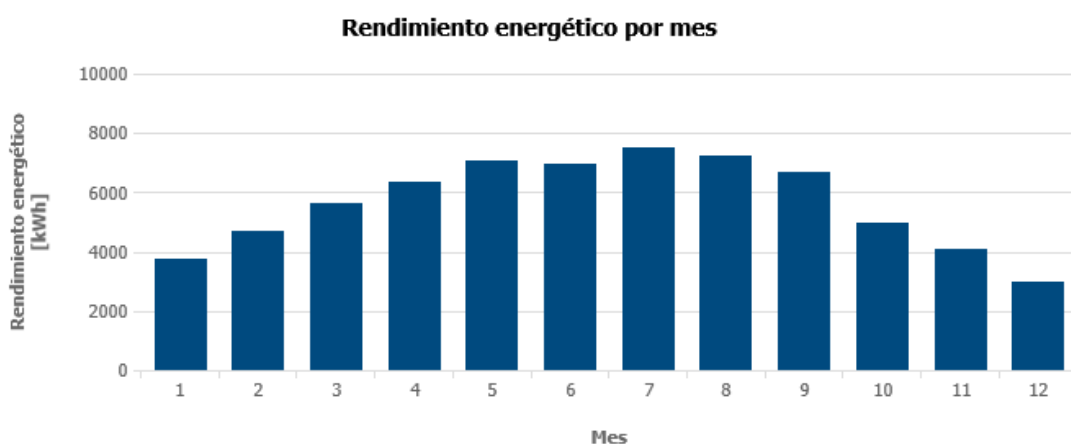
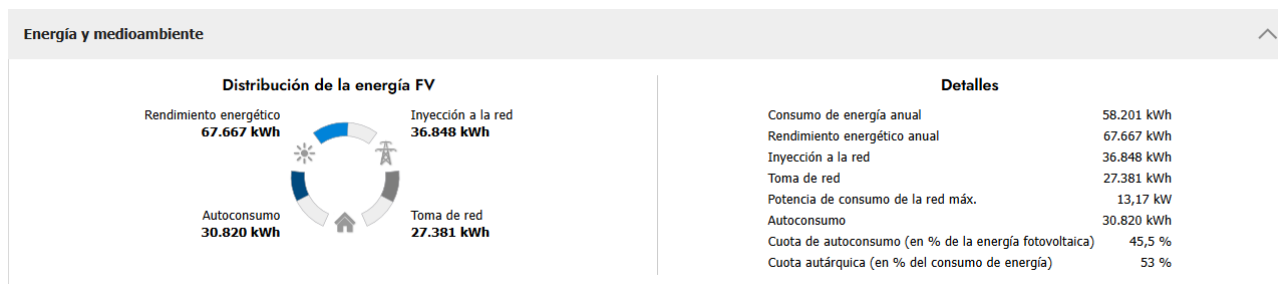


Ilustración 4 A.3.4. Resultados sin autoconsumo.

Fuente: Elaboración propia

Mes	Rendimiento energético [kWh]	Rendimiento energético porcentual [%]	Coefficiente de rendimiento [%]	Consumo [kWh]	Autoconsumo [kWh]	Cuota de autoconsumo [%]	Toma de red [kWh]	Inyección a la red [kWh]	Potencia de consumo de la red máx. [kW]	Cuota autárquica [%]
1	3764	6	88	5156	2048	54	3108	1716	13	40
2	4661	7	88	4609	2330	50	2279	2331	13	51
3	5633	8	88	5017	2652	47	2365	2980	13	53
4	6310	9	88	4602	2620	42	1982	3690	11	57
5	7023	10	88	4884	3065	44	1819	3958	10	63
6	6945	10	87	4720	2992	43	1728	3953	10	63
7	7496	11	87	4835	3049	41	1787	4447	10	63
8	7202	11	87	4912	3006	42	1905	4195	10	61
9	6666	10	87	4604	2675	40	1928	3990	11	58
10	4947	7	87	4855	2340	47	2515	2607	11	48
11	4066	6	88	4974	2129	52	2844	1937	13	43
12	2956	4	87	5033	1914	65	3120	1042	13	38

Ilustración A.5.3.5. Estimación de rendimiento energético mensual.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO IV- SELECCIÓN DE EQUIPOS

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

INDICE

1.- JUSTIFICACIÓN DE LA DEMANDA TÉRMICA Y DE ACS.....	3
1.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS	3
1.2.- CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS	3
1.3.- CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS PARA ACS	4
2. EQUIPO PARA ACS	5
3. EQUIPO DE AEROTERMIA PARA CALEFACCIÓN	11
4. EQUIPO DE RECUPERACIÓN DE CALOR.....	19
5. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	26
5.1.- PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS	26
5.2.- INVERSOR SOLAR FOTOVOLTAICO	30
5.3.- CABLEADO	35
5.4.- CANALIZACIONES	43
5.5.- ESTRUCTURA SOPORTE	45

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 A.4.1Potencia mínima de climatización.</i>	3
<i>Tabla 2 A.4.2 Caudal mínimo aceptable por el recuperador de calor.</i>	3
<i>Tabla 3 A.4.3 Características técnicas bomba de calor par ACS</i>	6
<i>Tabla 4 A.4.4 Características sistema de aerotermia.</i>	12
<i>Tabla 5 A.4.4 Panasonic CZ-RTC5B.</i>	19

INDICE DE IMÁGENES

<i>Ilustración 1 A.4.1 Demanda orientativa de ACS para usos distintos del residencial privado.</i>	4
<i>Ilustración 2 A.4.2 Bomba de calor para ACS.</i>	5
<i>Ilustración 3 A.4.3 Unidad exterior Panasonic U-200PZH2E8.</i>	11
<i>Ilustración 4 A.4.4 Unidad Interior Panasonic S-200PE3E5B</i>	16
<i>Ilustración 5. A.4.4 Esquema recuperadores de calor.</i>	19
<i>Ilustración 6 A.4.5 Panasonic VRF FY-500ZDY8R.</i>	20
<i>Ilustración 7 A.4.6 Características de Panasonic VRF FY-500ZDY8R.</i>	20
<i>Ilustración 8 A.4.8 Tubos de acero galvanizado para climatización</i>	21
<i>Ilustración 9 A.4.7 Dibujos técnicos del panel fotovoltaico. Fuente: Catálogo comercial Canadian Solar.</i>	27
<i>Ilustración 10 A.4.8 Curvas de mantenimiento eléctrico y dependencia de temperatura. Fuente: Catálogo comercial Canadian Solar</i>	27

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

1.- JUSTIFICACIÓN DE LA DEMANDA TÉRMICA Y DE ACS

1.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS

El siguiente Anexo tiene como objetivo la selección del equipo de aerotermia mas adecuado para satisfacer las necesidades calculadas previamente (Anexo Cálculo de cargas térmicas). Con el fin de obtener un sistema eficiente y efectivo será necesario analizar los valores calculados considerando tanto las cargas por calefacción como de refrigeración.

De esta manera se realizará un estudio de los equipos de aerotermia teniendo en cuenta diferentes características como la eficiencia energética, la facilidad de instalación o la capacidad de satisfacer la demanda térmica entre otras. Se priorizarán aquellos equipos que mantengan un equilibrio entre rendimiento, sostenibilidad y cumplimiento de la normativa vigente en el momento de la instalación.

En resumen, el análisis que se presenta permite identificar las opciones mas adecuadas que cumplan con los requisitos mínimos establecidos además de la optimización del rendimiento general del sistema de climatización.

1.2.- CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS

Los equipos sobre los que se ha hecho la selección deben cumplir como mínimo las siguientes especificaciones:

PLANTA	CARGA TÉRMICA DEL DISEÑO TOTAL (W)
Planta Baja	2089,695793
Planta Alta	19515,76258
Total	21605,45837 → 21,605 (kW)

Tabla 1 A.4.1 Potencia mínima de climatización.

Fuente: Elaboración propia

PLANTA	CAUDAL DEL AIRE dm ³ /s	CAUDAL DEL AIRE m ³ /h
Planta baja	562,5	2025
Planta Alta	1187,5	4275
Total	1750	6300

Tabla 2 A.4.2 Caudal mínimo aceptable por el recuperador de calor.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

Uno de los condicionantes de la instalación es modificar lo menos posible la estética del inmueble, por ello, los accesorios de conexión y sujeción de los conductos de impulsión, extracción y ventilación se fijarán en función del material y tamaño de los conductos principales. También se tratará de instalar un material que pueda ser colocado a simple vista sin afectar en gran medida el aspecto actual de la fachada tanto interior como exterior.

Por otro lado, se tratará de instalar equipos que presenten, si no el mismo, el software de trabajo mas parecido posible, para que la comunicación entre ellos sea más sencilla y que ambos presenten un trabajo común y óptimo.

1.3.- CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS PARA ACS

Siguiendo los pasos establecidos por el DBHE 2022 y, teniendo en cuenta que se trata de un uso distinto al residencial privado, se determinan los litros/día por persona a partir de la siguiente tabla:

Criterio de demanda	Litros/día-persona
Hospitales y clínicas	55
Ambulatorio y centro de salud	41
Hotel *****	69
Hotel ****	55
Hotel ***	41
Hotel/hostal **	34
Camping	21
Hostal/pensión *	28
Residencia	41
Centro penitenciario	28
Albergue	24
Vestuarios/Duchas colectivas	21
Escuela sin ducha	4
Escuela con ducha	21
Cuarteles	28
Fábricas y talleres	21
Oficinas	2
Gimnasios	21
Restaurantes	8
Cafeterías	1

Ilustración 1 A.4.1 Demanda orientativa de ACS para usos distintos del residencial privado.

Fuente: Anexo F del DBHE 2022

Se obtienen los litros teniendo como criterio de demanda y se estima un número de 20 personas diarias. Una vez establecidos los parámetros se obtiene:

$$21 \frac{l}{\text{día} \cdot \text{persona}} \times 20 \text{ personas} = 420 \text{ l/día}$$

2. EQUIPO PARA ACS

Una bomba de calor para ACS se trata de un dispositivo que trabaja absorbiendo calor del aire exterior calentando en agua del inmueble a través de un ciclo de refrigeración inverso. La instalación de caldera y tuberías ya está realizada con lo cual únicamente habría que acoplar una bomba de calor al sistema actual. Como la capacidad necesaria son 420 l/día se decide instalar un tanque de 500l. El modelo seleccionado de trata del AQUABIT ACS EV CONFORT 500L.

Aquabit se trata de un emisor de baja temperatura para instalaciones centralizadas de agua. Su diseño permite obtener el máximo rendimiento y el máximo ahorro. Por otro lado, EV Confort presenta una trayectoria de más de 25 años y un compromiso con la calidad, mejora y conservación del medio ambiente.



Ilustración 2 A.4.2 Bomba de calor para ACS.

Fuente: Catálogo Aquabit

A continuación, se incluyen las características técnicas más destacables de esta unidad extraídas de la propia página del equipo.

Capacidad (l)	500
Código	ACS500
Instalación	Suelo

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

Alimentación	220-240V 50 Hz 1Ph
Rango de funcionamiento (°C)	-5 a 43
SCOP a 14°C	2,76
Temperatura máxima de salida de agua	60
Consumo	735
Resistencia eléctrica Auxiliar (W)	1.600
Potencia máxima absorbida (W)	2.335
Altura (mm)	2230
Peso bruto (kg)	115

Tabla 3 A.4.3 Características técnicas bomba de calor par ACS

Fuente: Elaboración propia

BOMBAS DE CALOR ACS



Aquabit

Bombas de calor ACS

La forma más eficiente de calentar el agua de su hogar.

Con componentes de gran calidad, nuestras bombas de calor tienen una altísima eficiencia, permitiéndote calentar agua caliente sanitaria (ACS) a un coste muy bajo, que se puede maximizar con la programación de tarifas reducidas en un sistema bi-horario.

Incluyen serpentín solar en los modelos de 200, 300 y 500 litros y conectividad wifi integrada en toda la gama sin necesidad de incorporar otros accesorios.

Al ser unos equipos Plug&Play, permiten una instalación muy rápida y sencilla.



El acero inoxidable, utilizado en las bombas de calor de Aquabit, es considerado uno de los mejores materiales para el almacenamiento de ACS gracias a su resistencia a la corrosión.

Aquabit - Bombas de calor ACS en Inox

AQUABIT - BOMBAS DE CALOR ACS



Fabricadas en acero inoxidable



Compatible con sistemas fotovoltaicos



Wifi directo



Fácil instalación plug and play



Silenciosa



Controlador intuitivo



Protección anti-legionela



Programación diaria



Ventilador centrífugo

Aquabit ACS 100l



Aquabit ACS 150, 200 y 300l



Aquabit ACS 500l



Instalación mural



Incluye serpentín solar



Instalación suelo

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS



CARACTERÍSTICAS

Modelos		ACS100	ACS150	ACS200	ACS300	ACS500
ACUMULADOR						
Capacidad (l)		100	150	200	300	500
Presión máxima (bar)		10				
Calidad depósito ACS		AISI304L				
Espesor (mm)		1,0	1,5			2
Protección		Ánodo magnesio				
Entrada/Salida ACS (")		G3/4	G3/4			
Vaciado (")		G3/4	G3/4			
Salida condensados (")		G1/2	G1/2			
Características Serpentin	Serpentín solar	No	Si			
	Longitud	-	10			
	Ø	-	22			
	Intercambio	-	1			
	Calidad	-	316L			
	Ø conexión (")	-	G3/4			
Calidad tanque exterior		Acero galvanizado				
Aislamiento		Poluretano				
Espesor (mm)		45				
RENDIMIENTO						
Capacidad calefáctica ⁽¹⁾	Potencia total (kW)	1,02	2,02			4
	Potencia absorbida (W)	253	486			945
	COP	4,01	4,16			4,11
	Clase energética	A+				
	Intensidad máxima (A)	1,82 +6,8 [c/resist]	3,2 +6,8 [con resistencia]			
Rango trabajo °C		-5 ~ 43				
Temperatura limpieza	Antilegionella (°C)	70				
Temperatura máxima	Salida (°C)	60				
ACS ⁽²⁾	Tiempo de recuperación (h)	4,44	4,04	7,03	9,61	8,75
	SCOP (7/6°C) EN16147 (W/W)	2,64	2,69	2,76	2,71	2,76
	Eficiencia energética	A+	A			
ACS ⁽³⁾	Tiempo de recuperación	3,98	3,79	5,86	8,72	7,65
	SCOP (14/13°C) EN16147	2,69	2,89	2,86	2,94	3,05
ACS ⁽⁴⁾	Tiempo de recuperación (h)	3,70	3,68	5,4	8,20	7,10
	SCOP (20/15°C) EN16147 (W/W)	2,75	3,10	3,046	3,11	3,25
	Eficiencia energética	A+				
Gestión de energía solar fotovoltaica		Si				
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS						
Alimentación eléctrica, Tensión nominal, (V/Hz)		220/50				
Tipo de compresor		Rotativo				
Gas refrigerante		R134a				
Carga de refrigerante (kg)		0,51	0,7	0,88	0,88	1,4
Ø conducto aire (mm)		180/200 flexible				
GWT		1430				
CO ₂ Equivalente (t)		0,8294	1,001	1,001	1,001	2,0735
Certificación Keymark		Si			-	
DIMENSIONES						
Sin embalaje (mm)		Ø510x1185	Ø560x1500	Ø560x1750	Ø640x1845	Ø700x2230
Con embalaje (mm)		565x565x1292	615x615x1620	615x615x1870	695x695x1975	750x750x2355
Peso neto (kg)		56	86	90	97	115
Peso bruto (kg)		61	90	94	101	120
EAN		8436039151512	8436039152021	8436039151529	8436039151536	8436039152014
PRECIO (IVA NO INCLUIDO)		1.595 €	1.795 €	2.095 €	2.495 €	4.195 €

(1) Temperatura ambiente 20°C/12°C, ΔT 15°C a 55°C (2) Basado en ERP (EN16147) temperatura ambiente 7°C/6°C, temperatura del agua de 10°C a 55°C (3) Basado en ERP (EN16147) temperatura ambiente 14°C/13°C, temperatura del agua de 10°C a 55°C (4) Basado en ERP (EN16147) temperatura ambiente 20°C/15°C, temperatura del agua 10°C a 55°C

3. EQUIPO DE AEROTERMIA PARA CALEFACCIÓN

El equipo seleccionado se trata del Panasonic KIT-200PE3ZH8 el cual está formado por la unidad exterior U-200PZH2E8, siendo una gama exterior de la serie Big PACi Elite, conocida por su alta eficiencia energética y por el uso de las tecnologías Inverter+ y el refrigerante R32. Está diseñada para aplicaciones comerciales y residenciales de tamaño medio.

Panasonic es una marca que presenta una gran trayectoria en todo el mundo, se caracteriza por su fiabilidad, calidad de los productos y por la presencia de unas políticas para reducir el impacto ambiental a través de unos productos de gran durabilidad. También ha sido premiada por sus innovaciones tecnológicas y su compromiso con la calidad.



Ilustración 3 A.4.3 Unidad exterior Panasonic U-200PZH2E8.

Fuente: Catálogo Panasonic PACi Elite

Unidad exterior	U-200PZH2E8 (20kW)
Capacidad frigorífica (nominal) (kW)	20,0
Capacidad frigorífica (mín.) (kW)	5,7
Capacidad frigorífica (máx.) (kW)	22.4
Capacidad calorífica (nominal) (kW)	22.4
Capacidad calorífica (mín.) (kW)	5.0
Capacidad calorífica (máx.) (kW)	25,0
Conexión exterior interior/exterior (mm ²)	-

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

Presión acústica exterior (frío - A) dB(A)	59
Presión acústica exterior (calor - A1) dB(A)	61
Potencia acústica exterior (frío - A) dB(A)	77
Potencia acústica exterior (calor - A1) dB(A)	79
Dimensiones exteriores (alto) (mm)	1.500
Dimensiones exteriores (anchura) (mm)	980
Dimensiones exteriores (profundidad) (mm)	370
Peso neto (kg)	117
Diámetro de tubería (líquido) (mm)	3/8 (9,52)
Diámetro de tubería (gas) (mm)	1 (25,40)
Rango de longitudes de tubería (m)	5 ~ 80
Desnivel (int./ext.) (m)	30
Longitud de tubería para gas adicional (m)	30
Cantidad adicional de gas (g/m)	60
Refrigerante (R32) / CO2 eq. (kg/T)	4.20 / 2.835
Rango de funcionamiento (frío - mín.) °C	-15
Rango de funcionamiento (frío - máx.) (°C)	46
Rango de funcionamiento (calor - mín.) (°C)	-20
Rango de funcionamiento (calor - máx.) (°C)	24

Tabla 4 A.4.4 Características sistema de aerotermia.

Fuente: Elaboración propia

Panasonic

heating & cooling solutions

U-200PZH2E8



[MÁS INFORMACIÓN SOBRE BIG PACI ELITE DESDE 20,0 A 25,0 KW_R32](#)



Nueva generación de Cassettes de 4 vías 90x90 PU3 con nanoe? X de PACI

Estos Cassettes cuentan con Econavi y con tecnología nanoe? X optimizados para mejorar el confort, la salud y la eficiencia del entorno de la aplicación.

[VER MÁS](#)



PACI Standard o Elite

Dos soluciones para tiendas, oficinas o residencias.

[VER MÁS](#)



Adaptador WIFI Comercial

El adaptador de interfaz CZ-CAPWFC1 de Panasonic permite conectar una unidad interior o un grupo de unidades interiores a la aplicación Panasonic Comfort Cloud, para control, monitorización, programación y alertas de códigos de error.

[VER MÁS](#)

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

Panasonic

heating & cooling solutions



Nuevo mando de pared

CONEX con integración IoT. Mediante un smartphone o tablet no solo son posibles configuraciones detalladas de operación y mantenimiento, sino también funciones de servicio y diagnóstico.

[VER MÁS](#)

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

Panasonic

heating & cooling solutions

Big PACi Elite de 20,0 a 25,0 kW R32		
		20.0 kW
Conexión exterior interior/exterior	mm²	—
Presión acústica exterior (frío - AI)	dB(A)	59
Presión acústica exterior (calor - AI)	dB(A)	61
Potencia acústica exterior (frío - AI)	dB(A)	77
Potencia acústica exterior (calor - AI)	dB(A)	79
Dimensiones exteriores (alto)	mm	1.500
Dimensiones exteriores (anchura)	mm	980
Dimensiones exteriores (profundidad)	mm	370
Rango de longitudes de tubería	m	5 ~ 80

Productos complementarios

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

Para este equipo se encuentra la unidad interior S-200PE3E5B la cual presenta una estética discreta además de presentar una reducción sonora. Presenta una capacidad de refrigeración de 19,5 kW y una capacidad de calefacción de 22,4 kW.



Ilustración 4 A.4.4 Unidad Interior Panasonic S-200PE3E5B

Fuente: ACB Airconditioning

NUEVA SERIE R32 BIG PACi DE PANASONIC

20,00 – 25,00 kW es ideal para aplicaciones comerciales pequeñas y medianas.

Además de su peso ligero y su estructura compacta, el nuevo diseño de las unidades facilita el funcionamiento de los conductos en instalaciones en espacios estrechos.



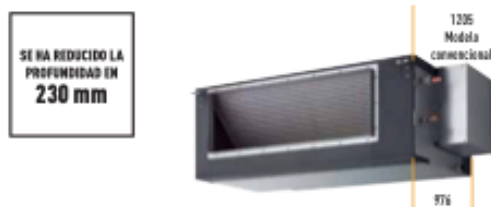
Los productos Big PACi de Panasonic no solo son respetuosos con el medio ambiente sino que además son innovadores.

- Alta eficiencia con el compresor de Panasonic como motor
- Estructura interior compacta y ligera
- Fácil funcionamiento de tuberías gracias a su diseño de conductos separables interiores
- La unidad interior separable permite una instalación flexible que se adapta a cualquier espacio estrecho
- Compatibilidad con el hidrokít de agua
- Revestimiento anticorrosión Bluefin
- Compatible con los controladores Cloud

Estructura interior compacta y ligera con una elevada eficiencia

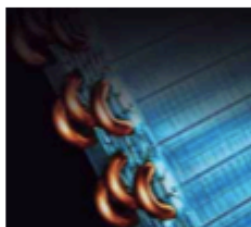
Al ser un 15 % más ligero que los modelos convencionales, la instalación es enormemente más fácil.

	Modelo convencional	NUEVO
20,00 kW	100kg	86kg
25,00 kW	104kg	89kg



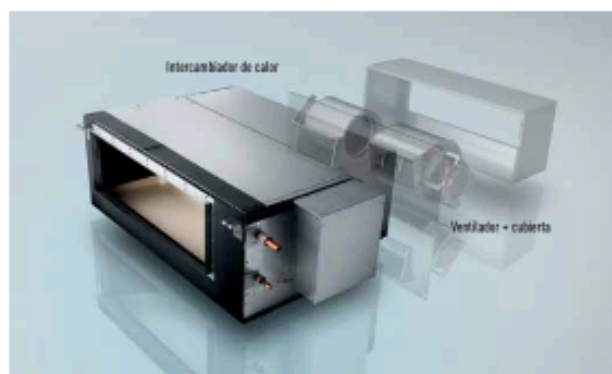
Intercambiador de calor con álabes con revestimiento bluefin

Todos los modelos estándar de R32 PACi están equipados con álabes con revestimiento bluefin para una mayor resistencia a la corrosión.



Diseño innovador y práctico con partes separables interiores

La parte del intercambiador de calor y la parte del ventilador (ventilador + cubierta) se pueden separar durante la instalación o el servicio de mantenimiento. La unidad interior de conductos de nuevo diseño permite el reensamblaje fácil para que se adapte a un espacio estrecho.



Compatibilidad con el intercambiador de calor de agua

El NUEVO intercambiador de calor de agua PACi está disponible para ser conectado con sistemas Big PACi. Ofrece varias posibilidades para aplicación hidráulica, calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria (ACS).

Control con compatibilidad en la nube

El Big PACi es compatible con los controles Cloud de Panasonic desde dondequiera que estés, 24/7/365.

Comfort Cloud para usuarios finales, propietarios



AC Smart Cloud de Panasonic para profesionales



ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS



NUEVO Big PACi Conducto de alta presión estática 20,00-25,00 kW Inverter+ • Gas R32

				Trifásica	
				20,00 kW	25,00 kW
KIT				KIT-200PE3ZH8	KIT-250PE3ZH8
Mando de pared				CZ-RTCSB	CZ-RTCSB
Capacidad frigorífica	Nominal [Mín - Máx]	kW		19,50 (5,70 - 21,00)	23,20 (6,10 - 27,00)
EER ¹⁾		W/W		3,22	3,11
SEER ²⁾				5,25	4,84
Pdesign		kW		19,50	23,20
Potencia de entrada en frío		kW		6,06	7,45
Capacidad calorífica	Nominal [Mín - Máx]	kW		22,40 (5,00 - 25,00)	28,00 (5,50 - 29,00)
COP ¹⁾		W/W		3,61	3,41
SCOP ²⁾				3,61	3,64
Pdesign a -10 °C		kW		17,00	20,00
Potencia de entrada en calor		kW		6,21	8,21
Unidad interior				S-200PE3E5B	S-250PE3E5B
Alimentación		V / ph / Hz		220 - 230 - 240 / 1 / 50	220 - 230 - 240 / 1 / 50
Presión estática externa a la salida de fábrica (ajustable)		Pa		75 ³⁾ - 120 - 180	75 ³⁾ - 130 - 200
Volumen de aire	Al / Med / Ba	m³/min		72 / 63 / 53	84 / 72 / 59
Presión sonora ⁴⁾	Al / Med / Ba	dB(A)		46 / 44 / 41	47 / 45 / 42
Dimensiones	Al x An x Pr	mm		486 x 1456 x 916	486 x 1456 x 916
Peso neto		kg		86	88
Unidad exterior				U-200PZH2E8	U-250PZH2E8
Alimentación		V / ph / Hz		380 - 400 - 415 / 3 / 50	380 - 400 - 415 / 3 / 50
Fusible recomendado		A		30	30
Volumen de aire	Frio / Calor	m³/min		164 / 164	160 / 160
Presión sonora	Frio / Calor [Al]	dB(A)		59 / 61	59 / 63
Potencia sonora	Frio / Calor [Al]	dB		77 / 79	78 / 82
Dimensiones ⁵⁾	Al x An x Pr	mm		1500 x 980 x 370	1500 x 980 x 370
Peso neto		kg		117	128
Conexión tuberías	Líquido	Pulg. (mm)		3/8 [9,52]	1/2 [12,70]
	Gas	Pulg. (mm)		1 [25,40]	1 [25,40]
Longitud de la tubería		m		5 - 90	5 - 60
Desnivel (interior / exterior) ⁶⁾		m		30	30
Longitud de tubería para gas adicional		m		30	30
Cantidad adicional de gas		g/m		60	80
Gas refrigerante (R32) / CO ₂ Eq.		kg / T		4,20 / 2,835	5,20 / 3,51
Rango de funcionamiento	Frio [Mín - Máx]	°C		-15 - +46	-15 - +46
	Calor [Mín - Máx]	°C		-20 - +24	-20 - +24
PVPR Kit		€		7.991	8.593

Accesorios

CZ-RTCSB	Mando de pared con función Econavi y datanavi
CZ-RWS3 + CZ-RWRC3	Mando inalámbrico por infrarrojos + receptor
CZ-RE2C2	Mando de pared simplificado

Accesorios

PAW-GRDSTD40	Plataforma de elevación 400 x 900 x 400 [Al x An x Pr]
CZ-CAPWFC1	NUEVO Adaptador WLAN comercial

1) El cálculo de EER y COP se basa de acuerdo con EN14511. 2) Para modelos por debajo 12 kW, el SEER y el SCOP se calcula en base a valores de EU(626)/2011. Para modelos por encima 12 kW, el SEER y el SCOP se calcula en base a valores de EU(268)/2016.

3) Ajustada a la salida de fábrica. 4) El nivel de presión sonora de las unidades muestra el valor medido en un punto situado a 1,5 metros por debajo de la unidad. El nivel de presión sonora de las unidades muestra el valor medido según la especificación Eurovent 4/C/NM-YY. 5) Añadir: 100 mm para la unidad interior o 70 mm para la unidad exterior para la salida de tuberías. 6) Al instalar la unidad exterior en una posición más elevada que la unidad interior. * Filtro no incluido. * Estos modelos estarán disponibles en mayo de 2019.



INTERNET CONTROL: Opcional.

Compatible con todas las soluciones de conectividad de Panasonic. Para obtener más información, consulte la sección Sistemas de control.

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

Dentro de la gran variedad de sistemas de control de equipos de control que propone el fabricante, se propone el modelo Panasonic CZ-RTC5B debido a diferentes motivos como por ejemplo la capacidad de programación semanal lo que optimiza el uso de energía, así como el confort, facilidad de acceso a los diferentes modos de operación, control de temperatura o diagnóstico y códigos de error. También presenta una pantalla LCD además de botones etiquetando las diferentes funciones.



Tabla 5 A.4.4 Panasonic CZ-RTC5B.

Fuente: Catálogo Panasonic.

4. EQUIPO DE RECUPERACIÓN DE CALOR

El sistema de recuperación de calor que se va a instalar no cubre los 6300 m³/h pero se realizaría una instalación con seis recuperadores en paralelo de forma que el aire se distribuya de la misma forma en los diferentes equipos.

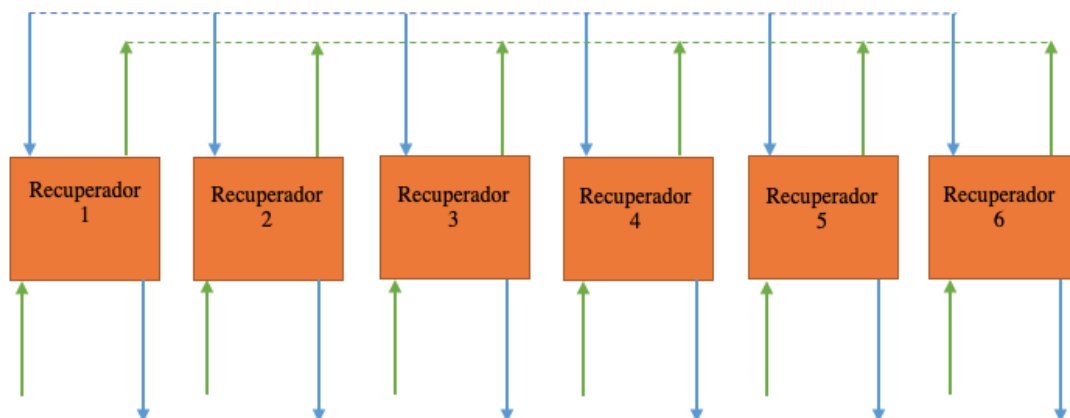


Ilustración 5. A.4.4 Esquema recuperadores de calor.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

Se trata de un esquema del funcionamiento de los recuperadores de calor situados en paralelo, la línea azul se corresponde con la recuperación de aire del interior y, en verde, el aire externo que se envía al equipo de climatización. Dentro se producirá el contacto entre las dos corrientes de forma que se intercambia calor, una lo cede y otra lo gana.

Una vez determinado esto, el equipo seleccionado se trata del Panasonic VRF F4-500ZDY8R de 1000m³/h de recuperación. Este equipo sigue la misma gama que el equipo de climatización seleccionado de forma que se complementan adecuadamente. Presenta un ciclo cerrado, es decir, no se mezcla el aire del exterior con el aire interior.



Ilustración 6 A.4.5 Panasonic VRF FY-500ZDY8R.

Fuente: Catálogo Panasonic.

Presenta las siguientes características:

Ventilación de recuperación de energía

Caudal nominal		250 m³/h			350 m³/h			500 m³/h			800 m³/h			1000 m³/h		
Modelos		FY-250ZDY8R			FY-350ZDY8R			FY-500ZDY8R			FY-800ZDY8R			FY-01KZDY8R		
		Extra alto	Alto	Bajo	Extra alto	Alto	Bajo	Extra alto	Alto	Bajo	Extra alto	Alto	Bajo	Extra alto	Alto	Bajo
Alimentación		220V / 240V / 50Hz			220V / 240V / 50Hz			220V / 240V / 50Hz			220V / 240V / 50Hz			220V / 240V / 50Hz		
Ventilación del intercambiador de calor																
Entrada	W	112,00/ 128,00/ 128,00	108,00/ 123,00/ 96,60	87,00/ 96,60	182,00/ 190,00/ 190,00	178,00/ 185,00/ 168,80	175,60/ 168,80	263,00/ 289,00/ 289,00	204,00/ 225,00/ 185,00	165,00/ 185,00	387,00/ 418,00/ 418,00	360,00/ 378,00/ 295,80	293,00/ 295,80	437,00/ 464,00/ 464,00	416,60/ 432,00/ 311,00	301,00/ 311,00
Volumen de aire	m³/h	250	250	190	350	350	240	500	500	440	800	800	630	1000	1000	700
Presión estática externa	Pa	105	95	45	140	60	45	120	60	35	140	110	55	105	88	75
Potencia sonora	dB	30,00/ 31,50	29,50/ 30,50	23,50/ 24,50	32,50/ 33,00	30,50/ 31,00	22,50/ 25,50	34,50/ 37,50	34,50/ 35,50	31,00/ 32,50	37,00/ 37,50	34,50/ 37,00	33,50/ 34,50	37,50/ 40,50	37,00/ 39,50	33,50/ 36,50
Eficiencia de intercambio de temp. %	%	75	75	77	75	75	78	75	75	76	75	75	76	75	75	79
Ventilación normal																
Potencia absorbida	W	112,00/ 128,00/ 128,00	108,00/ 123,00/ 96,60	87,00/ 96,60	182,00/ 190,00/ 190,00	178,00/ 185,00/ 168,80	175,60/ 168,80	263,00/ 289,00/ 289,00	204,00/ 225,00/ 185,00	165,00/ 185,00	387,00/ 418,00/ 418,00	360,00/ 378,00/ 295,80	293,00/ 295,80	437,00/ 464,00/ 464,00	416,60/ 432,00/ 311,00	301,00/ 311,00
Volumen de aire	m³/h	250	250	190	350	350	240	500	500	440	800	800	630	1000	1000	700
Presión estática externa	Pa	105	95	45	140	60	45	120	60	35	140	110	55	105	88	75
Potencia sonora	dB	30,00/ 31,50	29,50/ 30,50	23,50/ 24,50	32,50/ 33,00	30,50/ 31,00	22,50/ 25,50	37,50/ 38,50	37,00/ 38,00	31,00/ 32,50	37,00/ 37,50	34,50/ 37,00	33,50/ 34,50	39,50/ 40,50	39,00/ 39,50	35,50/ 36,50
Eficiencia de intercambio de temp. %	%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dimensiones	Al x An x Pr	mm 270 x 882 x 599			317 x 1050 x 804			317 x 1090 x 904			388 x 1322 x 884			388 x 1322 x 1134		
Peso neto	kg	29			49			57			71			83		

Ilustración 7 A.4.6 Características de Panasonic VRF FY-500ZDY8R.

Fuente: Catálogo Panasonic.

Por último, en el sistema de climatización es necesario emplear conductos de forma que se garantice el correcto funcionamiento de manera eficiente y seguirá. El material de los conductos seleccionados debe presentar un correcto aislamiento térmico a la vez que protejan los posibles daños del cableado, En este caso se van a instalar unos tubos acero galvanizado de 0,5mm de espesor de NOVATUB

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS



Ilustración 8 A.4.8 Tubos de acero galvanizado para climatización

Fuente: Novatub





conducto **circular**

El conducto circular es la solución que se aplica en la mayoría de instalaciones de ventilación, extracción de humos, climatización y calefacción.

Además del **tubo helicoidal** y toda su amplia línea de accesorios, completan nuestra gama de geometría circular el **tubo helicoidal autoconectable**, el **tubo Shunt**, el **tubo liso**, el **conducto con pestaña** y los **conductos de doble tubo aislados, con y sin adaptador**. Los artículos de **tubería flexible** están en capítulo aparte. Las chimeneas modulares de doble pared en acero inoxidable disponen de su propio catálogo.

Una propiedad de nuestro conducto circular es la perfecta combinación y ensamblaje con los otros dos tipos de fabricados, **-el rectangular y el oval-**, facilitando así la solución más adecuada a cualquier instalación.

La amplia gama de **accesorios con junta de goma** completa el capítulo del conducto circular. El doble canal de goma encastrada en los extremos de los accesorios proporciona una **estanqueidad total** a las conducciones.



• tubo helicoidal galvanizado	16
• tubo helicoidal inoxidable	17
• tubo helicoidal corrugado autoconectable galvanizado	17
• aislamiento térmico interior o exterior adhesivo	18
• accesorios conducto circular y con junta de goma	19
• sombreretes circular y rectangular	62
• elementos de soportación	66
• silenciadores circular y rectangular	72
• compuertas de regulación circular y rectangular	76
• complementos circular, rectangular y oval	83
• conducto doble tubo aislado y accesorios	92
• tubería Shunt	100
• tubo liso autoconectable galvanizado e inoxidable	106
• conducto liso con pestaña de 5 mm galva e inox	108



tubo helicoidal



► pág. 16

Por sus características, el **tubo helicoidal** es la conducción más idónea para infinidad de aplicaciones.

Nuestra línea estándar de **acero galvanizado** abarca una amplia gama de diámetros -desde 80 mm hasta 2.250 mm- y en **espesores** que van **de 0,5 a 2,5 mm**, fabricándolo tipo reforzado ligero en diámetros superiores a 300 mm.

En **acero inoxidable** se fabrica con las mismas características en diámetros de 100 a 1.500 mm y en **espesores de 0,5, 0,6 y 0,7 mm**.

La **serie de GRAN DIÁMETRO** se corresponde con diámetros de 1.500 hasta 2.250 mm y exclusivamente en **espesores de 1 a 2,5 mm**.

La longitud estándar es de 3 y 5 metros, y a medida sobre pedido.

Complementamos nuestro programa de fabricación con el amplio surtido de **accesorios estándar** y **accesorios con junta de goma**, para cualquier tipo de nuestros conductos, tanto en **acero galvanizado** como **inoxidable**.

Las uniones entre tubos y accesorios se realizan directamente en todos los casos, no siendo necesario ningún elemento especial para la unión.

tubo helicoidal corrugado autoconectable



► pág. 17

Gane rapidez y elimine piezas

Combinando tecnología, experiencia y capacidad técnica, ofrecemos la variante del tubo helicoidal autoconectable.

Con este nuevo sistema de anclaje se mejora ostensiblemente el rendimiento. Las instalaciones resultan mucho más rápidas, ligeras y rentables, al anularse accesorios y reducir los tiempos de montaje.

Disponible en **espesores de 0,5, 0,6, y 0,7 mm**, y desde diámetro 100 hasta 630 mm.

conducto doble tubo aislado



► pág. 92

Conducto doble tubo aislado

Disponemos de una variada gama de diámetros en conductos de doble tubo aislados, con las dos paredes en **acero galvanizado**, en **inoxidable** o **combinadas**. Los accesorios correspondientes completan la oferta.

Conducto doble tubo aislado con adaptador incorporado El sistema más rápido !

Este tipo de conducto, incorporando los adaptadores ya montados, facilita y reduce los tiempos en cualquier instalación, al montar con mayor facilidad, rapidez y también seguridad.



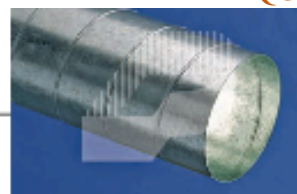
Tubo helicoidal galvanizado



Tubo helicoidal normal



Tubo helicoidal reforzado



Espesor	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,25	1,5	2	2,5
	1105	1106	1107	1108	1110	1125	1115	1120	1025
Ø D mm	código	código	código	código	código	código	código	código	código
80	1105080*								
100	1105100*	1106100	1107100						
125	1105125*	1106125	1107125						
140	1105140*	1106140	1107140						
150	1105150*	1106150	1107150		1110150				
160	1105160*	1106160	1107160		1110160				
175	1105175*	1106175	1107175		1110175				
180	1105180*	1106180	1107180		1110180				
200	1105200*	1106200	1107200		1110200				
225	1105225*	1106225	1107225		1110225				
250	1105250*	1106250	1107250		1110250				
280	1105280*	1106280	1107280		1110280				
300	1105300	1106300*	1107300		1110300				
315	1105315	1106315*	1107315		1110315				
355	1105355	1106355*	1107355		1110355				
400	1105400	1106400*	1107400		1110400				
450	1105450	1106450*	1107450		1110450				
500		1106500	1107500*		1110500				
560		1106560	1107560*		1110560				
600		1106600	1107600*		1110600				
630			1107630*	1108630	1110630				
710			1107710	1108710*	1110710				
750			1107750	1108750*	1110750				
800			1107800	1108800*	1110800	1125800			
900			1107900	1108900	1110900*	1125900			
1.000				11081000	11101000*	11251000			
1.120				11081120	11101120*	11251120			
1.200				11081200	11101200*	11251200			
1.250					11101250*	11251250			
1.500					11101500*	11251500	11151500	11201500	10251500
1.750					11101750	11251750	11151750	11201750	10251750
2.000							11152000	11202000	10252000
2.250							11152250	11202250	10252250

Diámetros y espesores superiores, consultar

* Espesores recomendados para condiciones normales de aire

Espesores mínimos recomendados para tubo helicoidal reforzado

5. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Se presentarán las características principales y, con mayor relevancia de los equipos pertenecientes a la instalación, es decir, placas, inversores, soporte, etc.

5.1.- PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS

El panel fotovoltaico seleccionado se trata de un módulo cristalino perteneciente A Canadian Solar, con número de modelo HiJu6 Mono PERC. Tiene una potencia nominal de 550 W. Como viene explicado en el *ANEXO III: Instalación Fotovoltaica*, se instalarán 83 placas fotovoltaicas divididas en dos contadores independientes. Se conseguirá una potencia pico de 23,65 kW y 22 kW respectivamente de forma que se abastece completamente la energía demandada por el Club de Golf.

Canadian Solar se trata de una de las principales empresas dedicadas al sector de la energía solar. Con sede en Ontario, Canadá, se ha especializado en la fabricación de paneles solares, así como en el desarrollo de proyectos fotovoltaicos. Se caracteriza por su gran interés y compromiso con la innovación y el crecimiento sostenible.

Los módulos seleccionados presentan una serie de características que las diferencian del resto como, por ejemplo:

- Alta eficiencia: estos módulos solares están diseñados con el fin de obtener la máxima conversión de luz solar en electricidad, es decir, presentan un mayor rendimiento en la generación de energía solar lo que las hace idóneas para proyectos de instalación en zonas residenciales y locales comerciales.
- Tecnología punta: presentan tecnologías avanzadas como células monocristalinas y bifaciales. En concreto, las placas a instalar presentan la tecnología Mono PERC (Passivated Emitter and Rear Cell) las cuales mejoran la captación de luz solar reduciendo las pérdidas de energía.
- Están construidas de forma que son capaces de resistir condiciones meteorológicas extremas. Presentan una alta resistencia a la corrosión, a temperaturas elevadas y a cargas de nieve pesadas.
- Los productos de Canadian Solar presentan diversas certificaciones internacionales que garantizan la calidad y seguridad de sus productos como por ejemplo las certificaciones IEC y UL. Además, presentan garantías estándar de rendimiento y durabilidad de 25 años.

A continuación, se mostrarán las dimensiones del panel, así como los componentes del mismo suministrados por el fabricante junto con las gráficas que representan el rendimiento eléctrico del módulo y su relación con la temperatura.

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

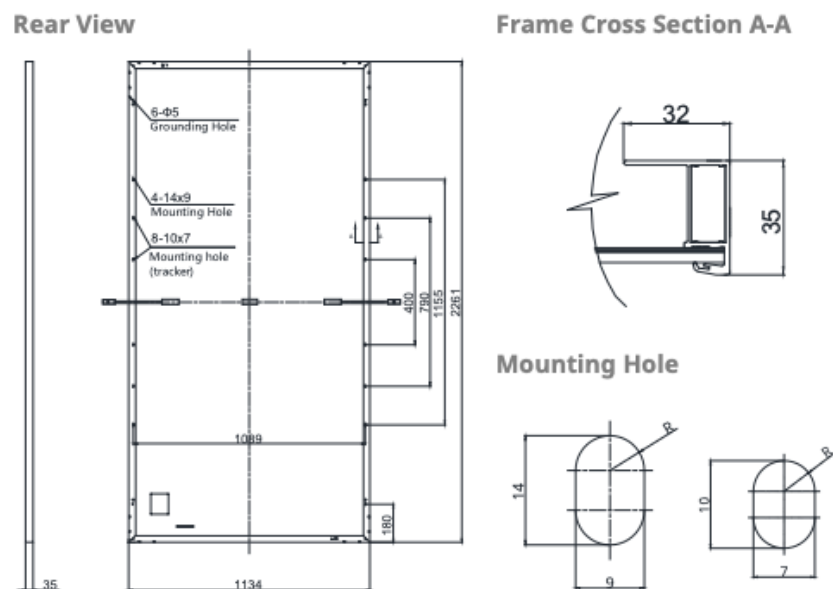


Ilustración 9 A.4.7 Dibujos técnicos del panel fotovoltaico. Fuente: Catálogo comercial Canadian Solar.

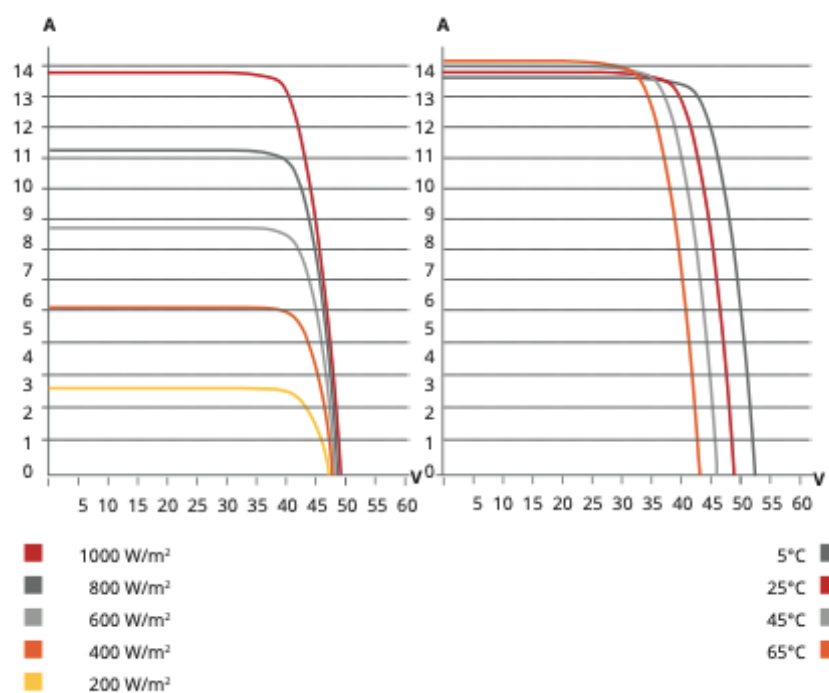
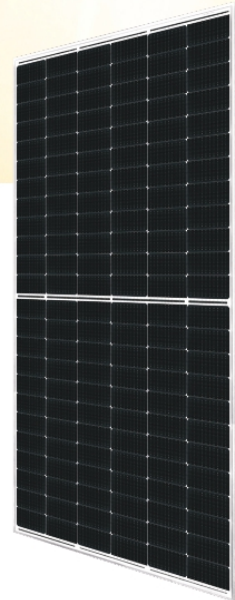


Ilustración 10 A.4.8 Curvas de mantenimiento eléctrico y dependencia de temperatura. Fuente: Catálogo comercial Canadian Solar



HiKu6 Mono PERC

525 W ~ 550 W

CS6W-525 | 530 | 535 | 540 | 545 | 550MS

MORE POWER

-  Module power up to 550 W
Module efficiency up to 21.5 %
-  Up to 4.5 % lower LCOE
Up to 5.6 % lower system cost
-  Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation
-  Compatible with mainstream trackers, cost effective product for utility power plant
-  Better shading tolerance

MORE RELIABLE

-  Minimizes micro-crack impacts
-  Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa*

12 Years Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship*

25 Years Linear Power Performance Warranty*

1st year power degradation no more than 2%
Subsequent annual power degradation no more than 0.55%

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2015 / Quality management system
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730 / INMETRO
UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716
UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-e-way



* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. Canadian Solar was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey, and is a leading PV project developer and manufacturer of solar modules, with over 50 GW deployed around the world since 2001.

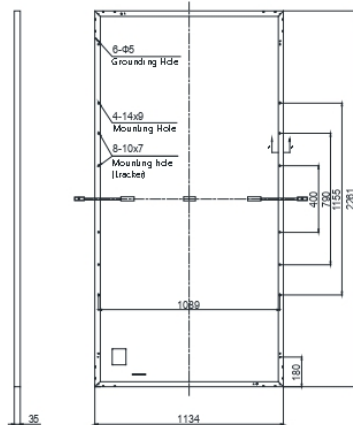
* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

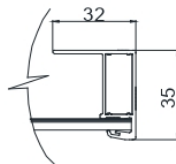
ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

ENGINEERING DRAWING (mm)

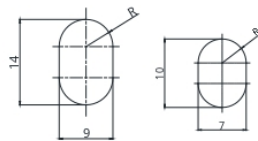
Rear View



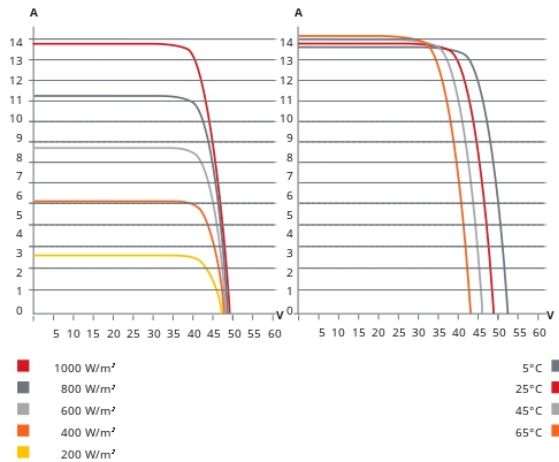
Frame Cross Section A-A



Mounting Hole



CS6W-530MS / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

CS6W	525MS	530MS	535MS	540MS	545MS	550MS
Nominal Max. Power (Pmax)	525 W	530 W	535 W	540 W	545 W	550 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	40.7 V	40.9 V	41.1 V	41.3 V	41.5 V	41.7 V
Opt. Operating Current (Imp)	12.90 A	12.96 A	13.02 A	13.08 A	13.14 A	13.20 A
Open Circuit Voltage (Voc)	48.6 V	48.8 V	49.0 V	49.2 V	49.4 V	49.6 V
Short Circuit Current (Isc)	13.75 A	13.80 A	13.85 A	13.90 A	13.95 A	14.00 A
Module Efficiency	20.5%	20.7%	20.9%	21.1%	21.3%	21.5%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C					
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)					
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 61730 1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730)					
Max. Series Fuse Rating	25 A					
Application Classification	Class A					
Power Tolerance	0 ~ + 10 W					

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	144 [2 x (12 x 6)]
Dimensions	2261 x 1134 x 35 mm (89.0 x 44.6 x 1.38 in)
Weight	27.8 kg (61.3 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	410 mm (16.1 in) (+) / 290 mm (11.4 in) (-) or customized length*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	30 pieces
Per Container (40' HQ)	600 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS6W	525MS	530MS	535MS	540MS	545MS	550MS
Nominal Max. Power (Pmax)	392 W	396 W	400 W	403 W	407 W	411 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	38.0 V	38.2 V	38.4 V	38.6 V	38.8 V	39.0 V
Opt. Operating Current (Imp)	10.33 A	10.37 A	10.42 A	10.45 A	10.49 A	10.54 A
Open Circuit Voltage (Voc)	45.8 V	46.0 V	46.2 V	46.4 V	46.6 V	46.8 V
Short Circuit Current (Isc)	11.09 A	11.13 A	11.17 A	11.21 A	11.25 A	11.30 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	42 ± 3°C

PARTNER SECTION



* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.

Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CSI Solar Co., Ltd.

199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

5.2.- INVERSOR SOLAR FOTOVOLTAICO

Siguiendo lo establecido en el ANEXO III: Instalación Fotovoltaica, se realizará la instalación de dos inversores fotovoltaicos con una potencia de 20 kW cada uno con el fin de administrar la energía eléctrica producida por las unidades solares. En concreto se instalará el modelo Sunny Tripower X 20 de la marca SMA.

Destaca por la obtención del máximo rendimiento a partir de su tecnología SMA Smart Connected, su flexibilidad ya que permite la ampliación modular para futuras mejoras de la instalación, así como su gran durabilidad y facilidad de uso. Debido a estas características se convierte en una opción idónea no solo para esta instalación sino para cualquier proyecto de instalación solar fotovoltaica.

Por otro lado, cabe resaltar la capacidad de supervisión del rendimiento energético a tiempo real, proporcionando a los usuarios informes explícitos de la producción y consumo de energía.

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

SUNNY TRIPOWER X 12 / 15 / 20 / 25 powered by ennexOS



STP 12-50 / STP 15-50 / STP 20-50 / STP 25-50

En periodo de lanzamiento
al mercado:
licencia gratuita para
SMA Dynamic Power Control



SMA
ShadeFix



SMA
ArcFix



SMA
Smart Connected

Gestor de sistemas integrado

- Monitorización y control de hasta 5 inversores (máx. 13.5 kVA)
- Acceso directo a Sunny Portal powered by ennexOS
- SMA Dynamic Power Control

Seguridad incluida

- Función de protección contra arco voltaico SMA ArcFix
- Protección contra sobretensión de CC
- Protección simplificada de la planta y de la red

Máximo rendimiento

- Aumento del rendimiento gracias a la integración de SMA ShadeFix
- Diagnóstico de generadores I-V
- SMA Smart Connected

Mayor flexibilidad

- 3 seguidores MPP
- Mayor corriente de entrada para módulos fotovoltaicos potentes
- Posibilidad de ampliación modular para futuras funciones de gestión energética

SUNNY TRIPOWER X 12 / 15 / 20 / 25

Inteligencia integrada en un diseño preparado para el futuro

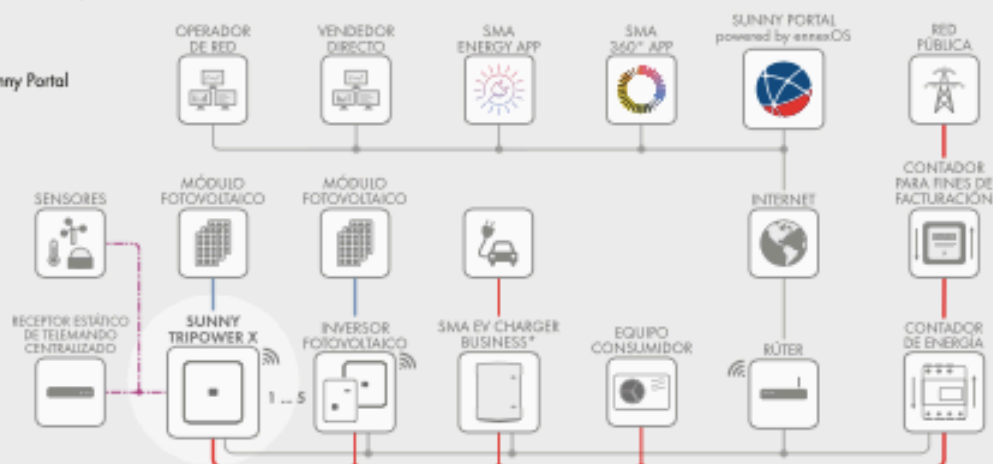
El nuevo Sunny Tripower X es la solución innovadora para plantas fotovoltaicas industriales y plantas privadas de gran tamaño. La función de gestor de sistemas integrado con acceso directo al Sunny Portal powered by ennexOS controla hasta cinco inversores SMA y un Energy Meter. Este permite regular de forma dinámica la potencia activa y reactiva a través de SMA Dynamic Power Control. Gracias a su amplio rango de tensión de entrada y a la alta capacidad de corriente de entrada es compatible con los potentes módulos fotovoltaicos de última generación. A través del innovador diseño de la carcasa se consigue una refrigeración eficiente de los componentes electrónicos, lo que maximiza la vida útil del Sunny Tripower X.

La puesta en marcha se puede realizar fácil y rápidamente de forma centralizada para todos los equipos del sistema. Durante el funcionamiento, los usuarios pueden disfrutar de las soluciones de software integradas: SMA ShadeFix, que eleva el rendimiento de la planta fotovoltaica incluso en caso de sombreado parcial y SMA ArcFix, que detecta de manera efectiva los arcos voltaicos, y permite reducir el riesgo de incendios.

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

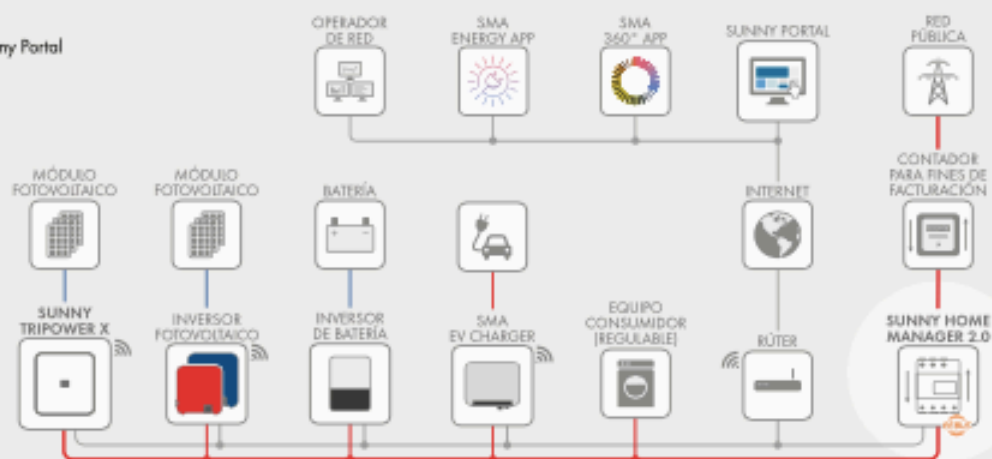
SUNNY TRIPOWER X como gestor de sistemas

- Hasta 5 inversores y 1 contador de energía
- Conexión directa al Sunny Portal powered by ennexOS



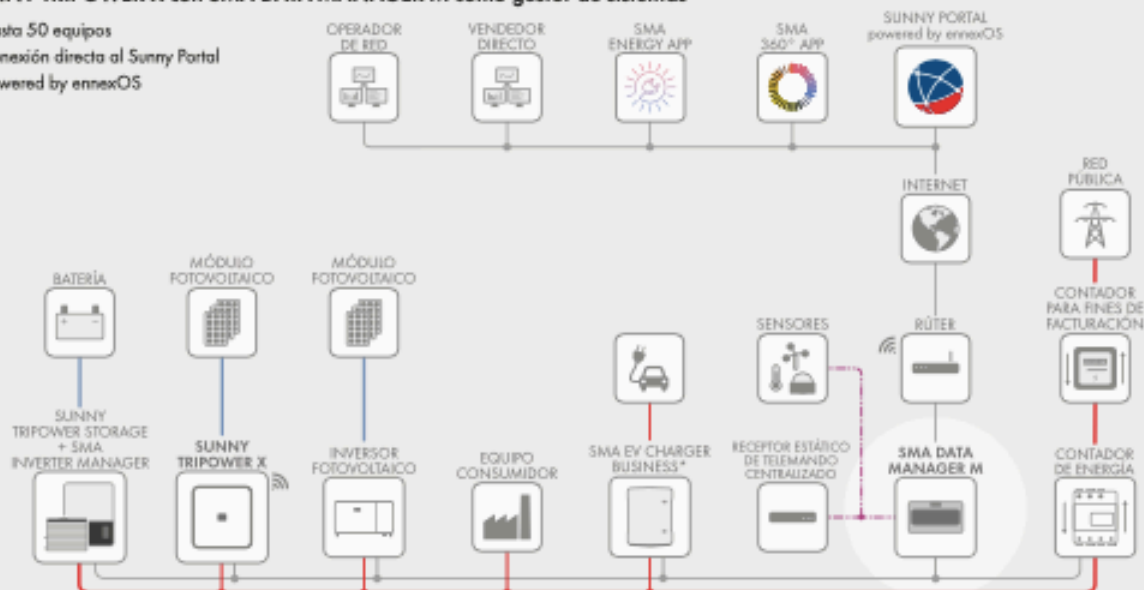
SUNNY TRIPOWER X con Sunny Home Manager 2.0 como gestor de sistemas

- Hasta 24 equipos
- Conexión directa al Sunny Portal



SUNNY TRIPOWER X con SMA DATA MANAGER M como gestor de sistemas

- Hasta 50 equipos
- Conexión directa al Sunny Portal powered by ennexOS



*) disponible a partir de 2023

— CC — CA — Ethernet/Internet — Radio — Señales externas

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

Datos técnicos	Sunny Tripower X 12	Sunny Tripower X 15	Sunny Tripower X 20	Sunny Tripower X 25
Entrada (CC)				
Potencia máx. del generador fotovoltaico	18000 Wp STC	22500 Wp STC	30000 Wp STC	37500 Wp STC
Tensión de entrada máx.	1000 V			
Rango de tensión del MPPT	206 V a 800 V	257 V a 800 V	340 V a 800 V	430 V a 800 V
Tensión asignada de entrada	580 V			
Tensión de entrada mín. / Tensión de entrada de inicio	150 V / 188 V			
Corriente máx. de entrada por seguidor del MPPT	24 A			
Corriente máx. de cortocircuito por seguidor del MPPT	35 A			
Cantidad de seguidores del MPPT independientes / Strings por seguidor del MPPT	3 / 2			
Salida (CA)				
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	12000 W	15000 W	20000 W	25000 W
Potencia aparente asignada / Potencia aparente máx.	12000 VA/12000 VA	15000 VA/15000 VA	20000 VA/20000 VA	25000 VA/25000 VA
Tensión nominal de CA	220 V / 380 V; 230 V / 400 V; 240 V / 415 V			
Rango de tensión	176 V a 275 V / 304 V a 477 V			
Frecuencia de red / Rango	50 Hz / 44 Hz a 56 Hz 60 Hz / 54 Hz a 66 Hz			
Frecuencia de red asignada / Tensión de red asignada	50 Hz / 230 V			
Corriente de salida asignada / Corriente de salida máx.	17,4 A / 36,6 A	21,7 A / 36,6 A	29 A / 36,6 A	36,2 A / 36,6 A
Fases de inyección / Conexión de CA	3 / 3-[N]-PE			
Factor de potencia a potencia asignada / Factor de desfase ajustable	1 / 0 inductivo a 0 capacitivo			
Armónicos (THD)	< 3 %			
Rendimiento				
Rendimiento máx. / Rendimiento europeo	98,2 % / 97,6 %	98,2 % / 97,8 %	98,2 % / 97,9 %	98,2 % / 98,0 %
Dispositivos de protección				
Punto de desconexión en el lado de entrada	●			
Monitorización de toma a tierra / Monitorización de red	● / ●			
Protección contra polarización inversa de CC / Resistencia al cortocircuito de CA	● / ●			
Dispositivo de monitorización de corriente residual sensible a cualquier corriente	●			
Clase de protección [según IEC 62109-1] / Categoría de sobretensión [según IEC 62109-1]	I / CA: III; CC: II			
Función de protección contra arco voltaico (AFCI) / Diagnóstico de generadores IV	● / ●*			
Descargador de sobretensión CC (tipo 2, tipo 1/2)	○			
Datos generales				
Dimensiones [ancho / alto / fondo]	728 mm / 762 mm / 266 mm [28,7 in / 30,0 in / 10,5 in]			
Peso	35 kg [77 lb]			
Rango de temperatura de funcionamiento	-25 °C a +60 °C [-13 °F a +140 °F]			
Emisiones de ruido, máximo [1 m]	< 65 db(A)			
Autoconsumo [nocturno]	< 5 W			
Topología / Principio de refrigeración	Sin separación galvánica / OptiCool			
Tipo de protección [según IEC 60529]	IP65			
Categoría de clima [según IEC 60721-3-4]	4K26			
Valor máximo permitido para la humedad relativa [sin condensación]	100 %			
Equipamiento / Función / Accesorios				
Conexión de CC / Conexión de CA	SUNCLIX / Borne de conexión por resorte			
Indicador led (estado / error / comunicación)	●			
Interfaz: Ethernet / WLAN / RS485	● [2 puertos] / ● / ○*			
Protocolos de datos: SMA Modbus / SunSpec Modbus / Speedwire	● / ● / ●			
Relé multifunción / Ranura para módulo de ampliación	● / ● [1 puerto]			
Número de entradas digitales	6			
Tipo de montaje	Montaje mural			
SMA ShadeFix / Integrated Plant Control / Q on Demand 24/7	● / ● / ●			
Compatible con redes aisladas / Compatible con SMA Hybrid Controller	● / ●			
Garantía: 5 / 10 / 15 / 20 años	● / ○ / ○ / ○			
Certificados y autorizaciones [otros a petición]	VDE AR-N 4105/4110:2018, EN 50549-1/-2:2018, CE, UKCA			
Función de gestor de sistemas				
Número total de equipos compatibles, de los cuales:	6			
Número máximo de inversores SMA compatibles	5			
Número máximo de contadores de energía compatibles	1			
Potencia nominal de la planta máxima de los inversores fotovoltaicos [potencia nominal de CA]	135 kVA			
Puesta en marcha centralizada de todos los equipos en el sistema	●			
Parametrización remota de equipos de SMA con Sunny Portal powered by ennexOS	●			
Venta directa con SMA SPOT [Alemania]	●			
SMA Dynamic Power Control (p. ej.: inyección cero / Q[U])	○			
Modelo comercial	STP 12-50	STP 15-50	STP 20-50	STP 25-50

● De serie ○ Opcional — No disponible *STC: Condiciones de prueba estándares Datos en condiciones nominales Versión: 05/2022 *1 A partir de 14/2022

Accesorios



SMA Sensor Module
MD.SEN-40*



SMA RS485 Module
MD.485-40*



Descargador de sobretensión CC
[Tipo I+II]: DC_SPD_KIT7-T1T2
[Tipo III]: DC_SPD_KIT6-10



Cubierta de la conexión de CC
DC-TERM-COVER

5.3.- CABLEADO

El cableado de corriente continua (DC) de la instalación será específico de instalaciones fotovoltaicas, en concreto se van a usar el modelo Photovoltaic Solar H1Z2Z2-K Cable de la marca Eland Cables. Presentan un aislamiento de poliolefina reticulada la cual se encuentra libre de halógenos, es decir, proporciona un aislamiento resistente a altas tensiones características de este tipo de instalación.

Están diseñados para soportar condiciones húmedas y mojadas. Gracias a su cubierta libre de halógenos no emiten gases tóxicos en caso de incendio además presentar una gran resistencia al desgaste mecánico y abrasión.

Para el cableado de corriente alterna (AC) se ha seleccionado un cable de la misma marca, en concreto el modelo RZ1-K XLPE LSZH Flexible Cable. Cumple con las normativas establecidas por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y son idóneos para instalaciones fotovoltaicas en la zona de estudio ya que, teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas, presenta resistencia a los rayos UV, bajo impacto ambiental y gran resistencia a la humedad.

**ELAND
CABLES**



elandcables.com | Photovoltaic Solar H1Z2Z2-K Cable

Click here for more information:

Photovoltaic Solar H1Z2Z2-K Cable



Eland Product Group: E6S

APPLICATION

Updated harmonised (H1Z2Z2-K) European standard solar cable intended for the interconnection within photovoltaic systems such as solar panel arrays. Suitable for fixed installations, internal and external, within conduit or systems. Impact tested - Suitable for direct burial. For installations where fire, smoke emissions and toxic fumes create a potential risk to life and equipment. Water resistant to AD8.

CHARACTERISTICS

Voltage Rating U_0/U

AC: 1000/1000V

DC: 1500/1500V

Maximum Voltage (U_{max})

1800V

Test Voltage

6.5kV AC

Temperature Rating

Fixed: -40°C to +90°C

Minimum Bending Radius

5 x overall diameter

Maximum Conductor Temperature

+120°C (for 20000h)

STANDARDS

EN 50618, TÜV 2 PiG 1169/08.2007, EN 50288-3-7, EN 60068-2-78, EN 50395

Flame retardant to IEC/EN 60332-1-2

Low Smoke Zero Halogen to IEC/EN 60754-1/2,

IEC/EN 61034-1/2, EN 50267-2-2

Ozone and UV Resistant to EN 60811-403, EN 50396, EN ISO 4892-1/3,

Water Resistant to AD8

THE CABLE LAB®

AN ISO/IEC 17025 AND IECCE CBTL ACCREDITED FACILITY

Our world-class testing facility assures the quality and compliance of this cable through a continuous and rigorous testing regime.



SUSTAINABILITY COMMITMENT

We are on a journey to Net Zero.

We've committed to near-term emissions reductions and a net-zero target with the Science Based Targets initiative and we're a signatory to the United Nations Global Compact Sustainable Development Goals.

Learn more about embodied carbon and our carbon emissions reduction actions, our comprehensive recycling services, and wider ESG activities for sustainable operations at: www.elandcables.com/company/about-us/esg-sustainability



BUSINESS 1.5°C AMBITION FOR



CONSTRUCTION

Conductor

Class 5 flexible tinned copper conductor

Insulation

Halogen-free cross-linked compound

Sheath

Halogen-free cross-linked, flame retardant compound

Sheath Colour

● Black

Other colours available on request

REGULATORY COMPLIANCE

This cable is compliant with European Regulation EN 50575, the Construction Products Regulation.



This cable meets the requirements of the Low Voltage Directive 2014/35/EU, the RoHS Directive 2015/85/EU and Reach Directive EC 1907/2006. RoHS compliance has been tested and confirmed by The Cable Lab®.



ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

ELAND
CABLES



Click here for more information:
elandcables.com | Photovoltaic Solar H1Z2Z2-K Cable

DIMENSIONS

ELAND PART NO.	NO. OF CORES	NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm ²	NOMINAL OVERALL DIAMETER mm	NOMINAL WEIGHT kg/km	TENSILE STRENGTH IN OPERATION N
E6S10015BK000	1	1.5	4.6	36	22
E6S10025BK000	1	2.5	5.0	46	37
E6S10040BK000	1	4	5.6	62	60
E6S10060BK000	1	6	6.1	82	90
E6S10100BK000	1	10	7.1	125	150
E6S10160BK000	1	16	8.5	190	240
E6S10250BK000	1	25	10.4	285	375
E6S10350BK000	1	35	11.5	385	525
E6S10500BK000	1	50	13.7	540	750
E6S10700BK000	1	70	15.8	740	1050
E6S10950BK000	1	95	17.3	965	1350
E6S11200BK000	1	120	19.1	1210	1800
E6S11500BK000	1	150	21.4	1495	2250
E6S11850BK000	1	185	24.9	1885	2775
E6S12400BK000	1	240	27.3	2395	3600

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm ²	MAXIMUM DC RESISTANCE OF CONDUCTOR AT 20°C ohms/km	MAXIMUM DC RESISTANCE OF CONDUCTOR AT 90°C ohms/km	CURRENT CARRYING CAPACITY Amps		
			Single Cable In Air	Single Cable On Surface	Two Cables Adjacent On Surface
1.5	13.70	17.468	30	29	24
2.5	8.21	10.468	41	39	33
4	5.09	6.490	55	52	44
6	3.39	4.322	70	67	57
10	1.95	2.486	98	93	79
16	1.24	1.581	132	125	107
25	0.795	1.013	176	167	142
35	0.565	0.720	218	207	176
50	0.393	0.501	276	262	221
70	0.277	0.353	347	330	278
95	0.21	0.267	416	395	333
120	0.164	0.209	488	464	390
150	0.132	0.168	566	538	453
185	0.108	0.137	644	612	515
240	0.0817	0.104	775	736	620

DE-RATING FACTORS

AIR TEMPERATURE	UP TO 60°C	70°C	80°C	90°C	100°C	110°C
DE-RATING FACTOR	1.00	0.91	0.82	0.71	0.58	0.41

The information contained within this datasheet is for guidance only and is subject to change without notice or liability. All the information is provided in good faith and is believed to be correct at the time of publication. When selecting cable accessories, please note that actual cable dimensions may vary due to manufacturing tolerances.

**ELAND
CABLES**

RZ1-K XLPE LSZH Flexible Cable



Eland Product Group: A9R

APPLICATION

For installation where fire, smoke emission and toxic fumes create a potential threat to life and equipment. A flexible power and control cable designed for fixed applications. Manufactured with flexible conductors in order to facilitate installations with sinuous courses.

CHARACTERISTICS

Voltage Rating U₀/U
0.6/1kV

Temperature Rating
-15°C to +90°C

Minimum Bending Radius
5 x overall diameter

CONSTRUCTION

Conductor
Class 5 flexible copper conductor

Insulation
XLPE (Cross-Linked Polyethylene)

Sheath
LSZH (Low Smoke Zero Halogen)

Core Identification

3 core: ● Green/Yellow ● Blue ● Brown
4 core: ● Green/Yellow ● Brown ● Black ● Grey
5 core: ● Green/Yellow ● Blue ● Brown ● Black ● Grey
7 core: ● Black with ○ White numbers

Sheath Colour

● Green
● Black available on request

STANDARDS

IEC 60502-1, EN 60228

Flame Retardant according to IEC/EN 60332-1-2,
IEC/EN 60332-3-24
Low Smoke Zero Halogen according to IEC/EN
60754-1/2, IEC/EN 61034-1/2

THE CABLE LAB®

AN ISO/IEC 17025 AND IECBB CBTL ACCREDITED FACILITY

Our world-class testing facility assures the quality and compliance of this cable through a continuous and rigorous testing regime.



SUSTAINABILITY COMMITMENT

We are on a journey to Net Zero.

We've committed to near-term emissions reductions and a net-zero target with the Science Based Targets initiative and we're a signatory to the United Nations Global Compact Sustainable Development Goals.

Learn more about embodied carbon and our carbon emissions reduction actions, our comprehensive recycling services, and wider ESG activities for sustainable operations at: www.elandcables.com/company/about-us/esg-sustainability



**BUSINESS
AMBITION FOR 1.5°C**

REGULATORY COMPLIANCE

This cable is compliant with European Regulation EN 50575, the Construction Products Regulation.



This cable meets the requirements of the Low Voltage Directive 2014/35/EU, the RoHS Directive 2015/85/EU and Reach Directive EC 1907/2006. RoHS compliance has been tested and confirmed by The Cable Lab®.



ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

ELAND
CABLES



Click here for more information:
elandcables.com | RZ1-K XLPE LSZH Flexible Cable

DIMENSIONS

ELAND PART NO.	NO. OF CORES	NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm ²	NOMINAL THICKNESS OF INSULATION mm	NOMINAL OVERALL DIAMETER mm	NOMINAL WEIGHT kg/km
A9R01025LS	1	2.5	0.7	5.2	45
A9R01040LS	1	4	0.7	5.8	61
A9R01060LS	1	6	0.7	6.35	80
A9R0110LS	1	10	0.7	7.25	120
A9R0116LS	1	16	0.7	8.3	174
A9R0125LS	1	25	0.9	9.95	258
A9R0135LS	1	35	0.9	11.15	349
A9R0150LS	1	50	1	12.75	484
A9R0170LS	1	70	1.1	14.8	676
A9R0195LS	1	95	1.1	16.9	885
A9R01120LS	1	120	1.2	18.9	1124
A9R01150LS	1	150	1.4	20.95	1393
A9R01185LS	1	185	1.6	23.9	1655
A9R01240LS	1	240	1.7	26.2	2214
A9R01300LS	1	300	1.8	28.3	2697
A9R01400LS	1	400	2	31.4	3389
A9R01500LS	1	500	2.2	37.4	4776
A9R01630LS	1	630	2.4	42.7	6276
A9R02015LS	2	1.5	0.7	8.2	94
A9R02025LS	2	2.5	0.7	9.2	122
A9R02040LS	2	4	0.7	10.3	165
A9R02060LS	2	6	0.7	11.3	216
A9R0210LS	2	10	0.7	13.2	319
A9R0216LS	2	16	0.7	16.4	503
A9R03015LS	3+E	1.5	0.7	8.6	108
A9R03025LS	3+E	2.5	0.7	9.5	144
A9R03040LS	3+E	4	0.7	10.7	198
A9R03060LS	3+E	6	0.7	12	263
A9R0310LS	3+E	10	0.7	13.8	405
A9R0316LS	3	16	0.7	17.3	638
A9R0325LS	3	25	0.9	20.9	938
A9R0335LS	3	35	0.9	23.5	1255
A9R0350LS	3	50	1	31.5	1730
A9R0370LS	3	70	1.1	35.7	2422
A9R04015LS	4+E	1.5	0.7	9.3	129
A9R04025LS	4+E	2.5	0.7	10.3	175
A9R04040LS	4+E	4	0.7	11.7	243
A9R04060LS	4+E	6	0.7	13	328
A9R0410LS	4+E	10	0.7	15.2	498
A9R0416LS	4	16	0.7	19.7	783
A9R0425LS	4	25	0.9	23.2	1168

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS



Click here for more information:
elandcables.com | [RZ1-K XLPE LSZH Flexible Cable](#)

ELAND
CABLES

ELAND PART NO.	NO. OF CORES	NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm ²	NOMINAL THICKNESS OF INSULATION mm	NOMINAL OVERALL DIAMETER mm	NOMINAL WEIGHT kg/km
A9R0435LS	4	35	0.9	26.2	1573
A9R0450LS	4	50	1	31.2	2178
A9R0470LS	4	70	1.1	34.8	3055
A9R0495LS	4	95	1.1	39.7	3985
A9R04120LS	4	120	1.2	44.6	5086
A9R04150LS	4	150	1.4	49.8	6294
A9R04185LS	4	185	1.6	54.9	7534
A9R04240LS	4	240	1.7	62.3	10034
A9R05015LS	5	1.5	0.7	12.0	150
A9R05025LS	5	2.5	0.7	13.15	204
A9R05040LS	5	4	0.7	14.5	286
A9R05060LS	5	6	0.7	16.1	387
A9R0510LS	5	10	0.7	18.1	598
A9R0516LS	5	16	0.7	21.3	931
A9R0525LS	5	25	0.9	25.4	1407
A9R0535LS	5	35	0.9	28.4	1091
A9R0550LS	5	50	1	34.3	2654

CONDUCTORS

Class 5 Flexible Copper Conductors for Single Core and Multi-Core Cables

NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm ²	MAXIMUM DIAMETER OF WIRES IN CONDUCTOR mm	MAXIMUM RESISTANCE OF CONDUCTOR AT 20°C ohms/km
		Plain Wires
2.5	0.26	7.98
4	0.31	4.95
6	0.31	3.3
10	0.41	1.91
16	0.41	1.21
25	0.41	0.78
35	0.41	0.554
50	0.41	0.386
70	0.51	0.272
95	0.51	0.206
120	0.51	0.161
150	0.51	0.129
185	0.51	0.1
240	0.51	0.0801
300	0.51	0.0641
400	0.51	0.0486
500	0.61	0.0384
630	0.61	0.0287

The above table is in accordance with EN 60028

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

ELAND
CABLES



Click here for more information:
elandcables.com | RZ1-K XLPE LSZH Flexible Cable

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

NO. OF CORES	NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm ²	CURRENT CARRYING CAPACITY Amps		MAXIMUM DC RESISTANCE AT 20oC Amps
		In Air at 40°C	In Earth at 35°C	
RZ1-K LSZH Cable - 1 Core				
1	2.5	29	36	17.624
1	4	38	46	10.932
1	6	49	58	7.288
1	10	68	77	4.218
1	16	91	100	2.672
1	25	116	128	1.723
1	35	144	154	1.224
1	50	175	183	0.852
1	70	224	224	0.601
1	95	271	256	0.455
1	120	314	302	0.356
1	150	363	342	0.285
1	185	415	383	0.234
1	240	490	442	0.177
1	300	563	500	0.142
1	400	823	464	0.108
1	500	946	525	0.085
1	630	1088	596	0.064
RZ1-K LSZH Cable - 2 Core				
2	1.5	24	27	29.374
2	2.5	33	36	17.624
2	4	45	46	10.932
2	6	57	58	7.288
2	10	79	77	4.218
2	16	105	100	2.672
RZ1-K LSZH Cable - 3 Core Including Earth				
3	2.5	33	36	17.624
3	4	45	46	10.932
3	6	57	58	7.288
3	10	79	77	4.218
3	16	105	100	2.622
RZ1-K LSZH Cable - 3 Core				
3	16	87	82	2.672
3	25	110	106	1.723
3	35	137	129	1.224
3	50	167	152	0.852
3	70	246	178	0.603
RZ1-K LSZH Cable - 4 Core Including Earth				
4	1.5	20	23	29.374
4	2.5	26	30	17.624
4	4	36	38	10.932
4	6	46	48	7.288
4	10	65	64	4.218
RZ1-K LSZH Cable - 4 Core				
4	16	87	82	2.672
4	25	110	106	1.723

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS



Click here for more information:
elandcables.com | [RZ1-K XLPE LSZH Flexible Cable](#)

ELAND
CABLES

NO. OF CORES	NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm ²	CURRENT CARRYING CAPACITY Amps		MAXIMUM DC RESISTANCE AT 20oC Amps
		In Air at 40°C	In Earth at 35°C	
RZ1-K LSZH Cable - 4 Core				
4	35	137	129	1.224
4	50	167	152	0.852
4	70	246	178	0.603
4	95	298	211	0.457
4	120	346	240	0.357
4	150	399	271	0.286
4	185	456	304	0.235
4	240	538	351	0.178
RZ1-K LSZH Cable - 5 Core including Earth				
5	1.5	20	23	29.374
5	2.5	26	30	17.624
5	4	36	38	10.932
5	6	46	48	7.288
5	10	65	64	4.218
5	16	87	82	2.672
5	25	110	106	1.723
5	35	137	129	1.224
5	50	167	152	0.852

SHORT CIRCUIT CURRENT CARRYING CAPACITIES

The maximum short-circuit current that a cable can withstand depends on the time of reaction of the protection elements installed in the line. The maximum current-carrying capacity in a short-circuit accident, for a specific type of cable, is the result of multiplying the cross-section of the cable for the values shown in the table below.

TIME s	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Amps/mm ²	452	320	261	202	143	117	101	90	83

The information contained within this datasheet is for guidance only and is subject to change without notice or liability. All the information is provided in good faith and is believed to be correct at the time of publication. When selecting cable accessories, please note that actual cable dimensions may vary due to manufacturing tolerances.

5.4.- CANALIZACIONES

Para realizar la canalización se van a emplear tubos de PVC de la marca Revi debido a la seguridad, durabilidad y facilidad de instalación que estos presentan. Están diseñados para aplicaciones subterráneas, además de estar preparados para condiciones de humedad y presión. Teniendo en cuenta la sección de nuestro cableado y siguiendo los pasos de la propia marca, lo más apropiado es instalar un tubo de 16mm de diámetro.

ANEXO IV- SELECCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y ADAPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

	Tubo Tubos especiales ACOMETIDAS	revi@grupo-revi.com +34 988 215 454 grupo-revi.com
	Tubos lisos de PVC rígido con unión por abocardado.	

Aplicaciones

Adecuados para el montaje empotrado para la protección de los conductores eléctricos.

Características

Colores	 Negro	Resistencia a la compresión	 Ligera: 320N
Comportamiento fuego	 No propagador de la llama	Resistencia al curvado	 Rígido (curvable en caliente)
Dimensiones	 UNE-EN 60423	Resistencia al impacto	 Ligera: 1J
Embalaje	 Fardos de barras de 3m en palets	Temperatura máxima	 60°C
Norma	 UNE-EN 61386-21	Temperatura mínima	 -5°C
Propiedades eléctricas	 Aislante	Unión	 Abocardado

Datos técnicos

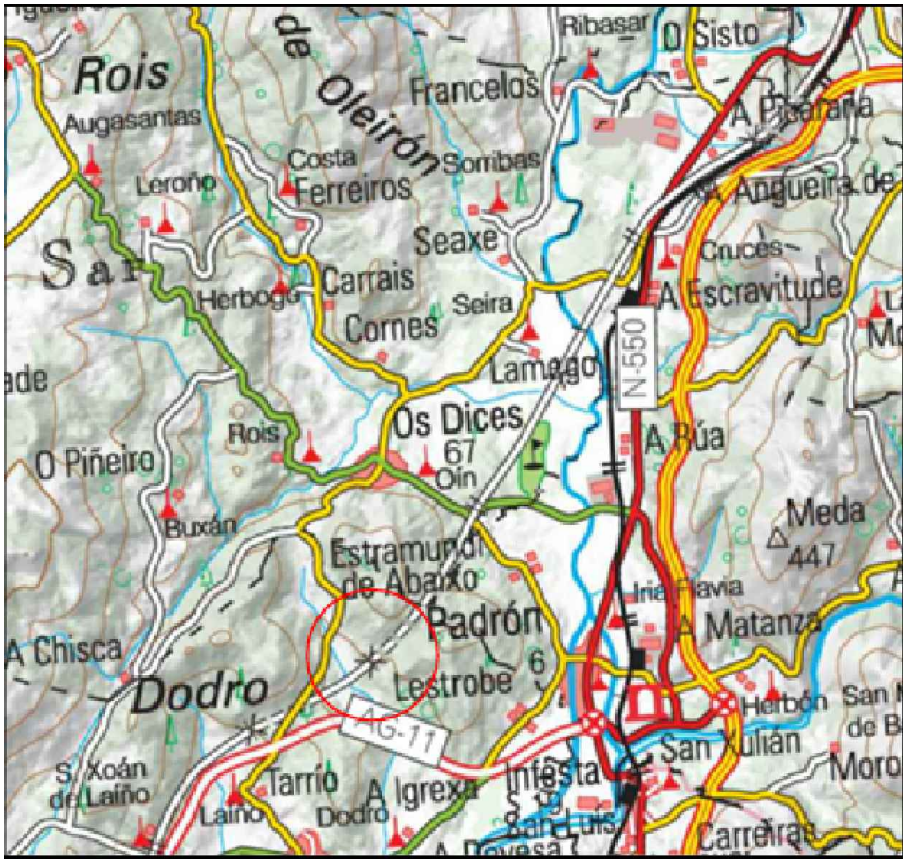
Diámetro nominal	Diámetro exterior mm	Tolerancias mm	Diámetro interior mínimo mm
16	16	+0/-0,3	10,7
20	20	+0/-0,3	14,1
25	25	+0/-0,4	18,3
32	32	+0/-0,4	25,3
40	40	+0/-0,4	31,2
50	50	+0/-0,5	39,6
63	63	+0/-0,6	52,6

5.5.- ESTRUCTURA SOPORTE

Se va a realizar la instalación de una estructura soporte a medida realizada con el software CYPE 3D. Se trata de una estructura de acero laminado con un tamaño que permite la ocupación de un coche de tamaño estándar. En consecuencia, se podrán instalar dos placas por soporte con la inclinación idónea para favorecer la captación de radiación solar. La cimentación es de hormigón estructural del tipo EHE-08.

Se añadirá el listado correspondiente creado por CYPE 3D en el que se podrán observar las diferentes características que presenta la estructura.

DOCUMENTO II- PLANOS



LOCALIZACIÓN

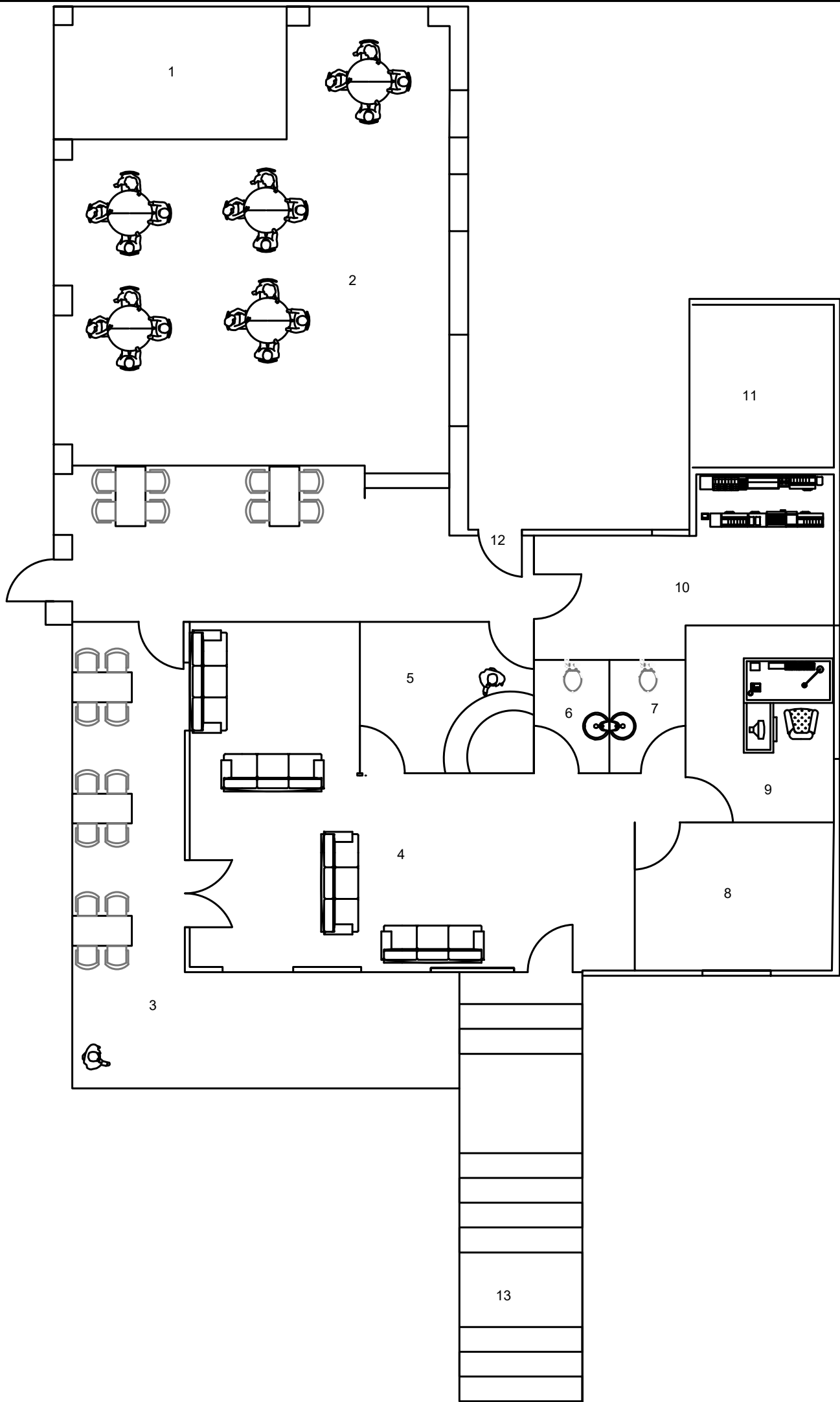


SITUACIÓN



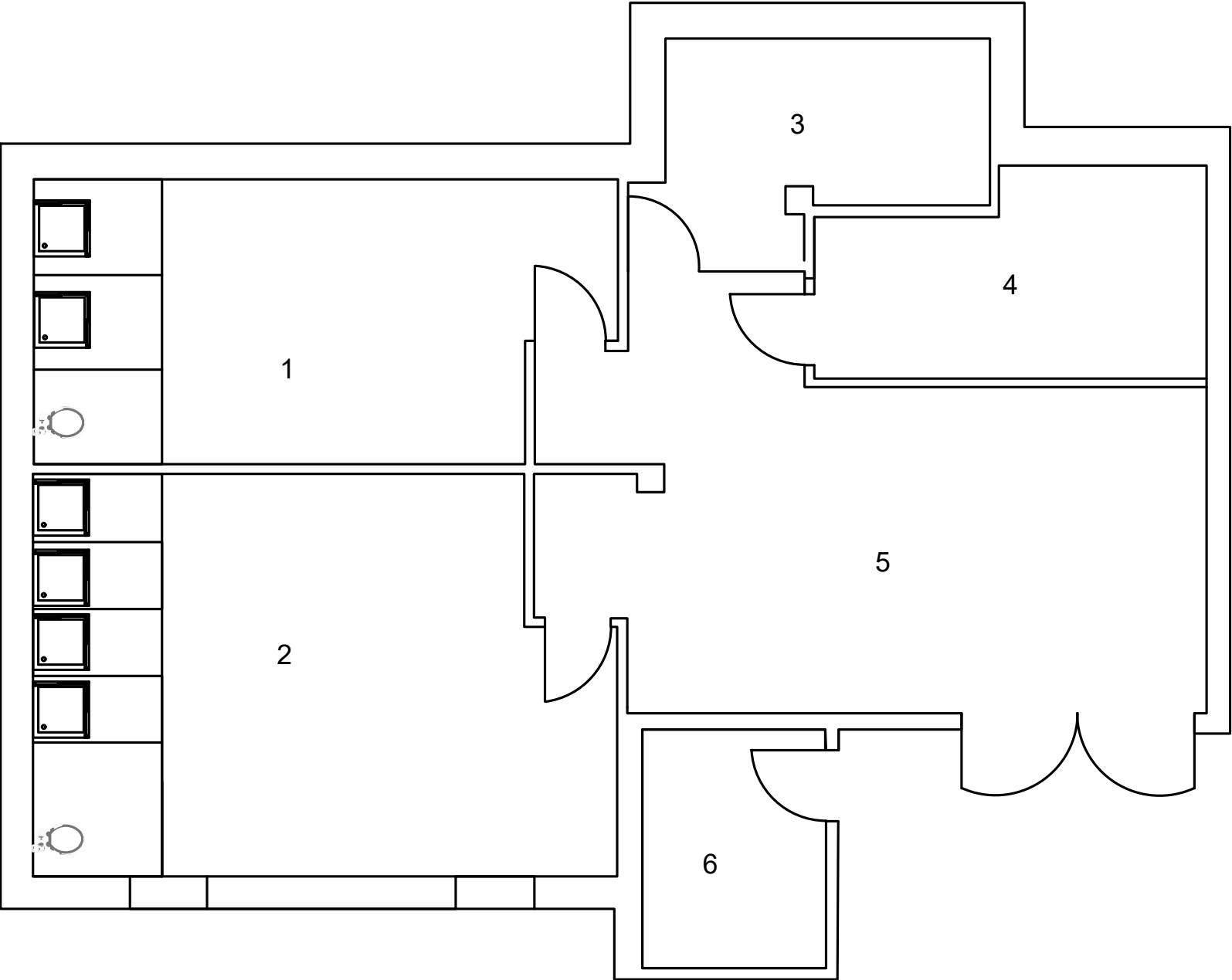
EMPLAZAMIENTO

PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES Y AEROTERMIA PARA MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN CLUB DE GOLF EN SANTIAGO DE COMPOSTELA.		Nº PLANO:	1
		FECHA:	ENERO 25
		ESCALA:	S/E
	GRADO EN INGENIERÍA DE PROCESOS QUÍMICOS INDUTRIALES		
	TRABAJO FIN DE GRADO.	Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Lugo.	
	PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.	Clara Suarez Alzáte.	



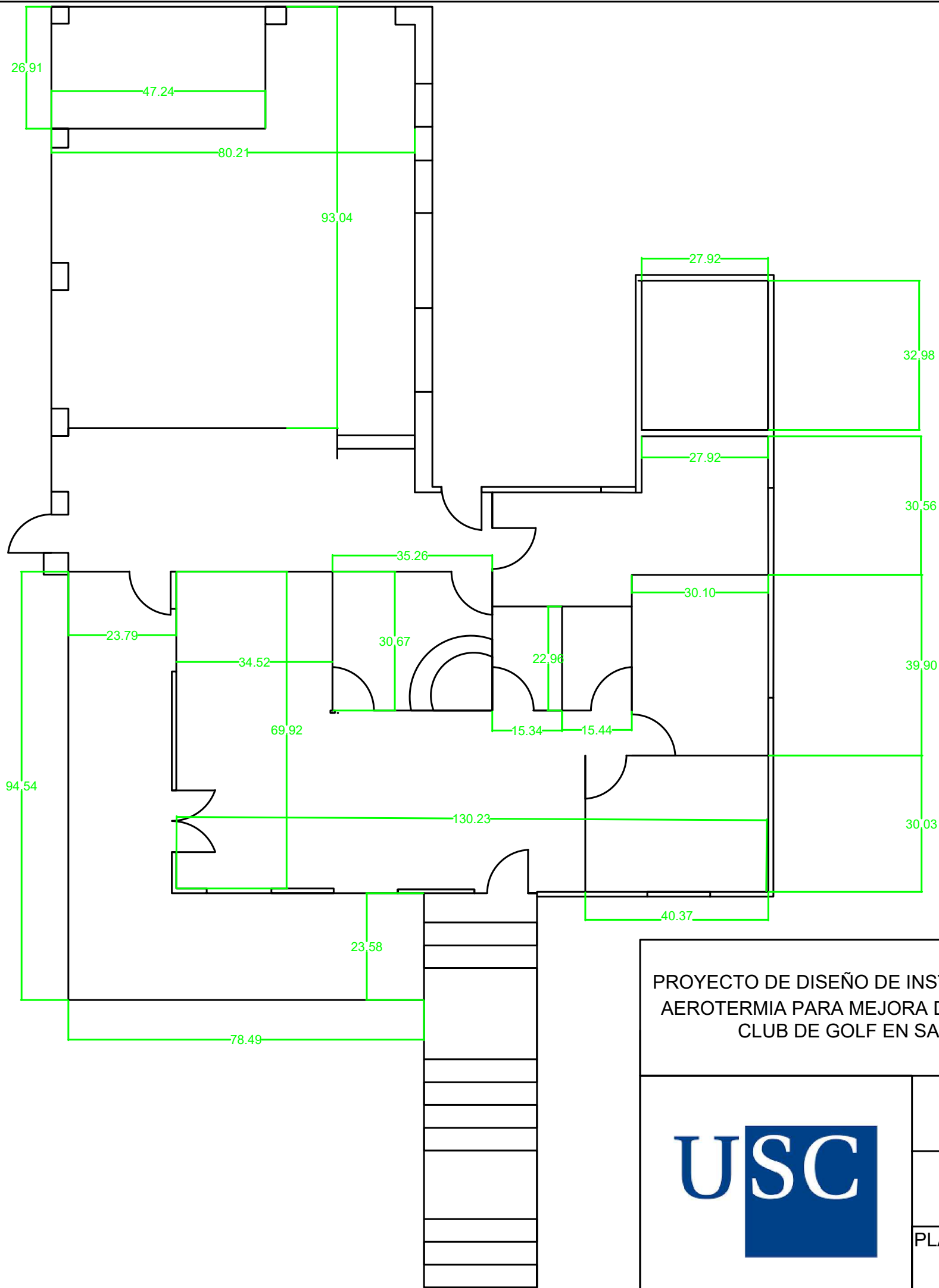
CUADRO SUPERFICIES PLANTA	
1 - PORCHE DESCUBIERTO	12.70 m2
2 - SALÓN	89.81 m2
3 - GALERÍA	34.93 m2
4 - SALA	46.61 m2
5 - BAR	10.33 m2
6 - ASEO MUJERES	3.32 m2
7 - ASEO HOMBRES	3.32 m2
8 - ALMACÉN	11.78 m2
9 - DESPACHO	11.81 m2
10 - COCINA	15.17 m2
11- ALMACÉN	9.61 m2
12 - VESTÍBULO	2.49 m2
13 - ESCALERAS	24.90 m2

PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES Y AEROTERMIA PARA MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN CLUB DE GOLF EN SANTIAGO DE COMPOSTELA.		Nº PLANO:	2
		FECHA:	ENERO 25
		ESCALA:	1/100
	GRADO EN INGENIERÍA DE PROCESOS QUÍMICOS INDUTRIALES		
	TRABAJO FIN DE GRADO.	Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Lugo.	
	PLANO: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA. PLANTA BAJA.	Clara Suarez Alzáte.	



CUADRO SUPERFICIES PLANTA	
1 - VESTUARIO FEMENINO	25.21 m2
2 - VESTUARIO MASCULINO	36.53 m2
3 - ALMACÉN	10.40 m2
4 - ALMACÉN	12.43 m2
5 - ZONA DE CARROS	37.91 m2
6 - ALMACÉN	7.15 m2

PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES Y AEROTERMIA PARA MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN CLUB DE GOLF EN SANTIAGO DE COMPOSTELA.		Nº PLANO:	3
		FECHA:	ENERO 25
		ESCALA:	1/75
	GRADO EN INGENIERÍA DE PROCESOS QUÍMICOS INDUTRIALES		
	TRABAJO FIN DE GRADO.	Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Lugo.	
	PLANO: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA. SEMISOTANO.	Clara Suarez Alzáte.	



PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES Y
AEROTERMIA PARA MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN
CLUB DE GOLF EN SANTIAGO DE COMPOSTELA.

Nº PLANO: 4
FECHA: ENERO 25
ESCALA: 1/100



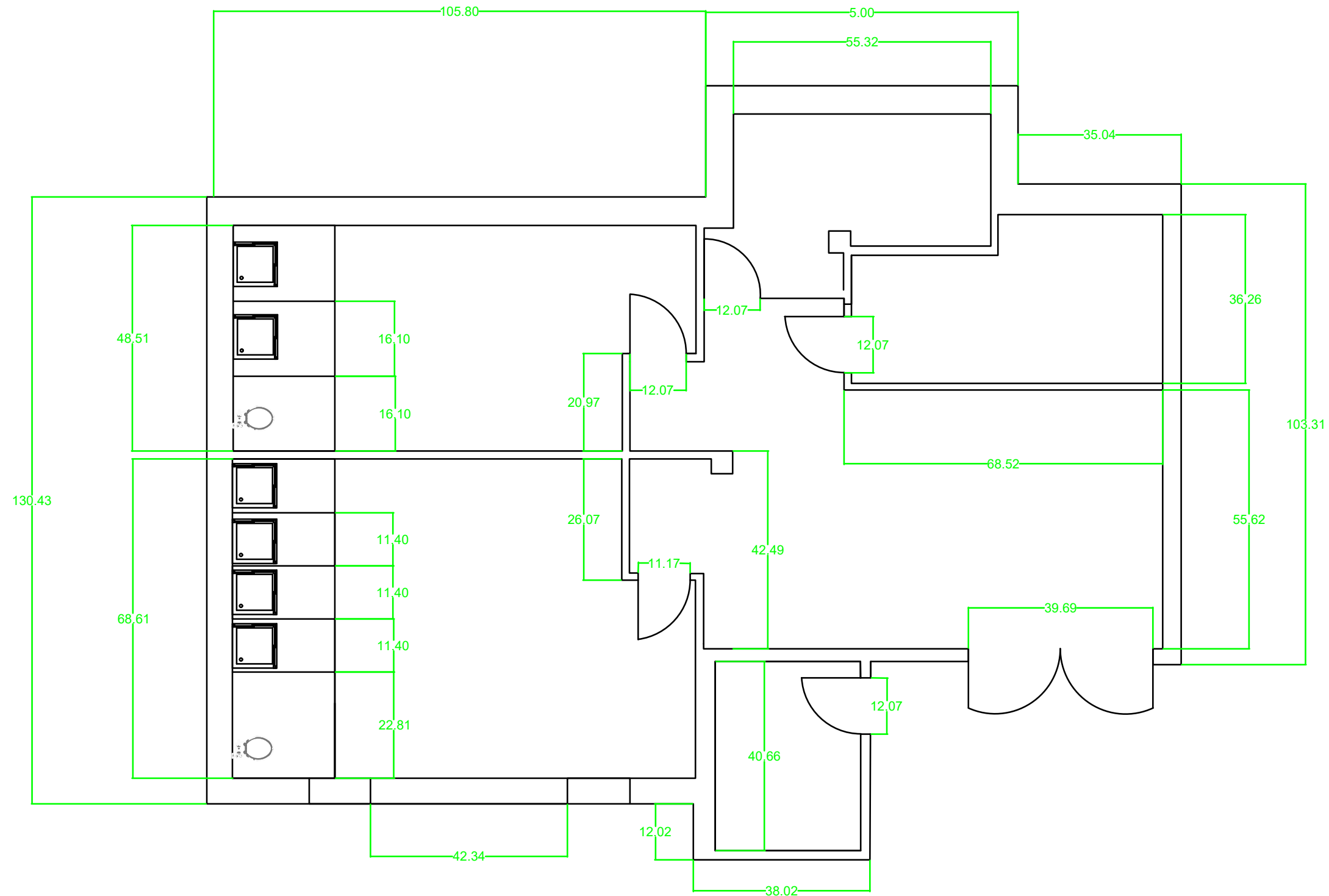
GRADO EN INGENIERÍA DE PROCESOS QUÍMICOS
INDUTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO.

Universidad de Santiago
de Compostela.
Facultad de Lugo.

PLANO:
PLANTA DE COTAS. PLANTA
BAJA.

Clara Suarez Alzáte.



PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES Y
AEROTERMIA PARA MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN
CLUB DE GOLF EN SANTIAGO DE COMPOSTELA.

Nº PLANO: 5
FECHA: ENERO 25
ESCALA: 1/75



GRADO EN INGENIERÍA DE PROCESOS QUÍMICOS
INDUTRIALES

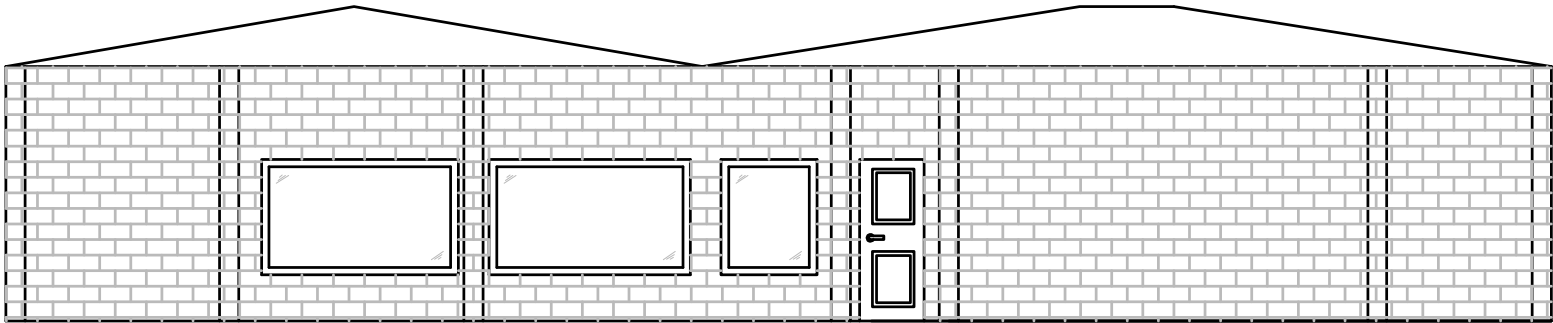
TRABAJO FIN DE GRADO.

Universidad de Santiago
de Compostela.
Facultad de Lugo.

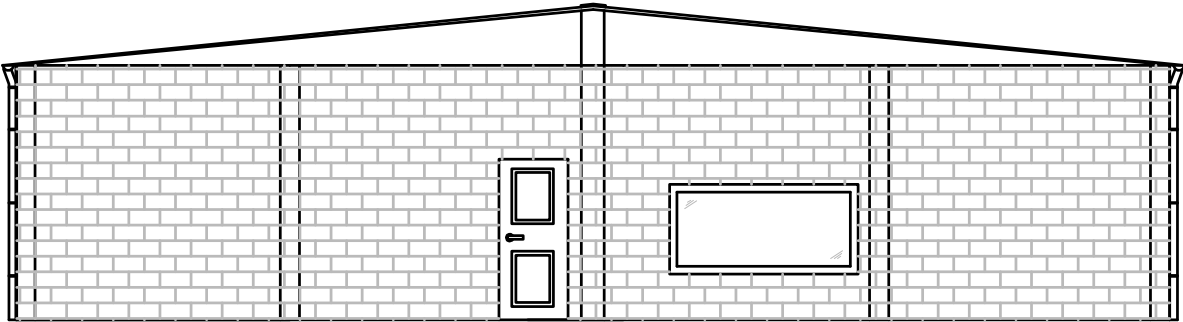
PLANO:
PLANTA DE COTAS.
SEMISOTANO.

Clara Suarez Alzáte.

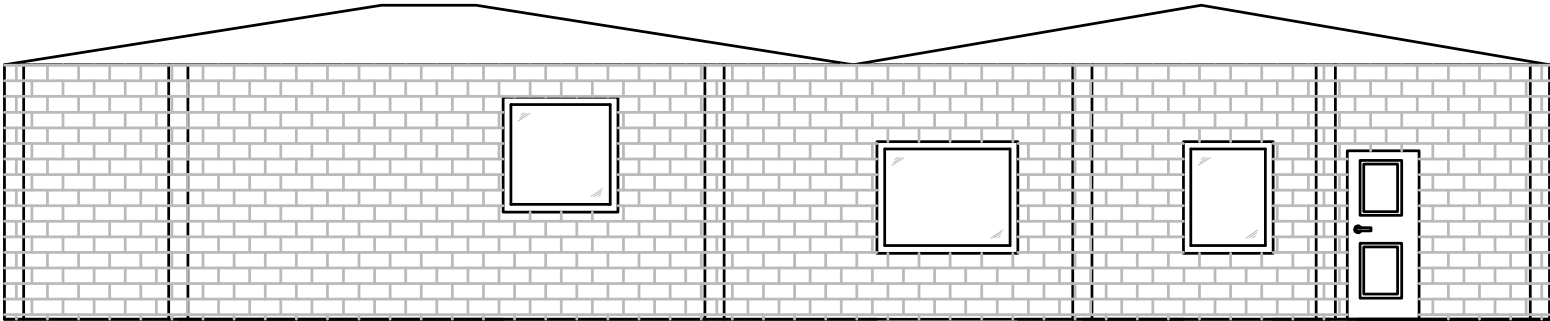
PERFIL IZQUIERDO



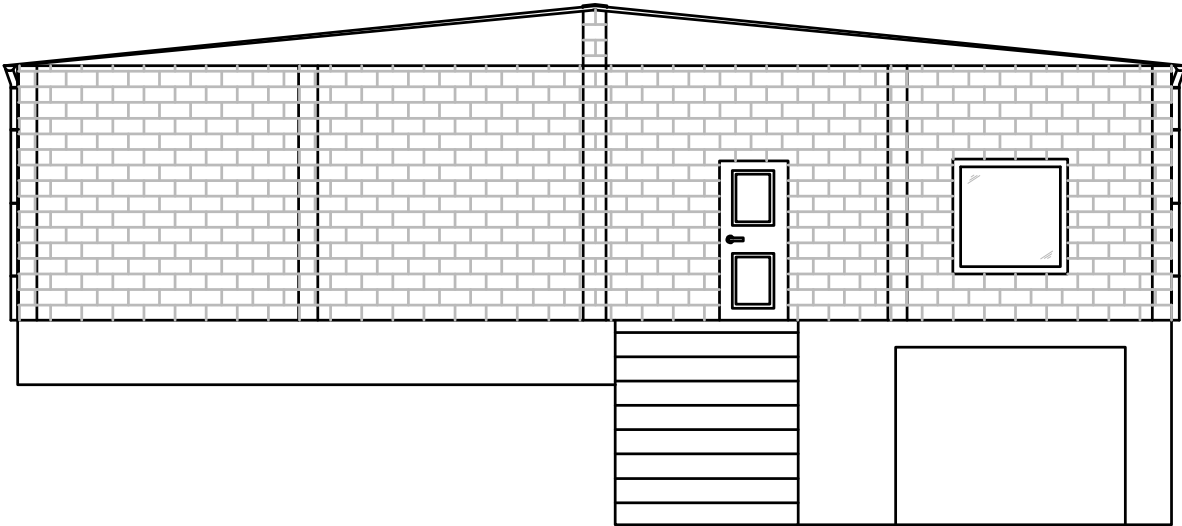
ALZADO TRASERO



PERFIL DERECHO



ALZADO DELANTERO



PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES Y AEROTERMIA PARA MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN CLUB DE GOLF EN SANTIAGO DE COMPOSTELA.

Nº PLANO: 6

FECHA: ENERO 25

ESCALA: 1/100



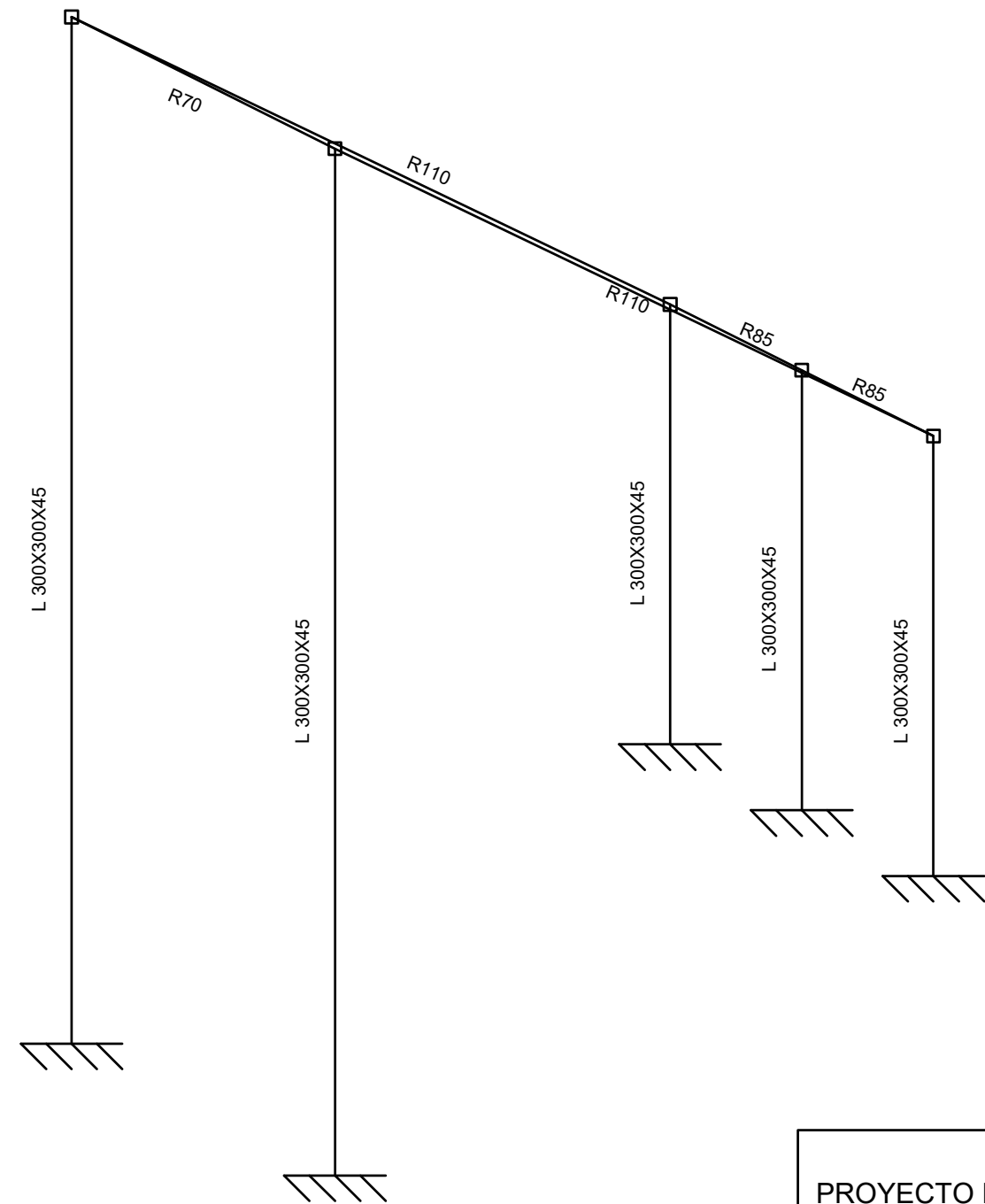
GRADO EN INGENIERÍA DE PROCESOS QUÍMICOS INDUTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO.

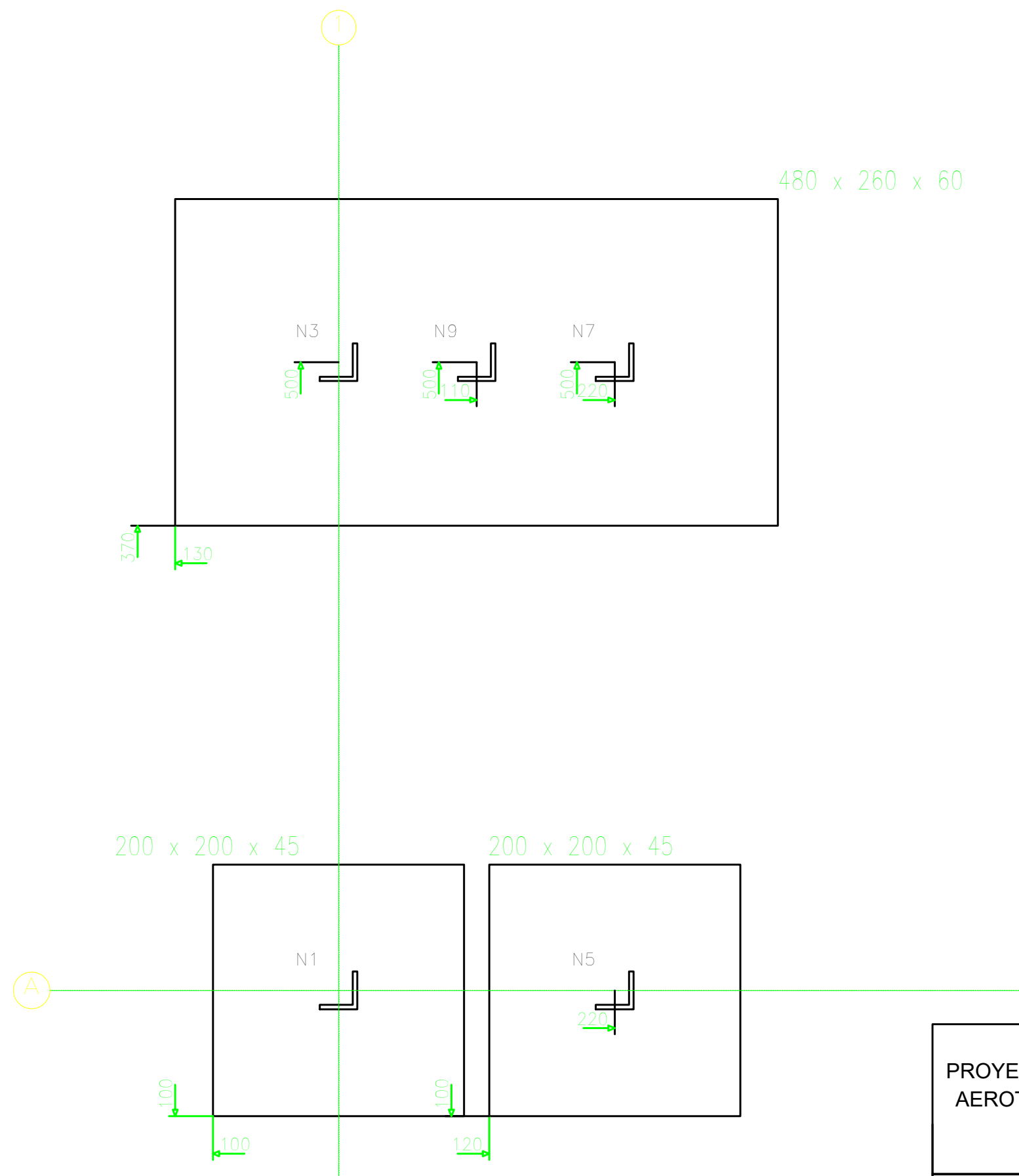
Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Lugo.

PLANO:
ALZADOS EDIFICIO.

Clara Suarez Alzáte.

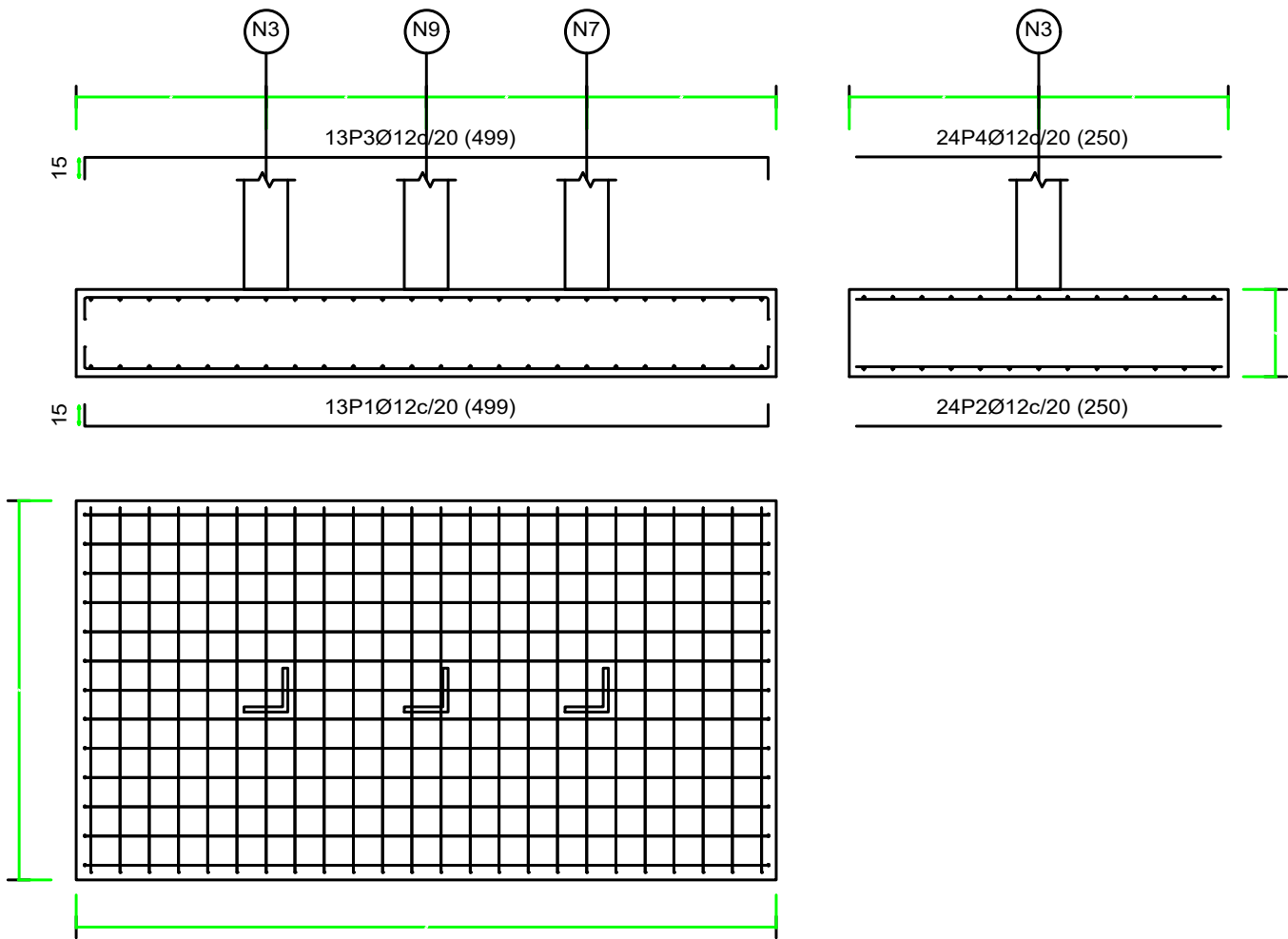


PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES Y AEROTERMIA PARA MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN CLUB DE GOLF EN SANTIAGO DE COMPOSTELA.		Nº PLANO:	7
		FECHA:	ENERO 25
		ESCALA:	1/40
	GRADO EN INGENIERÍA DE PROCESOS QUÍMICOS INDUTRIALES		
	TRABAJO FIN DE GRADO.	Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Lugo.	
	PLANO: ESTRUCTURA 3D. ESTRUCTURA SOPORTE.	Clara Suarez Alzáte.	

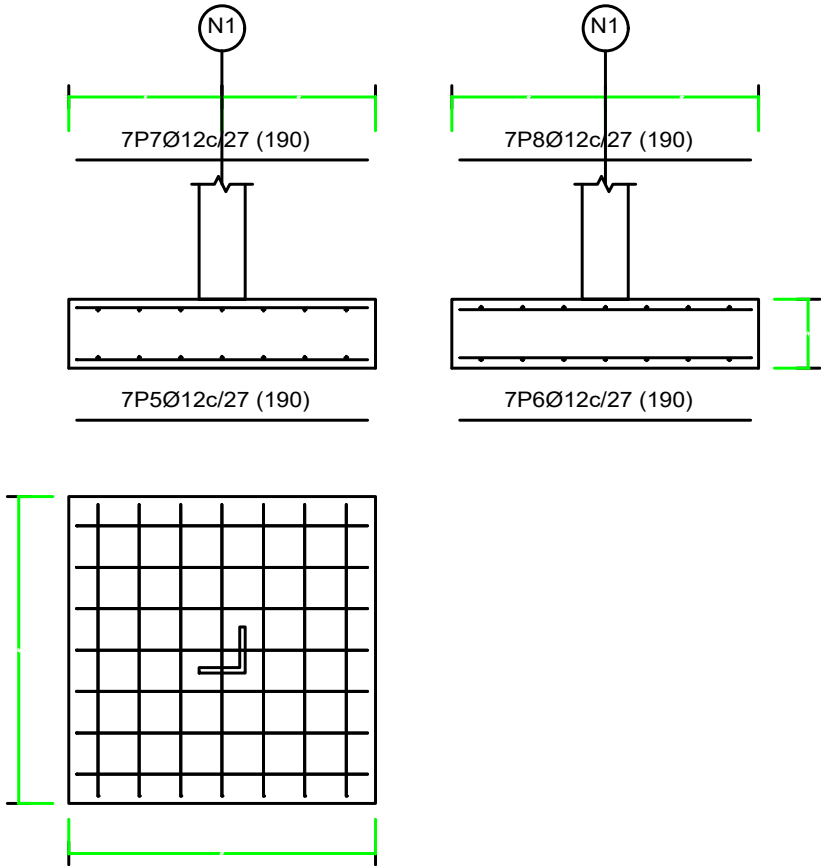


PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES Y AEROTERMIA PARA MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN CLUB DE GOLF EN SANTIAGO DE COMPOSTELA.		Nº PLANO:	8
		FECHA:	ENERO 25
		ESCALA:	1/40
	GRADO EN INGENIERÍA DE PROCESOS QUÍMICOS INDUTRIALES		
	TRABAJO FIN DE GRADO.	Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Lugo.	
	PLANO: CIMENTACIONES. ESTRUCTURA SOPORTE I	Clara Suarez Alzáte.	

(N3 - N7 - N9)



N1 y N5



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
(N3 - N7 - N9)	1	Ø12	13	499	6487	57.6
	2	Ø12	24	250	6000	53.3
	3	Ø12	13	499	6487	57.6
	4	Ø12	24	250	6000	53.3
Total+10%:						244.0
N1=N5	5	Ø12	7	190	1330	11.8
	6	Ø12	7	190	1330	11.8
	7	Ø12	7	190	1330	11.8
	8	Ø12	7	190	1330	11.8
Total+10%:						51.9
(x2):						103.8
Ø12:						347.8
Total:						347.8

PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES Y AEROTERMIA PARA MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN CLUB DE GOLF EN SANTIAGO DE COMPOSTELA.

Nº PLANO: 9

FECHA: ENERO 25

ESCALA: 1/50



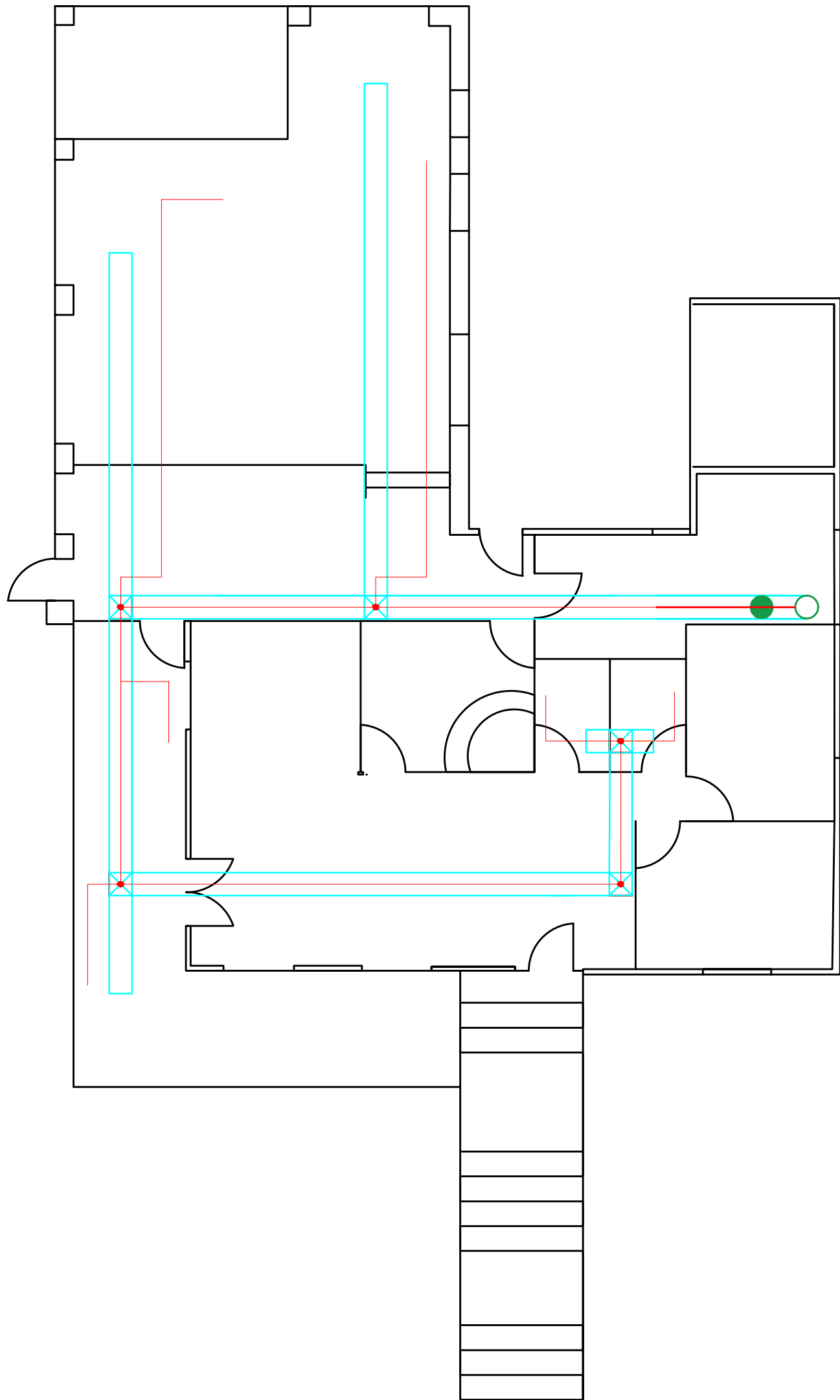
GRADO EN INGENIERÍA DE PROCESOS QUÍMICOS INDUTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO.

Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Lugo.

PLANO: CIMENTACIONES. ESTRUCTURA SOPORTE II

Clara Suarez Alzáte.





U-200PZH2E8



Sistema de 6 recuperadores de calor
Panasonic VRF FY-500ZDY8R



Divisor de conductos



Divisor de línea



Bajante hacia las otras plantas

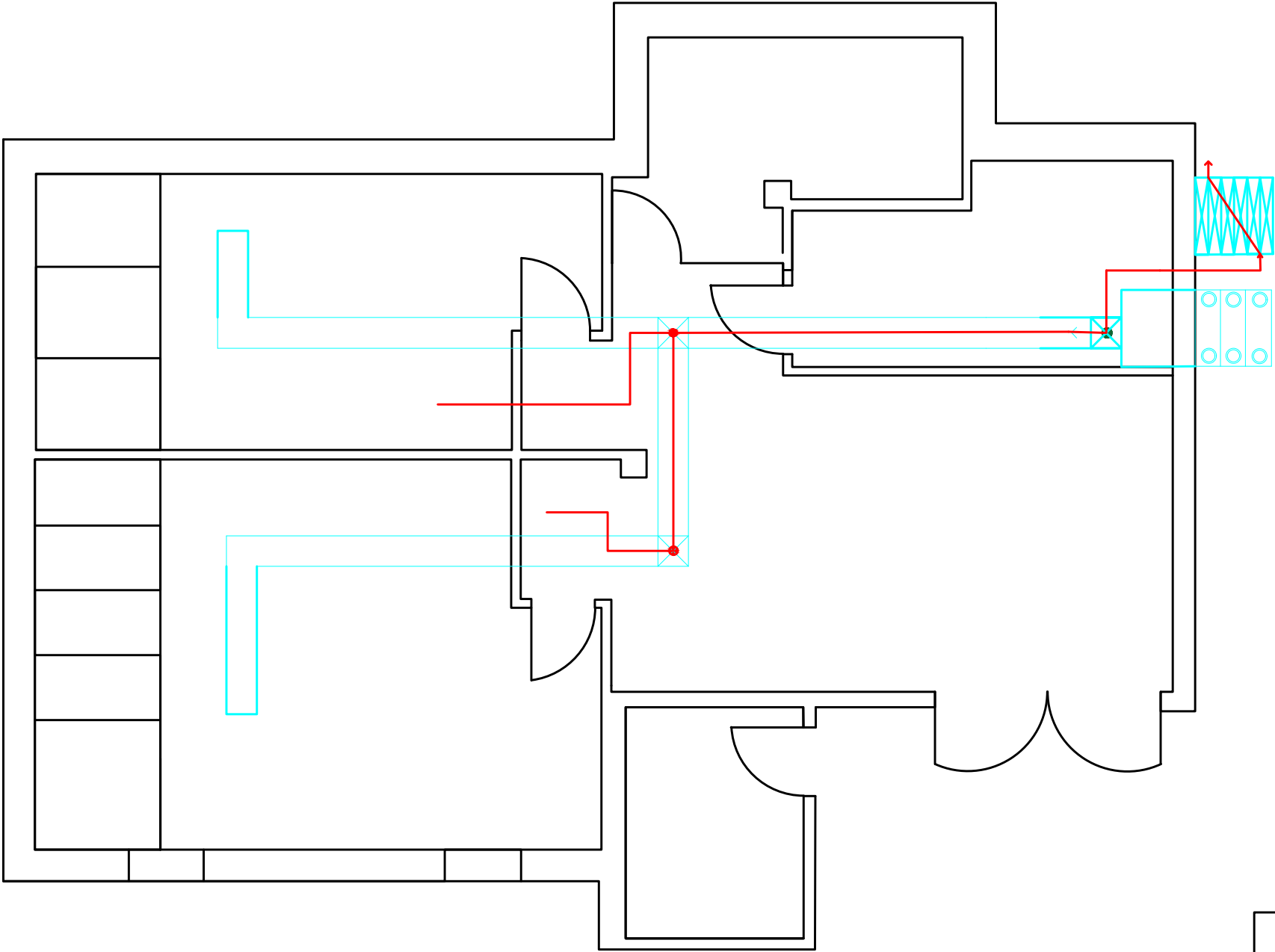


Conductos de ventilación Bricotub Minivet
en PVC



Línea de extracción hacia los recuperadores de calor

PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES Y AEROTERMIA PARA MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN CLUB DE GOLF EN SANTIAGO DE COMPOSTELA.		Nº PLANO:	10
		FECHA:	ENERO 25
		ESCALA:	1/100
	GRADO EN INGENIERÍA DE PROCESOS QUÍMICOS INDUTRIALES		
	TRABAJO FIN DE GRADO.	Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Lugo.	
	PLANO: SISTEMA CLIMATIZACIÓN. PLANTA BAJA.	Clara Suarez Alzáte.	



U-200PZH2E8

Sistema de 6 recuperadores de calor
Panasonic VRF FY-500ZDY8R

Divisor de conductos

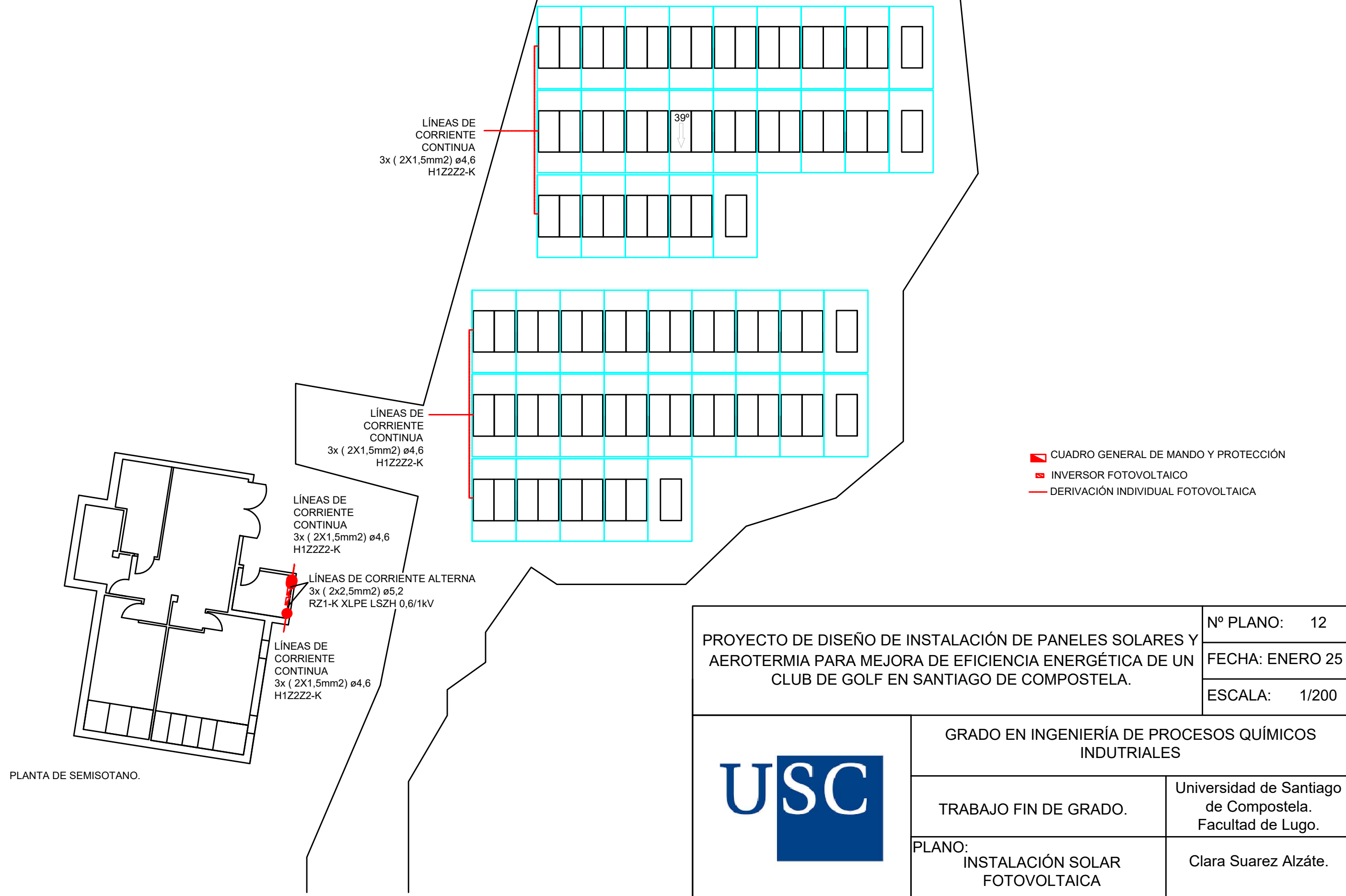
Divisor de línea

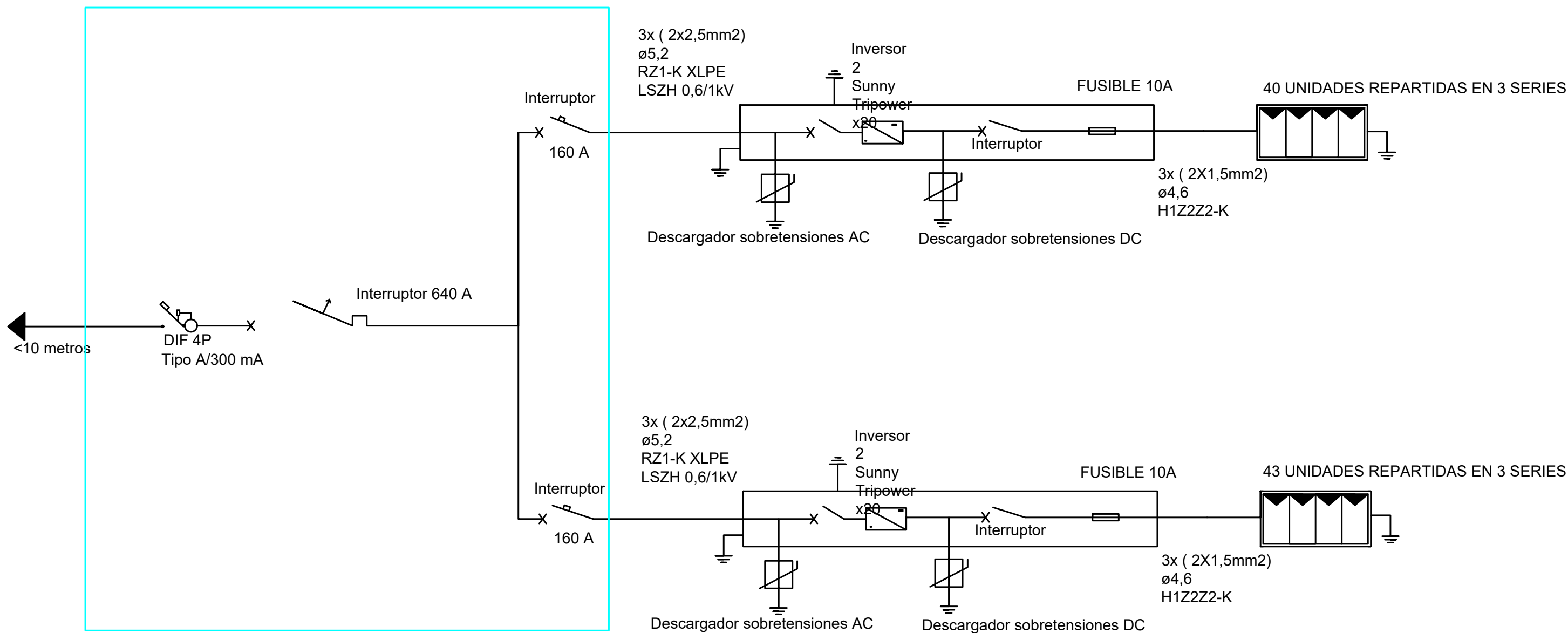
Bajante hacia las otras plantas

Conductos de ventilación Bricotub Minivet
en PVC

Línea de extracción hacia los recuperadores de calor

PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES Y AEROTERMIA PARA MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN CLUB DE GOLF EN SANTIAGO DE COMPOSTELA.		Nº PLANO:	11
		FECHA:	ENERO 25
		ESCALA:	1/75
	GRADO EN INGENIERÍA DE PROCESOS QUÍMICOS INDUTRIALES		
	TRABAJO FIN DE GRADO.	Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Lugo.	
	PLANO: SISTEMA CLIMATIZACIÓN. SEMISOTANO.	Clara Suarez Alzáte.	

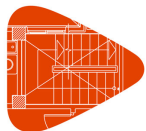




PROYECTO DE DISEÑO DE INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES Y AEROTERMIA PARA MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN CLUB DE GOLF EN SANTIAGO DE COMPOSTELA.		Nº PLANO:	13
		FECHA:	ENERO 25
		ESCALA:	S/E
	GRADO EN INGENIERÍA DE PROCESOS QUÍMICOS INDUTRIALES		
	TRABAJO FIN DE GRADO.	Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Lugo.	
	PLANO: ESQUEMA UNIFILAR. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	Clara Suarez Alzáte.	

DOCUMENTO III- PLIEGO DE CONDICIONES

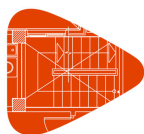
Pliego de condiciones



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

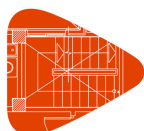
- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

ÍNDICE

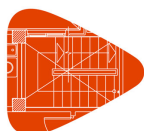
1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	7
1.1.- Disposiciones Generales.....	7
1.1.1.- Disposiciones de carácter general.....	7
1.1.1.1.- Objeto del Pliego de Condiciones.....	7
1.1.1.2.- Contrato de obra.....	7
1.1.1.3.- Documentación del contrato de obra.....	7
1.1.1.4.- Proyecto Arquitectónico.....	7
1.1.1.5.- Reglamentación urbanística.....	7
1.1.1.6.- Formalización del Contrato de Obra.....	8
1.1.1.7.- Jurisdicción competente.....	8
1.1.1.8.- Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista.....	8
1.1.1.9.- Accidentes de trabajo.....	8
1.1.1.10.- Daños y perjuicios a terceros.....	8
1.1.1.11.- Anuncios y carteles.....	9
1.1.1.12.- Copia de documentos.....	9
1.1.1.13.- Suministro de materiales.....	9
1.1.1.14.- Hallazgos.....	9
1.1.1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra.....	9
1.1.1.16.- Efectos de rescisión del contrato de obra.....	10
1.1.1.17.- Omisiones: Buena fe.....	10
1.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	10
1.1.2.1.- Accesos y vallados.....	10
1.1.2.2.- Replanteo.....	10
1.1.2.3.- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos.....	10
1.1.2.4.- Orden de los trabajos.....	11
1.1.2.5.- Facilidades para otros contratistas.....	11
1.1.2.6.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.....	11
1.1.2.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.....	11
1.1.2.8.- Prórroga por causa de fuerza mayor.....	12
1.1.2.9.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	12
1.1.2.10.- Trabajos defectuosos.....	12
1.1.2.11.- Responsabilidad por vicios ocultos.....	12
1.1.2.12.- Procedencia de materiales, aparatos y equipos.....	13
1.1.2.13.- Presentación de muestras.....	13
1.1.2.14.- Materiales, aparatos y equipos defectuosos.....	13
1.1.2.15.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	13
1.1.2.16.- Limpieza de las obras.....	13
1.1.2.17.- Obras sin prescripciones explícitas.....	13
1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....	14
1.1.3.1.- Consideraciones de carácter general.....	14
1.1.3.2.- Recepción provisional.....	14
1.1.3.3.- Documentación final de la obra.....	14
1.1.3.4.- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra.....	15
1.1.3.5.- Plazo de garantía.....	15



Proyecto:
Situación:
Promotor:

ÍNDICE

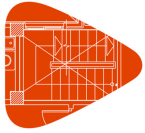
1.1.3.6.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	15
1.1.3.7.- Recepción definitiva.....	15
1.1.3.8.- Prórroga del plazo de garantía.....	15
1.1.3.9.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	15
1.2.- Disposiciones Facultativas.....	16
1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.....	16
1.2.1.1.- El promotor.....	16
1.2.1.2.- El proyectista.....	16
1.2.1.3.- El constructor o contratista.....	16
1.2.1.4.- El director de obra.....	16
1.2.1.5.- El director de la ejecución de la obra.....	17
1.2.1.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.....	17
1.2.1.7.- Los suministradores de productos.....	17
1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra.....	17
1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud.....	17
1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos.....	17
1.2.5.- La Dirección Facultativa.....	17
1.2.6.- Visitas facultativas.....	17
1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes.....	18
1.2.7.1.- El promotor.....	18
1.2.7.2.- El proyectista.....	18
1.2.7.3.- El constructor o contratista.....	19
1.2.7.4.- El director de obra.....	20
1.2.7.5.- El director de la ejecución de la obra.....	21
1.2.7.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.....	23
1.2.7.7.- Los suministradores de productos.....	23
1.2.7.8.- Los propietarios y los usuarios.....	23
1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio.....	23
1.2.8.1.- Los propietarios y los usuarios.....	23
1.3.- Disposiciones Económicas.....	24
1.3.1.- Definición.....	24
1.3.2.- Contrato de obra.....	24
1.3.3.- Criterio General.....	24
1.3.4.- Fianzas.....	24
1.3.4.1.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	24
1.3.4.2.- Devolución de las fianzas.....	25
1.3.4.3.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.....	25
1.3.5.- De los precios.....	25
1.3.5.1.- Precio básico.....	25
1.3.5.2.- Precio unitario.....	25
1.3.5.3.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM).....	26
1.3.5.4.- Precios contradictorios.....	26
1.3.5.5.- Reclamación de aumento de precios.....	26
1.3.5.6.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	26
1.3.5.7.- De la revisión de los precios contratados.....	26



Proyecto:
Situación:
Promotor:

ÍNDICE

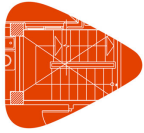
1.3.5.8.- Acopio de materiales.....	27
1.3.6.- Obras por administración.....	27
1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos.....	27
1.3.7.1.- Forma y plazos de abono de las obras.....	27
1.3.7.2.- Relaciones valoradas y certificaciones.....	27
1.3.7.3.- Mejora de obras libremente ejecutadas.....	28
1.3.7.4.- Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada.....	28
1.3.7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados.....	28
1.3.7.6.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	28
1.3.8.- Indemnizaciones Mutuas.....	28
1.3.8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.....	28
1.3.8.2.- Demora de los pagos por parte del promotor.....	28
1.3.9.- Varios.....	28
1.3.9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.....	28
1.3.9.2.- Unidades de obra defectuosas.....	29
1.3.9.3.- Seguro de las obras.....	29
1.3.9.4.- Conservación de la obra.....	29
1.3.9.5.- Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor.....	29
1.3.9.6.- Pago de arbitrios.....	29
1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía.....	29
1.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra.....	30
1.3.12.- Liquidación económica de las obras.....	30
1.3.13.- Liquidación final de la obra.....	30
2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	31
2.1.- Prescripciones sobre los materiales.....	31
2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE).....	31
2.1.2.- Aceros para hormigón armado.....	32
2.1.2.1.- Aceros corrugados.....	32
2.1.3.- Aceros para estructuras metálicas.....	34
2.1.3.1.- Aceros en perfiles laminados.....	34
2.1.4.- Conglomerantes.....	35
2.1.4.1.- Yesos y escayolas para revestimientos continuos.....	35
2.1.5.- Varios.....	35
2.1.5.1.- Equipos de protección individual.....	35
2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....	36
2.2.1.- Actuaciones previas.....	39
2.2.2.- Demoliciones.....	40
2.2.3.- Acondicionamiento del terreno.....	41
2.2.4.- Estructuras.....	42
2.2.5.- Remates y ayudas.....	44
2.2.6.- Instalaciones.....	44
2.2.7.- Gestión de residuos.....	55
2.2.8.- Seguridad y salud.....	57
2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	62



Proyecto:
Situación:
Promotor:

ÍNDICE

2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....	63



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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 técnicas 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.

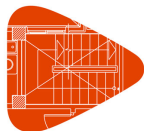
Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir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



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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

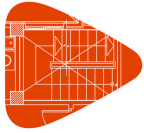
Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación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



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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 caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.1.14.- Hallazgos

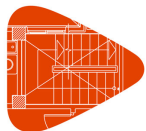
El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte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



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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.

1.2.- 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.

1.2.1.- 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.

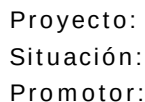
Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista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



- 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.

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.

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.

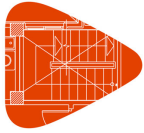
Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

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.

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.

Quando 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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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 terminirlas 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.

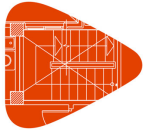
1.1.2.11.- Responsabilidad por vicios ocultos

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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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

Cuando 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 a 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.

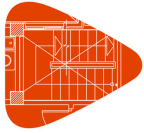
Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así 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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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 establecido 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.

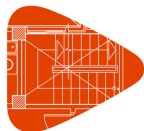
Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán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



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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

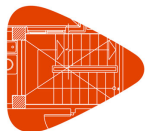
Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro 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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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

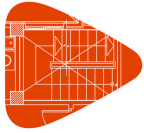
Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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 aquellas 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.

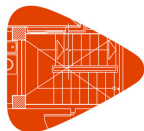
1.2.5.- La Dirección Facultativa

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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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".

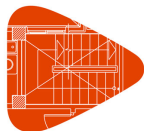
Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán 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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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.

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.

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.

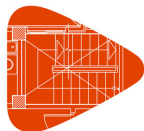
Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones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



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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.

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

Subscribir 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.- El director de obra

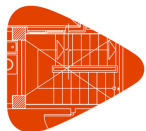
Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

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.

Aseorar 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



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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.

Debe señalarse 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.

1.2.7.5.- 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:

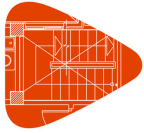
La Dirección inmediata de la Obra.

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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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.

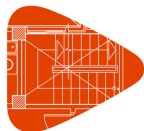
Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerara 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.

1.2.7.6.- 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.

1.2.7.7.- 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.

1.2.7.8.- 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 cuenta.

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.

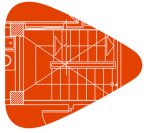
A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le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

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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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

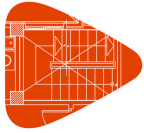
Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse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



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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.

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 a obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

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.

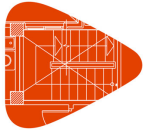
Considera costes directos:

- 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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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 acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que 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.

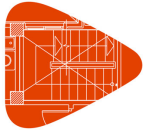
1.3.5.6.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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.

3.7.- Valoración y abono de los trabajos

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.

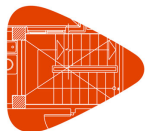
A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

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



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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 contratase 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.

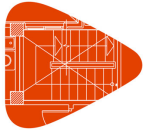
1.3.8.2.- Demora de los pagos por parte del promotor

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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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.

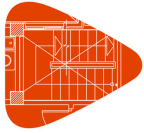
1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía

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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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

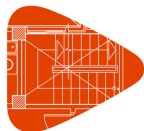
Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente 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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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 calidades, 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 calidades 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:

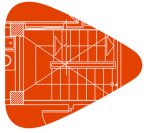
- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

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 "Real



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

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 la determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

1.2.- Aceros para hormigón armado

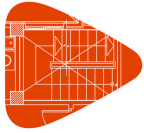
1.2.1.- Aceros corrugados

2.1.2.1.1.- Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.2.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
 - Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
 - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
 - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
 - Aptitud al doblado simple.
 - Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
 - Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
 - Marca comercial del acero.
 - Forma de suministro: barra o rollo.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

- Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
- Composición química.
- En la documentación, además, constará:
 - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
 - Fecha de emisión del certificado.
- Durante el suministro:
 - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
 - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
 - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
 - En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
 - En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
- Después del suministro:
 - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

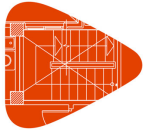
- En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
- Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
- Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

2.1.2.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

- La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:
 - Almacenamiento de los productos de acero empleados.
 - Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
 - Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

2.1.2.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.3.- Aceros para estructuras metálicas

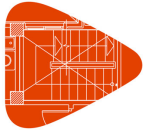
2.1.3.1.- Aceros en perfiles laminados

2.1.3.1.1.- Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).
- Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

2.1.3.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Para los productos planos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
 - Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
 - Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
 - El tipo de documento de la inspección.
 - Para los productos largos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

2.1.3.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.
- El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

2.1.3.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

2.1.4.- Conglomerantes

2.1.4.1.- Yesos y escayolas para revestimientos continuos

2.1.4.1.1.- Condiciones de suministro

- Los yesos y escayolas se deben suministrar a granel o ensacados, con medios adecuados para que no sufran alteración.

2.1.4.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
 - Para el control de recepción se establecerán partidas homogéneas procedentes de una misma unidad de transporte (camión, cisterna, vagón o similar) y que provengan de una misma fábrica. También se podrá considerar como partida el material homogéneo suministrado directamente desde una fábrica en un mismo día, aunque sea en distintas entregas.
 - A su llegada a destino o durante la toma de muestras la Dirección Facultativa comprobará que:
 - El producto llega perfectamente envasado y los envases en buen estado.
 - El producto es identificable con lo especificado anteriormente.
 - El producto estará seco y exento de grumos.

2.1.4.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

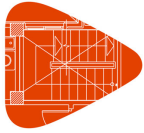
- Las muestras que deben conservarse en obra, se almacenarán en la misma, en un local seco, cubierto y cerrado durante un mínimo de sesenta días desde su recepción.

2.1.5.- Varios

2.1.5.1.- Equipos de protección individual

2.1.5.1.1.- Condiciones de suministro

- El empresario suministrará los equipos gratuitamente, de modo que el coste nunca podrá repercutir sobre los trabajadores.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

2.1.5.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.5.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la reparación de los equipos cuando proceda, deben efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

2.1.5.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Salvo en casos excepcionales, los equipos de protección individual sólo deben utilizarse para los usos previstos.
- Los equipos de protección individual están destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se deben adoptar las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.
- Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:
 - La gravedad del riesgo.
 - El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
 - Las prestaciones del propio equipo.
 - Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

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 COMPOENEN 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.

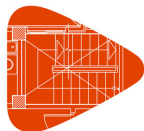
CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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.

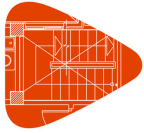
CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

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



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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)

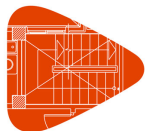
Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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.

Producido por una versión educativa de CYPE

2.2.1.- Actuaciones previas

Unidad de obra OXA114: Alquiler, durante 30 días naturales, de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima, con capacidad de carga de 1500 kg.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alquiler, durante 30 días naturales, de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima, con capacidad de carga de 1500 kg, constituida por estructura con perfiles de sección cuadrada, de acero galvanizado en caliente, formando un mástil por tramos de 1,5 m, con rodillos de guiado metálicos, de superficie de contacto plana, y motor de doble accionamiento de 4,4 kW; plataforma metálica, de acero galvanizado antideslizante y autodrenante, independiente de la estructura de soporte, con sistema de nivelación automática, y prolongaciones telescópicas que permiten ampliar el ancho de la plataforma de trabajo de 1,4 a 3,2 m, para ejecución de fachada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

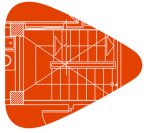
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Unidad de obra OXA124: Transporte y retirada de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima, con capacidad de carga de 1500 kg.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte y retirada de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima, con capacidad de carga de 1500 kg, constituida por estructura de acero galvanizado en caliente, formando un mástil por tramos de 1,5 m, motor de doble accionamiento de 4,4 kW y plataforma metálica, independiente de la estructura de soporte; para ejecución de fachada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

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

Unidad de obra OXA134: Montaje y desmontaje de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima, con capacidad de carga de 1500 kg.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje y desmontaje de plataforma motorizada, constituida por estructura de acero galvanizado en caliente, formando un mástil por tramos de 1,5 m, motor de doble accionamiento de 4,4 kW y plataforma metálica independiente de la estructura de soporte, para ejecución de fachada según planos de montaje. Incluso accesorios, sistemas de protección, anclajes y reposiciones.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: UNE-EN 1495. Plataformas elevadoras. Plataformas de trabajo sobre mástil.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

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

AMBIENTALES

No se iniciarán los trabajos de montaje o desmontaje con lluvia, viento o nieve.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los apoyos. Limpieza y preparación de la superficie de apoyo y protección de los espacios afectados. Montaje y colocación de los componentes. Colocación de la plataforma de trabajo. Colocación de los elementos de protección, acceso y señalización. Prueba de carga. Desmontaje y retirada del andamio.

2.2.2.- Demoliciones

Unidad de obra DMX030: Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, y carga mecánica sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, y carga mecánica sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

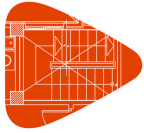
CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Corte previo del contorno de la zona a demoler. Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Una vez concluidos los trabajos, la base soporte quedará limpia de restos del material.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el corte previo del contorno del pavimento, pero no incluye la demolición de la base soporte.

2.2.3.- Acondicionamiento del terreno

Unidad de obra ADR010: Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con grava de 20 a 30 mm de diámetro. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con grava de 20 a 30 mm de diámetro. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

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

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

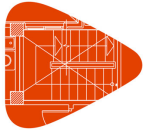
Unidad de obra ADT010: Transporte de tierras con dumper de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con dumper de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte de tierras dentro de la obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

2.2.4.- Estructuras

Unidad de obra EAS010: Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas compuestas de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.

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

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas compuestas de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

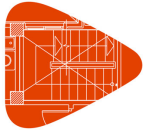
CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

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

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de par inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAT020: Estructura metálica ligera autoportante, sobre espacio no habitable formada por acero UNE-EN 10162 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, con una cuantía de acero de 5 kg/m².

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

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estructura metálica ligera autoportante, sobre espacio no habitable formada por acero UNE-EN 10162 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, con una cuantía de acero de 5 kg/m².

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

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

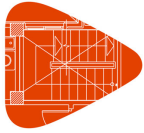
DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de los extremos de la estructura mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones. Reglajes de las piezas y ajuste definitivo de las uniones entre los diferentes componentes de la estructura.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La estructura será estable y transmitirá correctamente las cargas.

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, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

2.2.5.- Remates y ayudas

Unidad de obra HYA010: Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de energía solar formada por: tuberías de distribución de agua y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de energía solar formada por: tuberías de distribución de agua y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Adecuada finalización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

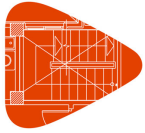
Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.6.- Instalaciones

Unidad de obra ICR030: Rejilla de impulsión, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales y horizontales regulables individualmente, de 525x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Rejilla de impulsión, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales y horizontales regulables individualmente, de 525x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones
Pliego de condiciones técnicas particulares

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.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

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

Unidad de obra ICR070: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

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.

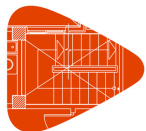
FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

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

Por una versión de la documentación gráfica de Proyecto.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Unidad de obra ICR112: Suministro e instalación en techo de recuperador de calor aire-aire, con bomba de calor para gas R-410A, caudal de aire nominal 1300 m³/h, dimensiones 470x1450x1230 mm, peso 240 kg, presión estática de aire nominal 200 Pa, presión sonora a 1 m 77 dBA, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica 71%, potencia calorífica de recuperación 7,67 kW, potencia calorífica del compresor 6,29 kW, potencia calorífica total 13,96 kW, COP 6 (temperatura del aire exterior -5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 50%), eficiencia de recuperación frigorífica 60,9%, potencia frigorífica de recuperación 1,5 kW, potencia frigorífica del compresor 6,28 kW, potencia frigorífica total 7,78 kW, EER 2,8 (temperatura del aire exterior 32°C con humedad relativa del 50% y temperatura ambiente 26°C con humedad relativa del 50%), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado con bandeja de recogida de condensados, ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas hacia atrás, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de polietileno y poliéster de 20 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado RAL 9002 y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase G4, compresor rotativo, baterías de evaporación y de condensación de aleación de cobre y aluminio, cuadro eléctrico interno para la gestión de todos los controles de potencia con regulación con microprocesador para la gestión automática de la temperatura ambiente, del free-cooling y del free-heating, de la conmutación del modo calefacción/refrigeración y de los ciclos de descongelación, y pantalla para la configuración de los parámetros y para la visualización de valores.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación en techo de recuperador de calor aire-aire, con bomba de calor para gas R-410A, caudal de aire nominal 1300 m³/h, dimensiones 470x1450x1230 mm, peso 240 kg, presión estática de aire nominal 200 Pa, presión sonora a 1 m 77 dBA, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica 71%, potencia calorífica de recuperación 7,67 kW, potencia calorífica del compresor 6,29 kW, potencia calorífica total 13,96 kW, COP 6 (temperatura del aire exterior -5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 50%), eficiencia de recuperación frigorífica 60,9%, potencia frigorífica de recuperación 1,5 kW, potencia frigorífica del compresor 6,28 kW, potencia frigorífica total 7,78 kW, EER 2,8 (temperatura del aire exterior 32°C con humedad relativa del 50% y temperatura ambiente 26°C con humedad relativa del 50%), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado con bandeja de recogida de condensados, ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas hacia atrás, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de polietileno y poliéster de 20 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado RAL 9002 y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase G4, compresor rotativo, baterías de evaporación y de condensación de aleación de cobre y aluminio, cuadro eléctrico interno para la gestión de todos los controles de potencia con regulación con microprocesador para la gestión automática de la temperatura ambiente, del free-cooling y del free-heating, de la conmutación del modo calefacción/refrigeración y de los ciclos de descongelación, y pantalla para la configuración de los parámetros y para la visualización de valores.

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

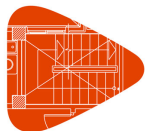
Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación. 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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Unidad de obra ICV100: Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 2400x1400x1497 mm, potencia frigorífica total nominal 21,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 15,9 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 22,3 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,9, COP (coeficiente energético nominal) 3,5, potencia sonora 75 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta sin motorizar), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 1 ventilador axial con motor estanco clase F y grado de protección IP54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 1 turbina con motor eléctrico de 0,75 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 1 compresor hermético de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 2400x1400x1497 mm, potencia frigorífica total nominal 21,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 15,9 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 22,3 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,9, COP (coeficiente energético nominal) 3,5, potencia sonora 75 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta sin motorizar), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 1 ventilador axial con motor estanco clase F y grado de protección IP54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 1 turbina con motor eléctrico de 0,75 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 1 compresor hermético de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

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.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

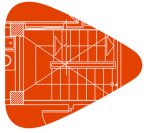
Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

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 los elementos antivibratorios de suelo.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Unidad de obra IEP021: Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. 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. 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. 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.

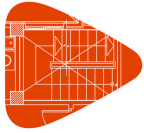
Unidad de obra IEO030: Canal protectora de PVC, color gris RAL 7035, de 16x16 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con resistencia a la intemperie y a los agentes químicos, con 1 compartimento.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canal protectora de PVC, color gris RAL 7035, de 16x16 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con resistencia a la intemperie y a los agentes químicos, con 1 compartimento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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 comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

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. Colocación y fijación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010: Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

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

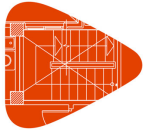
Tendido del cable. Conexionado.

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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Unidad de obra IEH015: Cable eléctrico unipolar, "Photovoltaic Solar", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con cond

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x2,5 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Totalmente montado, conexionado y probado.

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

Acabado del cable. Conexionado.

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 IEC010: Caja de protección y medida CPM3-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 2 contadores monofásicos, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM3-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 2 contadores monofásicos, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.

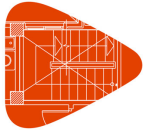
NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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.

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 de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

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

Unidad de obra IEL010: Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexiónada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-14 y GUÍA-BT-14. Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación.

Instalación y colocación de los tubos:

- UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- ITC-BT-19 y GUÍA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..
- ITC-BT-20 y GUÍA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

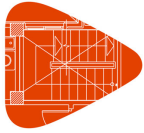
CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

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 comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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 y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexión. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

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 IED010: Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP547, de 32 mm de diámetro. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexión y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-15 y GUÍA-BT-15. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.

Instalación y colocación de los tubos:

- UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- ITC-BT-19 y GUÍA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..
- ITC-BT-20 y GUÍA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

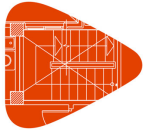
CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

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



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones
Pliego de condiciones técnicas particulares

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

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 IEF001: Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 275 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 49,54 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 5,55 A, tensión en circuito abierto (Voc) 61,16 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 5,75 A, eficiencia 16,28%, 96 células de 125x125 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 1580x808x45 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 21 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.

SE MEDIRÁN LAS 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) 275 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 49,54 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 5,55 A, tensión en circuito abierto (Voc) 61,16 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 5,75 A, eficiencia 16,28%, 96 células de 125x125 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 1580x808x45 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 21 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

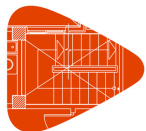
Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Unidad de obra IEF020: Inversor monofásico para conexión a red, potencia máxima de entrada 2300 W, voltaje de entrada máximo 600 Vcc, potencia nominal de salida 1800 W, potencia máxima de salida 1980 VA, eficiencia máxima 97 %, rango de voltaje de entrada de 100 a 550 Vcc, dimensiones 545x290x185 mm, con carcasa de aluminio para su instalación en interior o exterior, interruptor de corriente continua, pantalla gráfica LCD, puertos RS-485 y Ethernet, regulador digital de corriente sinusoidal, preparado para instalación en carril. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Inversor monofásico para conexión a red, potencia máxima de entrada 2300 W, voltaje de entrada máximo 600 Vcc, potencia nominal de salida 1800 W, potencia máxima de salida 1980 VA, eficiencia máxima 97 %, rango de voltaje de entrada de 100 a 550 Vcc, dimensiones 545x290x185 mm, con carcasa de aluminio para su instalación en interior o exterior, interruptor de corriente continua, pantalla gráfica LCD, puertos RS-485 y Ethernet, regulador digital de corriente sinusoidal, preparado para instalación en carril. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

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 IVV020: Conducto circular de ventilación formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 175 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

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

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conducto circular de ventilación formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 175 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

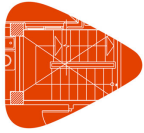
CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.

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

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobará la existencia de huecos en los forjados y elementos estructurales a atravesar.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conducto será estanco. La ventilación será adecuada.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye las compuertas de regulación, las compuertas cortafuego, las rejillas ni los difusores.

2.7.- Gestión de residuos

Unidad de obra GCA010: Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos:

- Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia.

Clasificación:

- Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos.

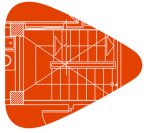
CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, 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 están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedarán clasificados en espacios diferentes los residuos inertes no peligrosos, y en bidones los residuos peligrosos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GTA020: Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos:

- Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

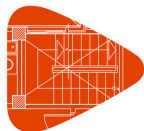
Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

2.2.8.- Seguridad y salud

Unidad de obra YCB070: Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Hincado de las barras corrugadas en el terreno. Colocación del rodapié. Colocación de las barras horizontales corrugadas. Colocación de tapones protectores. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCS016: Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m, amortizable en 3 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m, amortizable en 3 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, instalación y comprobación. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCS040: Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento, amortizable en 3 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

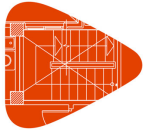
Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento, amortizable en 3 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCT040: Protección contra proyección de partículas incandescentes de zona de trabajo, en trabajos de estructura, compuesta por manta ignífuga de fibra de vidrio, amortizable en 3 usos y red de protección de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con cuerda de red de calibre 4 mm, amortizable en 3 usos. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y elementos para el desplazamiento y tensado de las redes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección contra proyección de partículas incandescentes de zona de trabajo, en trabajos de estructura, compuesta por manta ignífuga de fibra de vidrio, amortizable en 3 usos y red de protección de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con cuerda de red de calibre 4 mm, amortizable en 3 usos. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y elementos para el desplazamiento y tensado de las redes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCX010: Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIC010: Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

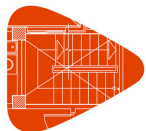
Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Unidad de obra YID010: Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.

Unidad de obra YIJ010: Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

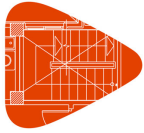
Unidad de obra YIM010: Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIM030: Par de manguitos para soldador, amortizable en 4 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Par de manguitos para soldador, amortizable en 4 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIO010: Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIP010: Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

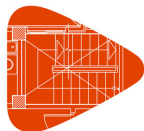
Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIU031: Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIV010: Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una máscara completa, clase 1, que cubre los ojos, la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una máscara completa, clase 1, que cubre los ojos, la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIX010: Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

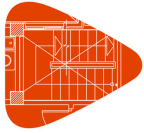
Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Unidad de obra YMX010: Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la reposición del material.

Unidad de obra YPX010: Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final.

Unidad de obra YSX010: Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

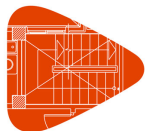
Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

E ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

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.

Cuando 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.

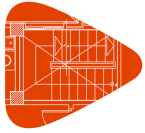
El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el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



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Pliego de condiciones
Pliego de condiciones técnicas particulares

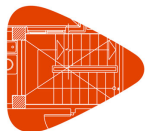
Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

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.

DOCUMENTO IV- GESTIÓN DE RESIDUOS

Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....	3
2.- AGENTES INTERVINIENTES.....	3
2.1.- Identificación.....	3
2.1.1.- Productor de residuos (promotor).....	3
2.1.2.- Poseedor de residuos (constructor).....	4
2.1.3.- Gestor de residuos.....	4
2.2.- Obligaciones.....	4
2.2.1.- Productor de residuos (promotor).....	4
2.2.2.- Poseedor de residuos (constructor).....	5
2.2.3.- Gestor de residuos.....	6
3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.....	6
4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.....	8
5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....	9
6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.....	13
7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.....	14
8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.....	16
9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	16
10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	18
11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA.....	18
12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	19



Proyecto:
Situación:
Promotor:

1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2.- AGENTES INTERVINIENTES

2.1.- Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto , situado en .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

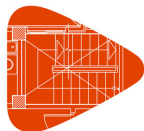
Promotor	
Proyectista	
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 45.950,89€.

2.1.1.- Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

2.1.2.- Poseedor de residuos (constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3.- Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

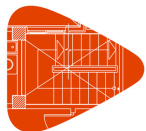
2.- Obligaciones

2.1.- Productor de residuos (promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM/304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2.- Poseedor de residuos (constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista Europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

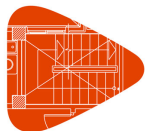
Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3.- Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

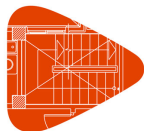
1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

G GESTIÓN DE RESIDUOS



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

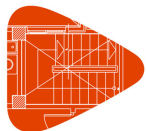
Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

II Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2008-2015

Anexo 6 de la Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Ley de residuos y suelos contaminados
Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.
B.O.E.: 29 de julio de 2011
Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

Decreto por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia

Decreto 174/2005, de 9 de junio, de la Consellería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 29 de junio de 2005

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia

Orden de 15 de junio de 2006, de la Consellería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Comunidad Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 26 de junio de 2006

4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

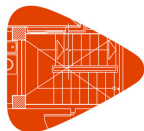
RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

4.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

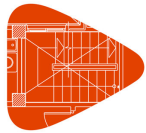
Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (quiebras, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,59	0,062	0,039
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	1,840	1,840

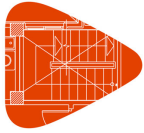


Proyecto:
Situación:
Promotor:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
2 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,024	0,022
3 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,110	0,052
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,000	0,000
4 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,020	0,027
5 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,007	0,012
6 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	0,021	0,021
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	0,085	0,057
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,002	0,001
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	0,008	0,005
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	0,000	0,000
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	0,000	0,000
4 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	0,000	0,000

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

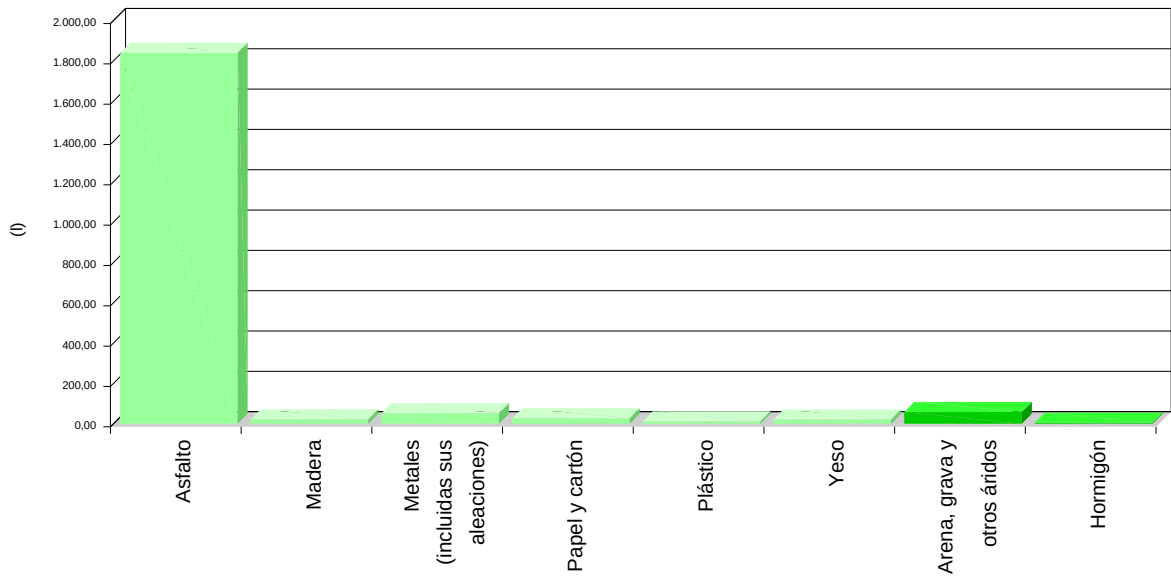
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	0,062	0,039
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	1,840	1,840
2 Madera	0,024	0,022
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,110	0,052
4 Papel y cartón	0,020	0,027
5 Plástico	0,007	0,012
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,021	0,021
8 Basuras	0,000	0,000
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	0,087	0,058
2 Hormigón	0,008	0,005

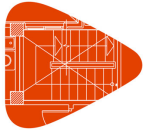


Proyecto:
Situación:
Promotor:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m ³)
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000
4 Piedra	0,000	0,000

Volumen de RCD de Nivel II

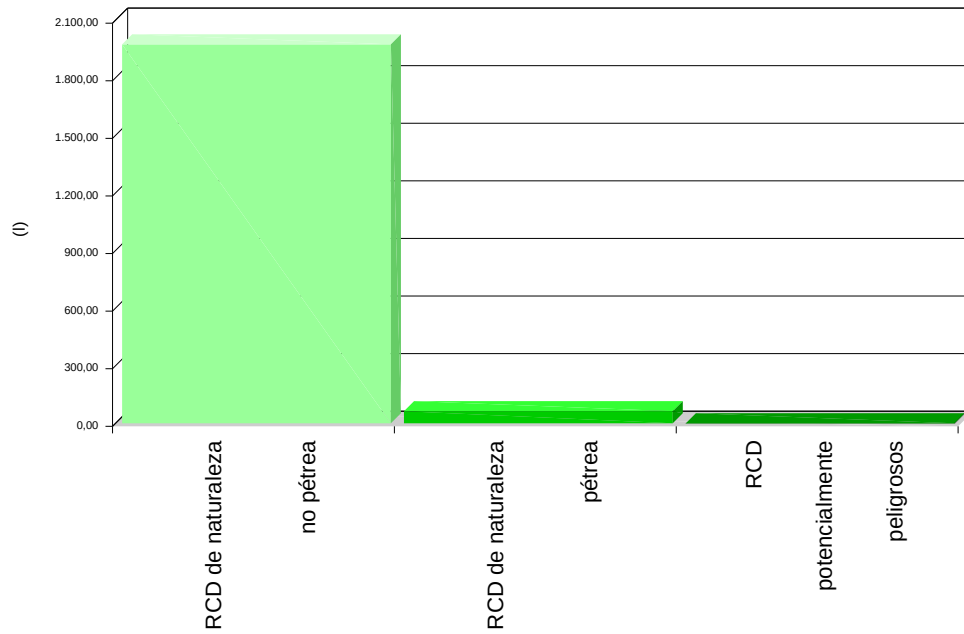




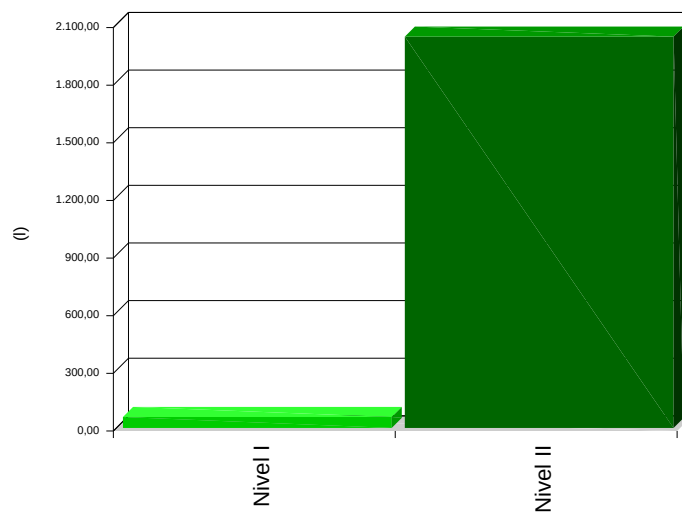
Proyecto:
Situación:
Promotor:

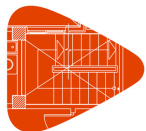
[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II





Proyecto:
Situación:
Promotor:

6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.

- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.

- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.

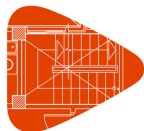
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.

- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.

- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.

- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

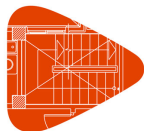
La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

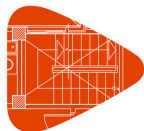
En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,062	0,039
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	0,029	0,018
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Asfalto					
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,840	1,840
2 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,024	0,022
3 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,110	0,052



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
4 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,020	0,027
5 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,007	0,012
6 Yeso					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,021	0,021
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y Rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,085	0,057
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,002	0,001
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,008	0,005
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,000	0,000
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,000	0,000
4 Piedra					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,000	0,000
Notas: RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos					



Proyecto:
Situación:
Promotor:

8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	0,008	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,110	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	0,024	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,007	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,020	0,50	NO OBLIGATORIA

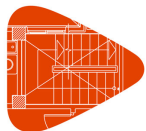
La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

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.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

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.

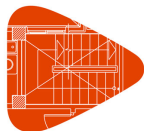
El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental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

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Subcapítulo	TOTAL (€)
TOTAL	0,00

11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importes mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³

Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³

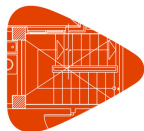
Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.

Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM): 45.950,89€

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	0,062	0,039	4,00		
Total Nivel I				40,000 ⁽¹⁾	0,09
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétreo	0,095	0,063	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	2,022	1,974	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,000	0,000	10,00		
Total Nivel II				91,90 ⁽²⁾	0,20
Total				131,90	0,29
Notas: ⁽¹⁾ Entre 40,00€ y 60.000,00€. ⁽²⁾ Como mínimo un 0.2 % del PEM.					



Proyecto:
Situación:
Promotor:

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	68,93	0,15
TOTAL:	200,83€	0,44

12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.
- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

En

EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

**DOCUMENTO V-
ESTUDIO BÁSICO DE
SEGURIDAD Y SALUD**

I. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA

- 1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido
 - 1.1.1. Justificación
 - 1.1.2. Objeto
 - 1.1.3. Contenido del EBSS
- 1.2. Datos generales
 - 1.2.1. Agentes
 - 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución
 - 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno
 - 1.2.4. Características generales de la obra
- 1.3. Medios de auxilio
 - 1.3.1. Medios de auxilio en obra
 - 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos
- 1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores
 - 1.4.1. Vestuarios
 - 1.4.2. Aseos
 - 1.4.3. Comedor
- 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar
 - 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra
 - 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra
 - 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.
 - 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas
- 1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables
 - 1.6.1. Caídas al mismo nivel
 - 1.6.2. Caídas a distinto nivel.
 - 1.6.3. Polvo y partículas
 - 1.6.4. Ruido
 - 1.6.5. Esfuerzos
 - 1.6.6. Incendios
 - 1.6.7. Intoxicación por emanaciones
- 1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse
 - 1.7.1. Caída de objetos
 - 1.7.2. Dermatitis
 - 1.7.3. Electrocutaciones
 - 1.7.4. Quemaduras
 - 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades
- 1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento
 - 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas
 - 1.8.2. Trabajos en instalaciones
 - 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices
- 1.9. Trabajos que implican riesgos especiales
- 1.10. Medidas en caso de emergencia
- 1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

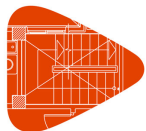
2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

3. PLIEGO

- 3.1. Pliego de cláusulas administrativas
 - 3.1.1. Disposiciones generales
 - 3.1.2. Disposiciones facultativas

- 3.1.3. Formación en Seguridad
- 3.1.4. Reconocimientos médicos
- 3.1.5. Salud e higiene en el trabajo
- 3.1.6. Documentación de obra
- 3.1.7. Disposiciones Económicas
- 3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares
 - 3.2.1. Medios de protección colectiva
 - 3.2.2. Medios de protección individual
 - 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

1. MEMORIA



1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

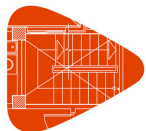
En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor:
- Autor del proyecto:
- Constructor - Jefe de obra:
- Coordinador de seguridad y salud:



1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: TFG CLARA
- Plantas sobre rasante:
- Plantas bajo rasante:
- Presupuesto de ejecución material: 100,00€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 2

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: A Coruña (A Coruña)
- Accesos a la obra:
- Topografía del terreno:
- Edificaciones colindantes:
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

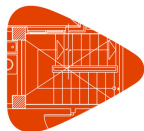
1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los



elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)		5,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

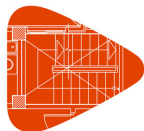
La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.



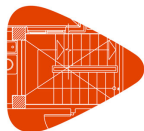
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.



1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.1.2. Vallado de obra

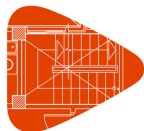
Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):



- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

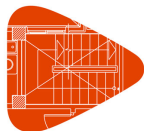
1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos



- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

1.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes

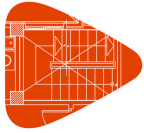
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.



1.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

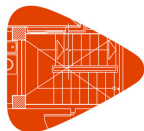
Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.



1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.3.4. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

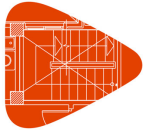
Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.



- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.5. Hormigonera

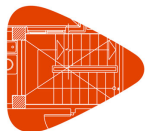
- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.6. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará $2,5 \text{ m/s}^2$, siendo el valor límite de 5 m/s^2

1.5.4.7. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.



- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

1.5.4.8. Maquinillo

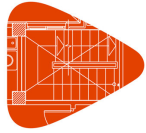
- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

1.5.4.9. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.10. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco



- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.11. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.12. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.5.4.13. Herramientas manuales diversas

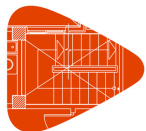
- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.



- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

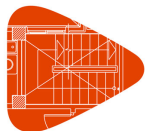
1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.



1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3. Electroclusiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

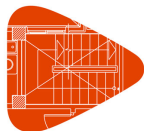
1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.



1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

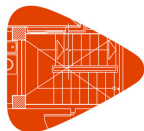
Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.



2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

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

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

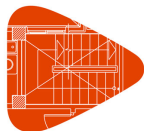
Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:



Proyecto
Situación
Promotor

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud
2. Normativa y legislación aplicables.

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

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

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

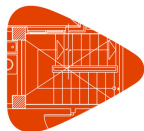
Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.



B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

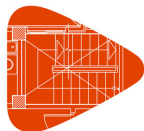
Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos



Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

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

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

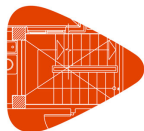
Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007



Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

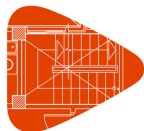
Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo



Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

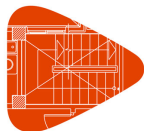
Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.



B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

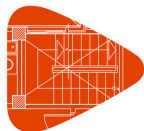
Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003



Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Decreto polo que se regulan os criterios sanitarios para a prevención da contaminación por legionella nas instalacións térmicas

Decreto 9/2001, do 11 de xaneiro, de la Consellería da Presidencia e Administración Pública de la Comunidade Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 15 de xaneiro de 2001

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

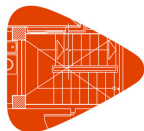
Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las



edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo
Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

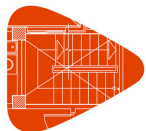
Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras



Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Producido por una versión educativa de CYPE

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

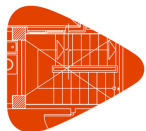
Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

3. PLIEGO



3.1. Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1. Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "TFG CLARA", situada en A Coruña (A Coruña), según el proyecto redactado por . Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

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

3.1.2.2. 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.

Tiene la responsabilidad de 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, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

3.1.2.3. El proyectista

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

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

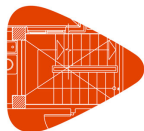
3.1.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará 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 Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.



Supervisará 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.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La Dirección Facultativa

Se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

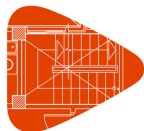
Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.



- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

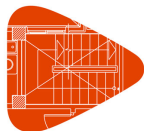
- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.



3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

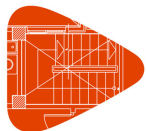
3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los



trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

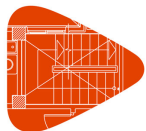
En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.



3.1.6.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
 - Precio básico
 - Precio unitario
 - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
 - Precios contradictorios
 - Reclamación de aumento de precios
 - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
 - De la revisión de los precios contratados
 - Acopio de materiales
 - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

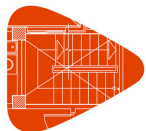
El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se



ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitudes límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3. Retretes

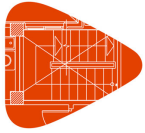
Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.



Proyecto
Situación
Promotor

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud

3. Pliego

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

DOCUMENTO VI- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 1 Actuaciones previas

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1	Ud	Alquiler, durante 30 días naturales, de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima, con capacidad de carga de 1500 kg.	
Total Ud:			1,000
1.2	Ud	Transporte y retirada de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima, con capacidad de carga de 1500 kg.	
Total Ud:			1,000
1.3	Ud	Montaje y desmontaje de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima, con capacidad de carga de 1500 kg.	
Total Ud:			1,000

Presupuesto parcial nº 2 Demolición

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	M²	Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, y carga mecánica sobre camión o contenedor.	
			Total m²: 10,000

Presupuesto parcial nº 3 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	
3.1	M³	Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con grava de 20 a 30 mm de diámetro. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.		
			Total m³:	5,000
3.2	M³	Transporte de tierras con dumper de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.		
			Total m³:	8,000

Presupuesto parcial nº 4 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	
4.1	M²	Estructura metálica ligera autoportante, sobre espacio no habitable formada por acero UNE-EN 10162 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, con una cuantía de acero de 5 kg/m².		
			Total m²	240,000
4.2	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas compuestas de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.		
			Total kg	3.000,000

Presupuesto parcial nº 5 Ayudas y anclajes

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	M²	Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de energía solar formada por: tuberías de distribución de agua y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.	
Total m²:			10,000

Presupuesto parcial n° 6 Instalación

N°	Ud	Descripción	Medición
6.1	Ud	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 2400x1400x1497 mm, potencia frigorífica total nominal 21,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 15,9 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 22,3 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,9, COP (coeficiente energético nominal) 3,5, potencia sonora 75 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta sin motorizar), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 1 ventilador axial con motor estanco clase F y grado de protección IP54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 1 turbina con motor eléctrico de 0,75 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 1 compresor hermético de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	
Total Ud			1,000
6.2	Ud	Suministro e instalación en techo de recuperador de calor aire-aire, con bomba de calor para gas R-410A, caudal de aire nominal 1300 m³/h, dimensiones 470x1450x1230 mm, peso 240 kg, presión estática de aire nominal 200 Pa, presión sonora a 1 m 77 dBA, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica 71%, potencia calorífica de recuperación 7,67 kW, potencia calorífica del compresor 6,29 kW, potencia calorífica total 13,96 kW, COP 6 (temperatura del aire exterior -5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 50%), eficiencia de recuperación frigorífica 60,9%, potencia frigorífica de recuperación 1,5 kW, potencia frigorífica del compresor 6,28 kW, potencia frigorífica total 7,78 kW, EER 2,8 (temperatura del aire exterior 32°C con humedad relativa del 50% y temperatura ambiente 26°C con humedad relativa del 50%), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado con bandeja de recogida de condensados, ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas hacia atrás, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de polietileno y poliéster de 20 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado RAL 9002 y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase G4, compresor rotativo, baterías de evaporación y de condensación de aleación de cobre y aluminio, cuadro eléctrico interno para la gestión de todos los controles de potencia con regulación con microprocesador para la gestión automática de la temperatura ambiente, del free-cooling y del free-heating, de la conmutación del modo calefacción/refrigeración y de los ciclos de descongelación, y pantalla para la configuración de los parámetros y para la visualización de valores.	
Total Ud			1,000
6.3	Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 275 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 49,54 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 5,55 A, tensión en circuito abierto (Voc) 61,16 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 5,75 A, eficiencia 16,28%, 96 células de 125x125 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 1580x808x45 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 21 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.	
Total Ud			83,000
6.4	Ud	Inversor monofásico para conexión a red, potencia máxima de entrada 2300 W, voltaje de entrada máximo 600 Vcc, potencia nominal de salida 1800 W, potencia máxima de salida 1980 VA, eficiencia máxima 97%, rango de voltaje de entrada de 100 a 550 Vcc, dimensiones 545x290x185 mm, con carcasa de aluminio para su instalación en interior o exterior, interruptor de corriente continua, pantalla gráfica LCD, puertos RS-485 y Ethernet, regulador digital de corriente sinusoidal, preparado para instalación en carril. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	
Total Ud			2,000
6.5	Ud	Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.	
Total Ud			1,000
6.6	M	Canal protectora de PVC, color gris RAL 7035, de 16x16 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con resistencia a la intemperie y a los agentes químicos, con 1 compartimento.	
Total m			20,000

Presupuesto parcial nº 6 Instalación

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.7	M	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x2,5 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro.	
Total m			200,000
6.8	Ud	Caja de protección y medida CPM3-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 2 contadores monofásicos, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	
Total Ud			1,000
6.9	M	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro.	
Total m			1,000
6.10	M	Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.	
Total m			1,000
6.11	M	Conducto circular de ventilación formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 175 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	
Total m			12,000
6.12	M	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).	
Total m			20,000
6.13	Ud	Rejilla de impulsión, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales y horizontales regulables individualmente, de 525x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	
Total Ud			1,000
6.14	Ud	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	
Total Ud			1,000

Presupuesto parcial nº 7 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1	M³	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.	
Total m³:			20,000
7.2	M³	Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.	
Total m³:			20,000

Presupuesto parcial nº 8 Seguridad

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1	M	Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos.	
Total m			20,000
8.2	Ud	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m, amortizable en 3 usos.	
Total Ud			2,000
8.3	M	Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento, amortizable en 3 usos.	
Total m			20,000
8.4	M²	Protección contra proyección de partículas incandescentes de zona de trabajo, en trabajos de estructura, compuesta por manta ignífuga de fibra de vidrio, amortizable en 3 usos y red de protección de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con cuerda de red de calibre 4 mm, amortizable en 3 usos. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y elementos para el desplazamiento y tensado de las redes.	
Total m²			50,000
8.5	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	
Total Ud			1,000
8.6	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	
Total Ud			10,000
8.7	Ud	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.	
Total Ud			2,000
8.8	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	
Total Ud			10,000
8.9	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	
Total Ud			10,000
8.10	Ud	Par de manguitos para soldador, amortizable en 4 usos.	
Total Ud			2,000
8.11	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	
Total Ud			10,000
8.12	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	
Total Ud			10,000

Presupuesto parcial nº 8 Seguridad

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.13	Ud	Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos.	
Total Ud:			10,000
8.14	Ud	Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una máscara completa, clase 1, que cubre los ojos, la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos.	
Total Ud:			10,000
8.15	Ud	Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
Total Ud:			1,000
8.16	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
Total Ud:			1,000
8.17	Ud	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
Total Ud:			1,000
8.18	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
Total Ud:			1,000

Clara Suárez Alzate

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1	Ud Alquiler, durante 30 días naturales, de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima, con capacidad de carga de 1500 kg.	213,78	DOSCIENTOS TRECE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2	Ud Transporte y retirada de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima, con capacidad de carga de 1500 kg.	385,21	TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
3	Ud Montaje y desmontaje de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima, con capacidad de carga de 1500 kg.	963,03	NOVECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS
4	m³ Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con grava de 20 a 30 mm de diámetro. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.	18,52	DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
5	m³ Transporte de tierras con dumper de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.	2,02	DOS EUROS CON DOS CÉNTIMOS
6	m² Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, y carga mecánica sobre camión o contenedor.	4,65	CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas compuestas de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	1,75	UN EURO CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8	m² Estructura metálica ligera autoportante, sobre espacio no habitable formada por acero UNE-EN 10162 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, con una cuantía de acero de 5 kg/m².	28,19	VEINTIOCHO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
9	m³ Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.	15,45	QUINCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10	m³ Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.	4,31	CUATRO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11	m ² Repercusión por m ² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de energía solar formada por: tuberías de distribución de agua y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.	2,99	DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
12	Ud Rejilla de impulsión, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales y horizontales regulables individualmente, de 525x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	129,78	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
13	Ud Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	349,53	TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
14	Ud Suministro e instalación en techo de recuperador de calor aire-aire, con bomba de calor para gas R-410A, caudal de aire nominal 1300 m³/h, dimensiones 470x1450x1230 mm, peso 240 kg, presión estática de aire nominal 200 Pa, presión sonora a 1 m 77 dBA, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica 71%, potencia calorífica de recuperación 7,67 kW, potencia calorífica del compresor 6,29 kW, potencia calorífica total 13,96 kW, COP 6 (temperatura del aire exterior -5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 50%), eficiencia de recuperación frigorífica 60,9%, potencia frigorífica de recuperación 1,5 kW, potencia frigorífica del compresor 6,28 kW, potencia frigorífica total 7,78 kW, EER 2,8 (temperatura del aire exterior 32°C con humedad relativa del 50% y temperatura ambiente 26°C con humedad relativa del 50%), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado con bandeja de recogida de condensados, ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas hacia atrás, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de polietileno y poliéster de 20 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado RAL 9002 y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase G4, compresor rotativo, baterías de evaporación y de condensación de aleación de cobre y aluminio, cuadro eléctrico interno para la gestión de todos los controles de potencia con regulación con microprocesador para la gestión automática de la temperatura ambiente, del free-cooling y del free-heating, de la conmutación del modo calefacción/refrigeración y de los ciclos de descongelación, y pantalla para la configuración de los parámetros y para la visualización de valores.	2.267,00	DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
15	Ud Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 2400x1400x1497 mm, potencia frigorífica total nominal 21,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 15,9 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 22,3 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,9, COP (coeficiente energético nominal) 3,5, potencia sonora 75 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta sin motorizar), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 1 ventilador axial con motor estanco clase F y grado de protección IP54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 1 turbina con motor eléctrico de 0,75 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 1 compresor hermético de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	8.268,72	OCHO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
16	Ud Caja de protección y medida CPM3-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 2 contadores monofásicos, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	336,71	TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
17	m Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.	9,07	NUEVE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
18	Ud Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 275 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 49,54 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 5,55 A, tensión en circuito abierto (Voc) 61,16 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 5,75 A, eficiencia 16,28%, 96 células de 125x125 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 1580x808x45 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 21 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.	124,58	CIENTO VEINTICUATRO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
19	Ud Inversor monofásico para conexión a red, potencia máxima de entrada 2300 W, voltaje de entrada máximo 600 Vcc, potencia nominal de salida 1800 W, potencia máxima de salida 1980 VA, eficiencia máxima 97%, rango de voltaje de entrada de 100 a 550 Vcc, dimensiones 545x290x185 mm, con carcasa de aluminio para su instalación en interior o exterior, interruptor de corriente continua, pantalla gráfica LCD, puertos RS-485 y Ethernet, regulador digital de corriente sinusoidal, preparado para instalación en carril. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	2.060,69	DOS MIL SESENTA EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
20	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).	1,55	UN EURO CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
21	m Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x2,5 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro.	1,05	UN EURO CON CINCO CÉNTIMOS
22	m Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro.	16,29	DIECISEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
23	m Canal protectora de PVC, color gris RAL 7035, de 16x16 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con resistencia a la intemperie y a los agentes químicos, con 1 compartimento.	4,62	CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
24	Ud Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.	158,62	CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
25	m Conducto circular de ventilación formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 175 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	16,66	DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
26	m Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos.	10,40	DIEZ EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
27	Ud Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m, amortizable en 3 usos.	20,76	VEINTE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
28	m Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento, amortizable en 3 usos.	14,29	CATORCE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
29	m ² Protección contra proyección de partículas incandescentes de zona de trabajo, en trabajos de estructura, compuesta por manta ignífuga de fibra de vidrio, amortizable en 3 usos y red de protección de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con cuerda de red de calibre 4 mm, amortizable en 3 usos. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y elementos para el desplazamiento y tensado de las redes.	20,53	VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
30	Ud Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
31	Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	0,24	VEINTICUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
32	Ud Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.	74,50	SETENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
33	Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	2,72	DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
34	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	3,51	TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
35	Ud Par de manguitos para soldador, amortizable en 4 usos.	3,57	TRES EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
36	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	1,04	UN EURO CON CUATRO CÉNTIMOS
37	Ud Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	19,73	DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
38	Ud Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos.	25,28	VEINTICINCO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
39	Ud Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una máscara completa, clase 1, que cubre los ojos, la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos.	23,35	VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
40	Ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1.030,00	MIL TREINTA EUROS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
41	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	103,00	CIENTO TRES EUROS
42	Ud Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
43	Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	103,00	CIENTO TRES EUROS
Clara Suárez Alzate			

Presupuestos parciales

Código	Cantidad	Ud	Descripción	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Pre. total

Proyecto: CLARA ARQUIMEDES ACABADO

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Actuaciones previas	1.562,02
Capítulo 2 Demolición	46,50
Capítulo 3 Acondicionamiento del terreno	108,76
Capítulo 4 Estructuras	12.015,60
Capítulo 5 Ayudas y anclajes	29,90
Capítulo 6 Instalación	26.530,56
Capítulo 7 Gestión de residuos	395,20
Capítulo 8 Seguridad	5.772,66
Presupuesto de ejecución material	46.461,20
0% de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
Suma	46.461,20
21% IVA	9.756,85
Presupuesto de ejecución por contrata	56.218,05

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CINCUENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.

Clara Suárez Alzate

DOCUMENTO VII- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Anejo de justificación de precios

Num.	Código	Ud	Descripción	Total	
1	0XA114	Ud	Alquiler, durante 30 días naturales, de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima, con capacidad de carga de 1500 kg.		
	mq13ats070a	31,498 Ud	Alquiler diario de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima de trabajo, con 1500 kg de capacidad de carga, constituida por estructura con perfiles de sección cuadrada, de acero galvanizado en caliente, formando un mástil por tramos de 1,5 m, con rodillos de guiado metálicos, de superficie de contacto plana, y motor de doble accionamiento de 4,4 kw; plataforma metálica, de acero galvanizado antideslizante y autodrenante, independiente de la estructura de soporte, con sistema de nivelación automática, y prolongaciones telescópicas que permiten ampliar el ancho de la plataforma de trabajo de 1,4 a 3,2 m, para ejecución de fachada; incluso mecanismo de final de carrera para limitar los mástiles finales, sistema de parada de emergencia con dispositivo manual de descenso y sirena acústica de maniobra.	6,460	203,48
	%	2,000 %	Costes directos	203,480	4,07
		3,000 %	Costes indirectos	207,550	6,230
Total por Ud					213,78

Son DOSCIENTOS TRECE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

2	0XA124	Ud	Transporte y retirada de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima, con capacidad de carga de 1500 kg.

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	mq13ats073a	1,050 Ud	Transporte a obra y retirada de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima de trabajo, con 1500 kg de capacidad de carga, constituida por estructura con perfiles de sección cuadrada, de acero galvanizado en caliente, formando un mástil por tramos de 1,5 m, con rodillos de guiado metálicos, de superficie de contacto plana, y motor de doble accionamiento de 4,4 kW; plataforma metálica, de acero galvanizado antideslizante y autodrenante, independiente de la estructura de soporte, con sistema de nivelación automática, y prolongaciones telescópicas que permiten ampliar el ancho de la plataforma de trabajo de 1,4 a 3,2 m, para ejecución de fachada; incluso mecanismo de final de carrera para limitar los mástiles finales, sistema de parada de emergencia con dispositivo manual de descenso y sirena acústica de maniobra.	349,200	366,66
%		2,000 %	Costes directos	366,660	7,33
		3,000 %	Costes indirectos	373,990	11,220
Total por Ud					385,21

Son TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por Ud.

- 3 0XA134 Ud Montaje y desmontaje de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima, con capacidad de carga de 1500 kg.

	mq13ats071a	1,050 Ud	Montaje de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima de trabajo, con 1500 kg de capacidad de carga, constituida por estructura con perfiles de sección cuadrada, de acero galvanizado en caliente, formando un mástil por tramos de 1,5 m, con rodillos de guiado metálicos, de superficie de contacto plana, y motor de doble accionamiento de 4,4 kW; plataforma metálica, de acero galvanizado antideslizante y autodrenante, independiente de la estructura de soporte, con sistema de nivelación automática, y prolongaciones telescópicas que permiten ampliar el ancho de la plataforma de trabajo de 1,4 a 3,2 m, para ejecución de fachada; incluso mecanismo de final de carrera para limitar los mástiles finales, sistema de parada de emergencia con dispositivo manual de descenso y sirena acústica de maniobra.	485,000	509,25

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	mq13ats072a	1,050 Ud	Desmontaje de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima de trabajo, con 1500 kg de capacidad de carga, constituida por estructura con perfiles de sección cuadrada, de acero galvanizado en caliente, formando un mástil por tramos de 1,5 m, con rodillos de guiado metálicos, de superficie de contacto plana, y motor de doble accionamiento de 4,4 kw; plataforma metálica, de acero galvanizado antideslizante y autodrenante, independiente de la estructura de soporte, con sistema de nivelación automática, y prolongaciones telescópicas que permiten ampliar el ancho de la plataforma de trabajo de 1,4 a 3,2 m, para ejecución de fachada; incluso mecanismo de final de carrera para limitar los mástiles finales, sistema de parada de emergencia con dispositivo manual de descenso y sirena acústica de maniobra.	388,000	407,40
%		2,000 %	Costes directos	916,650	18,33
			complementarios		
		3,000 %	Costes indirectos	934,980	28,050
Total por Ud					963,03

Son NOVECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS por Ud.

4	ADR010	m ³	Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con grava de 20 a 30 mm de diámetro. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.		
	mt01var010	1,100 m	Cinta plastificada.	0,140	0,15
	mt01arr010b	2,100 t	Grava de cantera, de 20 a 30 mm de diámetro.	7,230	15,18
	mq04dua020b	0,107 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	0,99
	mo113	0,079 h	Peón ordinario construcción.	16,620	1,31
%		2,000 %	Costes directos	17,630	0,35
			complementarios		
		3,000 %	Costes indirectos	17,980	0,540
Total por m ³					18,52

Son DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS por m³.

5	ADT010	m ³	Transporte de tierras con dumper de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.		
	mq04dua020a	0,365 h	Dumper de descarga frontal de 1,5 t de carga útil.	5,250	1,92
%		2,000 %	Costes directos	1,920	0,04
			complementarios		
		3,000 %	Costes indirectos	1,960	0,060
Total por m ³					2,02

Son DOS EUROS CON DOS CÉNTIMOS por m³.

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
6	DMX030	m ²	Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, y carga mecánica sobre camión o contenedor.	
	mq05mai030	0,235 h	Martillo neumático.	4,080
	mq05pdm110	0,117 h	Compresor portátil diesel media presión 10 m ³ /min.	6,920
	mq01ret010	0,010 h	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	40,950
	mq11eqc010	0,005 h	Cortadora de pavimento con arranque, desplazamiento y regulación del disco de corte manuales.	36,900
	mo112	0,078 h	Peón especializado construcción.	17,110
	mo113	0,044 h	Peón ordinario construcción.	16,620
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,420
		3,000 %	Costes indirectos	4,510
Total por m ²:				4,65

Son CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m².

7	EAS010	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas compuestas de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	
	mt07ala010dgb	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas compuestas, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,030
	mq08sol020	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,200
	mo047	0,016 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,630
	mo094	0,016 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,670
		3,000 %	Costes indirectos	1,700
Total por kg:				1,75

Son UN EURO CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por kg.

Num.	Código	Ud	Descripción	Total	
8	EAT020	m ²	Estructura metálica ligera autoportante, sobre espacio no habitable formada por acero UNE-EN 10162 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, con una cuantía de acero de 5 kg/m ² .		
	mt07ali005a	5,000 kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	3,000	15,00
	mo047	0,324 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,630	6,04
	mo094	0,324 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,880	5,79
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	26,830	0,54
		3,000 %	Costes indirectos	27,370	0,820
Total por m ²					28,19
Son VEINTIOCHO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por m ² .					
9	GCA010	m ³	Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.		
		3,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	15,000	15,000 0,450
Total por m ³					15,45
Son QUINCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m ³ .					
10	GTA020	m ³	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.		
	mq04cab010c	0,102 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,170	4,10
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,100	0,08
		3,000 %	Costes indirectos	4,180	0,130
Total por m ³					4,31
Son CUATRO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por m ³ .					

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
11	HYA010	m ²	Repercusión por m ² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de energía solar formada por: tuberías de distribución de agua y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.	
	mt09pye010b	0,015 m ³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	78,890
	mt08aaa010a	0,006 m ³	Agua.	1,500
	mt09mif010ia	0,019 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	38,060
	mq05per010	0,005 h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	25,000
	mo020	0,013 h	Oficial 1ª construcción.	17,830
	mo113	0,031 h	Peón ordinario construcción.	16,620
	%	4,000 %	Costes directos	2,790
			complementarios	
		3,000 %	Costes indirectos	2,900
Total por m ²				2,99

Son DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m².

12	ICR030	Ud	Rejilla de impulsión, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales y horizontales regulables individualmente, de 525x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	
	mt42trx081as	1,000 Ud	Rejilla de impulsión, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales y horizontales regulables individualmente, de 525x225 mm, fijación mediante tornillos vistos.	114,170
	mo005	0,264 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,360
	mo104	0,264 h	Ayudante instalador de climatización.	17,090
	%	2,000 %	Costes directos	123,530
			complementarios	
		3,000 %	Costes indirectos	126,000
Total por Ud				129,78

Son CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

Num.	Código	Ud	Descripción	Total	
13	ICR070	Ud	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.		
	mt42trx370ah1	1,000 Ud	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con elementos de fijación.	325,360	325,36
	mo005	0,207 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,360	3,80
	mo104	0,207 h	Ayudante instalador de climatización.	17,090	3,54
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	332,700	6,65
		3,000 %	Costes indirectos	339,350	10,180
Total por Ud					349,53

Son TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
14	ICR112	Ud	Suministro e instalación en techo de recuperador de calor aire-aire, con bomba de calor para gas R-410A, caudal de aire nominal 1300 m³/h, dimensiones 470x1450x1230 mm, peso 240 kg, presión estática de aire nominal 200 Pa, presión sonora a 1 m 77 dBA, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica 71%, potencia calorífica de recuperación 7,67 kW, potencia calorífica del compresor 6,29 kW, potencia calorífica total 13,96 kW, COP 6 (temperatura del aire exterior -5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 50%), eficiencia de recuperación frigorífica 60,9%, potencia frigorífica de recuperación 1,5 kW, potencia frigorífica del compresor 6,28 kW, potencia frigorífica total 7,78 kW, EER 2,8 (temperatura del aire exterior 32°C con humedad relativa del 50% y temperatura ambiente 26°C con humedad relativa del 50%), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado con bandeja de recogida de condensados, ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas hacia atrás, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de polietileno y poliéster de 20 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado RAL 9002 y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase G4, compresor rotativo, baterías de evaporación y de condensación de aleación de cobre y aluminio, cuadro eléctrico interno para la gestión de todos los controles de potencia con regulación con microprocesador para la gestión automática de la temperatura ambiente, del free-cooling y del free-heating, de la conmutación del modo calefacción/refrigeración y de los ciclos de descongelación, y pantalla para la configuración de los parámetros y para la visualización de valores.	
			Sin descomposición	2.200,971
		3,000 %	Costes indirectos	66,029
			Total por Ud	2.267,00
Son DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS por Ud.				

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
15	ICV100	Ud	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 2400x1400x1497 mm, potencia frigorífica total nominal 21,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 15,9 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 22,3 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,9, COP (coeficiente energético nominal) 3,5, potencia sonora 75 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta sin motorizar), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 1 ventilador axial con motor estanco clase F y grado de protección IP54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 1 turbina con motor eléctrico de 0,75 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 1 compresor hermético de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt42rtc010baaaaa	1,000 Ud	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 2400x1400x1497 mm, potencia frigorífica total nominal 21,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 15,9 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 22,3 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,9, COP (coeficiente energético nominal) 3,5, potencia sonora 75 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta sin motorizar), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 1 ventilador axial con motor estanco clase F y grado de protección IP54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 1 turbina con motor eléctrico de 0,75 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 1 compresor hermético de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima.	7.827,330	7.827,33
	mo005	1,217 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,360	22,34
	mo104	1,217 h	Ayudante instalador de climatización.	17,090	20,80
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7.870,470	157,41
		3,000 %	Costes indirectos	8.027,880	240,840
Total por Ud					8.268,72

Son OCHO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
16	IEC010	Ud	Caja de protección y medida CPM3-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 2 contadores monofásicos, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	
	mt35cgp010C	1,000 Ud	Caja de protección y medida CPM3-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 2 contadores monofásicos, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	271,360
	mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,440
	mt35cgp040f	1,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,730
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480
	mo020	0,295 h	Oficial 1ª construcción.	17,830
	mo113	0,295 h	Peón ordinario construcción.	16,620
	mo003	0,492 h	Oficial 1ª electricista.	18,360
	mo102	0,492 h	Ayudante electricista.	17,090
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	320,490
		3,000 %	Costes indirectos	326,900
Total por Ud				336,71

Son TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

17	IED010	m	Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt35aia090ad	1,000 m	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	2,170	2,17
	mt35cun010e1	3,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0,980	2,94
	mt35der011a	1,000 m	Conductor de cobre de 1,5 mm ² de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	0,130	0,13
	mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	0,30
	mo003	0,086 h	Oficial 1ª electricista.	18,360	1,58
	mo102	0,089 h	Ayudante electricista.	17,090	1,52
	%	2,000 %	Costes directos	8,640	0,17
		3,000 %	Costes complementarios		
			Costes indirectos	8,810	0,260
Total por m					9,07

Son NUEVE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por m.

18	IEF001	Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 275 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 49,54 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 5,55 A, tensión en circuito abierto (Voc) 61,16 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 5,75 A, eficiencia 16,28%, 96 células de 125x125 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 1580x808x45 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m ² , resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m ² , peso 21 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt35sol020aHH	1,000 Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 275 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 49,54 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 5,55 A, tensión en circuito abierto (Voc) 61,16 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 5,75 A, eficiencia 16,28%, 96 células de 125x125 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 1580x808x45 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 21 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores.	106,700	106,70
	mo009	0,335 h	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	18,360	6,15
	mo108	0,335 h	Ayudante instalador de captadores solares.	17,090	5,73
	%	2,000 %	Costes directos	118,580	2,37
		3,000 %	Costes indirectos	120,950	3,630
Total por Ud					124,58

Son CIENTO VEINTICUATRO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

19	IEF020	Ud	Inversor monofásico para conexión a red, potencia máxima de entrada 2300 W, voltaje de entrada máximo 600 Vcc, potencia nominal de salida 1800 W, potencia máxima de salida 1980 VA, eficiencia máxima 97%, rango de voltaje de entrada de 100 a 550 Vcc, dimensiones 545x290x185 mm, con carcasa de aluminio para su instalación en interior o exterior, interruptor de corriente continua, pantalla gráfica LCD, puertos RS-485 y Ethernet, regulador digital de corriente sinusoidal, preparado para instalación en carril. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.		
	mt35azi020a	1,000 Ud	Inversor monofásico para conexión a red, potencia máxima de entrada 2300 W, voltaje de entrada máximo 600 Vcc, potencia nominal de salida 1800 W, potencia máxima de salida 1980 VA, eficiencia máxima 97%, rango de voltaje de entrada de 100 a 550 Vcc, dimensiones 545x290x185 mm, con carcasa de aluminio para su instalación en interior o exterior, interruptor de corriente continua, pantalla gráfica LCD, puertos RS-485 y Ethernet, regulador digital de corriente sinusoidal, preparado para instalación en carril.	1.950,980	1.950,98
	mo003	0,295 h	Oficial 1ª electricista.	18,360	5,42

Num.	Código	Ud	Descripción		Total	
	mo102		0,295 h	Ayudante electricista.	17,090	5,04
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	1.961,440	39,23
			3,000 %	Costes indirectos	2.000,670	60,020
Total por Ud						2.060,69

Son DOS MIL SESENTA EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

20	IEH010	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	mt35cun040ad	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,930	0,93
	mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	18,360	0,28
	mo102	0,015 h	Ayudante electricista.	17,090	0,26
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,470	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,500	0,050
Total por m					1,55

Son UN EURO CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m.

21	IEH015	m	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPR0 "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x2,5 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro.		

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt35pry026d	1,000 m	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x2,5 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Según DKE/VDE AK 411.2.3.	0,400	0,40
	mo003	0,017 h	Oficial 1ª electricista.	18,360	0,31
	mo102	0,017 h	Ayudante electricista.	17,090	0,29
	%	2,000 %	Costes directos	1,000	0,02
		3,000 %	Costes complementarios		
			Costes indirectos	1,020	0,030
Total por m					1,05

Son UN EURO CON CINCO CÉNTIMOS por m.

22	IEL010	m	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro.		
	mt01ara010	0,092 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	1,11
	mt35aia080ad	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 75 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	2,040	2,04

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt35cun010f1	5,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,510	7,55
	mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	0,30
	mq04dua020b	0,010 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	0,09
	mq02rop020	0,073 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500	0,26
	mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,080	0,04
	mo020	0,056 h	Oficial 1ª construcción.	17,830	1,00
	mo113	0,056 h	Peón ordinario construcción.	16,620	0,93
	mo003	0,064 h	Oficial 1ª electricista.	18,360	1,18
	mo102	0,059 h	Ayudante electricista.	17,090	1,01
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,510	0,31
		3,000 %	Costes indirectos	15,820	0,470
Total por m					16,29

Son DIECISEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por m.

23	IE0030	m	Canal protectora de PVC, color gris RAL 7035, de 16x16 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con resistencia a la intemperie y a los agentes químicos, con 1 compartimento.		
	mt35une101aa	1,000 m	Canal protectora de PVC, color gris RAL 7035, de 16x16 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con resistencia a la intemperie y a los agentes químicos, según UNE-EN 50085-1, suministrada en tramos de 2 m de longitud, con film de protección, para alojamiento de cables eléctricos y de telecomunicación.	1,760	1,76
	mo003	0,098 h	Oficial 1ª electricista.	18,360	1,80
	mo102	0,049 h	Ayudante electricista.	17,090	0,84
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,400	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	4,490	0,130
Total por m					4,62

Son CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS por m.

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
24	IEP021	Ud	Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.	
	mt35tte010b	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	18,000
	mt35ttc010b	0,250 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,810
	mt35tta040	1,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,000
	mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	74,000
	mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	46,000
	mt35tta060	0,333 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,500
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150
	mq01ret020b	0,003 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520
	mo003	0,249 h	Oficial 1ª electricista.	18,360
	mo102	0,249 h	Ayudante electricista.	17,090
	mo113	0,001 h	Peón ordinario construcción.	16,620
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	150,980
		3,000 %	Costes indirectos	154,000
Total por Ud				158,62

Son CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

25	IVV020	m	Conducto circular de ventilación formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 175 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	
	mt42cvg410e	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, de 175 mm de diámetro.	0,420
	mt42cvg010md	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 175 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, suministrado en tramos de 1 m, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	9,730
	mo013	0,212 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	18,360
	mo084	0,106 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	17,120
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,850
		3,000 %	Costes indirectos	16,170
Total por m				16,66

Son DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m.

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
26	YCB070	m	Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos.	
	mt07aco010g	2,869 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	0,620
	mt50spr046	2,520 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030
	mt50spr045	0,084 Ud	Tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras.	0,080
	mt50spa050g	0,002 m³	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5,2 cm.	295,000
	mt08var050	0,050 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100
	mo119	0,214 h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	17,830
	mo120	0,214 h	Peón Seguridad y Salud.	16,620
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,900
		3,000 %	Costes indirectos	10,100
Total por m				10,40

Son DIEZ EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS por m.

27	YCS016	Ud	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m, amortizable en 3 usos.	
	mt50spe015b	0,333 Ud	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m.	54,000
	mo120	0,107 h	Peón Seguridad y Salud.	16,620
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,760
		3,000 %	Costes indirectos	20,160
Total por Ud				20,76

Son VEINTE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
28	YCS040	m	Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento, amortizable en 3 usos.	
	mt50spe030sc	0,333 m	Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento.	35,500 11,82
	mo120	0,107 h	Peón Seguridad y Salud.	16,620 1,78
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,600 0,27
		3,000 %	Costes indirectos	13,870 0,420
Total por m				14,29

Son CATORCE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por m.

29	YCT040	m ²	Protección contra proyección de partículas incandescentes de zona de trabajo, en trabajos de estructura, compuesta por manta ignífuga de fibra de vidrio, amortizable en 3 usos y red de protección de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con cuerda de red de calibre 4 mm, amortizable en 3 usos. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y elementos para el desplazamiento y tensado de las redes.	
	mt50spi030	0,367 m ²	Manta ignífuga de fibra de vidrio.	26,000 9,54
	mt50sph010aa	0,367 m ²	Red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco. Cuerda de red de calibre 4,5 mm. Energía de la red A2 (entre 2,2 y 4,4 kJ). Configuración de la red al rombo, con cuerda perimetral de polipropileno de 16 mm de diámetro.	1,940 0,71
	mt50spr170b	0,302 m	Cuerda de unión UNE-EN 1263-1 0 de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=8 mm y carga de rotura superior a 7,5 kN.	0,150 0,05
	mt50spr100c	0,017 m	Cable de acero de 10 mm de diámetro.	2,040 0,03
	mt50spr095	0,217 Ud	Polea de acero, con carga de rotura superior a 20 kN.	9,920 2,15
	mt50spr096	0,217 Ud	Mosquetón de acero galvanizado, con tuerca de seguridad y carga de rotura superior a 20 kN.	15,540 3,37
	mo119	0,107 h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	17,830 1,91
	mo120	0,107 h	Peón Seguridad y Salud.	16,620 1,78
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,540 0,39
		3,000 %	Costes indirectos	19,930 0,600
Total por m ²				20,53

Son VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por m².

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
30	YCX010	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	
			Sin descomposición	1.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	30,000
			Total por Ud	1.030,00
			Son MIL TREINTA EUROS por Ud.	
31	YIC010	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	
	mt50epc010hj	0,100 Ud	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,23
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,00
		3,000 %	Costes indirectos	0,010
			Total por Ud	0,24
			Son VEINTICUATRO CÉNTIMOS por Ud.	
32	YID010	Ud	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.	
	mt50epd010d	0,250 Ud	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	3,77
	mt50epd011d	0,250 Ud	Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, EPI de categoría III, según UNE-EN 353-2, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	21,34

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	mt50epd012ad	0,250 Ud	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	63,810	15,95
	mt50epd013d	0,250 Ud	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	91,060	22,77
	mt50epd014d	0,250 Ud	Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III, según UNE-EN 361, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	28,330	7,08
%		2,000 %	Costes directos complementarios	70,910	1,42
		3,000 %	Costes indirectos	72,330	2,170
Total por Ud					74,50

Son SETENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por Ud.

33	YIJ010	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.		
	mt50epj010ace	0,200 Ud	Gafas de protección con montura universal, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	12,930	2,59
%		2,000 %	Costes directos complementarios	2,590	0,05
		3,000 %	Costes indirectos	2,640	0,080
Total por Ud					2,72

Son DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

34	YIM010	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.		
	mt50epm010cd	0,250 Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	13,360	3,34
%		2,000 %	Costes directos complementarios	3,340	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	3,410	0,100
Total por Ud					3,51

Son TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
35	YIM030	Ud	Par de manguitos para soldador, amortizable en 4 usos.	
	mt50epm030d	0,250 Ud	Par de manguitos al hombro de serraje grado A para soldador, EPI de categoría II, según UNE-EN 420, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	13,580 3,40
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,400 0,07
		3,000 %	Costes indirectos	3,470 0,100
			Total por Ud	3,57
			Son TRES EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.	
36	YI0010	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	
	mt50epo010aj	0,100 Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	9,900 0,99
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,990 0,02
		3,000 %	Costes indirectos	1,010 0,030
			Total por Ud	1,04
			Son UN EURO CON CUATRO CÉNTIMOS por Ud.	
37	YIP010	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	
	mt50epp010pCb	0,500 Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	37,560 18,78
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,780 0,38
		3,000 %	Costes indirectos	19,160 0,570
			Total por Ud	19,73
			Son DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.	

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
38	YIU031	Ud	Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos.	
	mt50epu031e	0,200 Ud	Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 50286 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	24,06
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,48
		3,000 %	Costes indirectos	0,740
Total por Ud				25,28
Son VEINTICINCO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS por Ud.				
39	YIV010	Ud	Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una máscara completa, clase 1, que cubre los ojos, la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos.	
	mt50epv010ic	0,330 Ud	Máscara completa, clase 1, EPI de categoría III, según UNE-EN 136, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	21,30
	mt50epv011aG	0,330 Ud	Filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), EPI de categoría III, según UNE-EN 143, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,93
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,44
		3,000 %	Costes indirectos	0,680
Total por Ud				23,35
Son VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.				
40	YIX010	Ud	Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
			Sin descomposición	1.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	30,000
Total por Ud				1.030,00
Son MIL TREINTA EUROS por Ud.				

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
41	YMX010	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
			Sin descomposición	100,000
		3,000 %	Costes indirectos	3,000
			Total por Ud	103,00
			Son CIENTO TRES EUROS por Ud.	
42	YPX010	Ud	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
			Sin descomposición	1.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	30,000
			Total por Ud	1.030,00
			Son MIL TREINTA EUROS por Ud.	
43	YSX010	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
			Sin descomposición	100,000
		3,000 %	Costes indirectos	3,000
			Total por Ud	103,00
			Son CIENTO TRES EUROS por Ud.	

Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial 1ª electricista.	18,360	7,141 h	130,80
2	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,360	1,688 h	30,99
3	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	18,360	27,805 h	510,45
4	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	18,360	2,544 h	46,68
5	Oficial 1ª construcción.	17,830	0,481 h	8,56
6	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,630	125,760 h	2.349,60
7	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	17,120	1,272 h	21,72
8	Ayudante montador de estructura metálica.	17,880	125,760 h	2.259,60
9	Ayudante electricista.	17,090	6,159 h	105,28
10	Ayudante instalador de climatización.	17,090	1,688 h	28,85
11	Ayudante instalador de captadores solares.	17,090	27,805 h	475,59
12	Peón especializado construcción.	17,110	0,780 h	13,30
13	Peón ordinario construcción.	16,620	1,497 h	24,90
14	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	17,830	9,630 h	171,90
15	Peón Seguridad y Salud.	16,620	11,984 h	199,36
			Importe total:	6.377,58
	Clara Suárez Alzate			

Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kw.	40,950	0,100 h	4,10
2	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kw.	36,520	0,003 h	0,11
3	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,080	0,001 h	0,04
4	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500	0,073 h	0,26
5	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kw.	40,170	2,040 h	82,00
6	Dumper de descarga frontal de 1,5 t de carga útil.	5,250	2,920 h	15,36
7	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	0,545 h	5,04
8	Martillo neumático.	4,080	2,350 h	9,60
9	Compresor portátil diesel media presión 10 m³/min.	6,920	1,170 h	8,10
10	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	25,000	0,050 h	1,30
11	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,200	48,000 h	150,00
12	Cortadora de pavimento con arranque, desplazamiento y regulación del disco de corte manuales.	36,900	0,050 h	1,80
13	Alquiler diario de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima de trabajo, con 1500 kg de capacidad de carga, constituida por estructura con perfiles de sección cuadrada, de acero galvanizado en caliente, formando un mástil por tramos de 1,5 m, con rodillos de guiado metálicos, de superficie de contacto plana, y motor de doble accionamiento de 4,4 kw; plataforma metálica, de acero galvanizado antideslizante y autodrenante, independiente de la estructura de soporte, con sistema de nivelación automática, y prolongaciones telescópicas que permiten ampliar el ancho de la plataforma de trabajo de 1,4 a 3,2 m, para ejecución de fachada; incluso mecanismo de final de carrera para limitar los mástiles finales, sistema de parada de emergencia con dispositivo manual de descenso y sirena acústica de maniobra.	6,460	31,498 Ud	203,48
14	Montaje de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima de trabajo, con 1500 kg de capacidad de carga, constituida por estructura con perfiles de sección cuadrada, de acero galvanizado en caliente, formando un mástil por tramos de 1,5 m, con rodillos de guiado metálicos, de superficie de contacto plana, y motor de doble accionamiento de 4,4 kw; plataforma metálica, de acero galvanizado antideslizante y autodrenante, independiente de la estructura de soporte, con sistema de nivelación automática, y prolongaciones telescópicas que permiten ampliar el ancho de la plataforma de trabajo de 1,4 a 3,2 m, para ejecución de fachada; incluso mecanismo de final de carrera para limitar los mástiles finales, sistema de parada de emergencia con dispositivo manual de descenso y sirena acústica de maniobra.	485,000	1,050 Ud	509,25

Cuadro de maquinaria				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
15	Desmontaje de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima de trabajo, con 1500 kg de capacidad de carga, constituida por estructura con perfiles de sección cuadrada, de acero galvanizado en caliente, formando un mástil por tramos de 1,5 m, con rodillos de guiado metálicos, de superficie de contacto plana, y motor de doble accionamiento de 4,4 kw; plataforma metálica, de acero galvanizado antideslizante y autodrenante, independiente de la estructura de soporte, con sistema de nivelación automática, y prolongaciones telescópicas que permiten ampliar el ancho de la plataforma de trabajo de 1,4 a 3,2 m, para ejecución de fachada; incluso mecanismo de final de carrera para limitar los mástiles finales, sistema de parada de emergencia con dispositivo manual de descenso y sirena acústica de maniobra.	388,000	1,050 Ud	407,40
16	Transporte a obra y retirada de plataforma motorizada monomástil, de 10 m de longitud y 150 m de altura máxima de trabajo, con 1500 kg de capacidad de carga, constituida por estructura con perfiles de sección cuadrada, de acero galvanizado en caliente, formando un mástil por tramos de 1,5 m, con rodillos de guiado metálicos, de superficie de contacto plana, y motor de doble accionamiento de 4,4 kw; plataforma metálica, de acero galvanizado antideslizante y autodrenante, independiente de la estructura de soporte, con sistema de nivelación automática, y prolongaciones telescópicas que permiten ampliar el ancho de la plataforma de trabajo de 1,4 a 3,2 m, para ejecución de fachada; incluso mecanismo de final de carrera para limitar los mástiles finales, sistema de parada de emergencia con dispositivo manual de descenso y sirena acústica de maniobra.	349,200	1,050 Ud	366,66
			Importe total:	1.764,50
	Clara Suárez Alzate			

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	0,092 m ³	1,11
2	Grava de cantera, de 20 a 30 mm de diámetro.	7,230	10,500 t	75,90
3	Cinta plastificada.	0,140	5,500 m	0,75
4	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	0,620	57,380 kg	35,60
5	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas compuestas, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,030	3.000,000 kg	3.090,00
6	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	3,000	1.200,000 kg	3.600,00
7	Agua.	1,500	0,060 m ³	0,10
8	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	1,000 kg	1,20
9	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	38,060	0,190 t	7,20
10	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	78,890	0,150 m ³	11,80
11	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 75 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	2,040	1,000 m	2,04
12	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	2,170	1,000 m	2,17
13	Inversor monofásico para conexión a red, potencia máxima de entrada 2300 W, voltaje de entrada máximo 600 Vcc, potencia nominal de salida 1800 W, potencia máxima de salida 1980 VA, eficiencia máxima 97%, rango de voltaje de entrada de 100 a 550 Vcc, dimensiones 545x290x185 mm, con carcasa de aluminio para su instalación en interior o exterior, interruptor de corriente continua, pantalla gráfica LCD, puertos RS-485 y Ethernet, regulador digital de corriente sinusoidal, preparado para instalación en carril.	1.950,980	2,000 Ud	3.901,96

Cuadro de materiales				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
14	Caja de protección y medida CPM3-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 2 contadores monofásicos, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	271,360	1,000 Ud	271,36
15	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,730	1,000 m	3,73
16	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,440	3,000 m	16,32
17	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0,980	3,000 m	2,94
18	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,510	5,000 m	7,55
19	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,930	20,000 m	18,60
20	Conductor de cobre de 1,5 mm ² de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	0,130	1,000 m	0,13
21	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPR0 "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x2,5 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Según DKE/VDE AK 411.2.3.	0,400	200,000 m	80,00

Cuadro de materiales				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
22	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 275 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 49,54 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 5,55 A, tensión en circuito abierto (Voc) 61,16 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 5,75 A, eficiencia 16,28%, 96 células de 125x125 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 1580x808x45 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 21 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores.	106,700	83,000 Ud	8.856,10
23	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	74,000	1,000 Ud	74,00
24	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	46,000	1,000 Ud	46,00
25	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,000	1,000 Ud	1,00
26	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,500	0,333 Ud	1,17
27	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,810	0,250 m	0,70
28	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	18,000	1,000 Ud	18,00
29	Canal protectora de PVC, color gris RAL 7035, de 16x16 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con resistencia a la intemperie y a los agentes químicos, según UNE-EN 50085-1, suministrada en tramos de 2 m de longitud, con film de protección, para alojamiento de cables eléctricos y de telecomunicación.	1,760	20,000 m	35,20
30	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	1,400 Ud	2,08
31	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150	1,000 Ud	1,15
32	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 175 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, suministrado en tramos de 1 m, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	9,730	12,000 m	116,76
33	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, de 175 mm de diámetro.	0,420	12,000 Ud	5,04

Cuadro de materiales				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
34	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 2400x1400x1497 mm, potencia frigorífica total nominal 21,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 15,9 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 22,3 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,9, COP (coeficiente energético nominal) 3,5, potencia sonora 75 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta sin motorizar), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 1 ventilador axial con motor estanco clase F y grado de protección IP54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 1 turbina con motor eléctrico de 0,75 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 1 compresor hermético de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima.	7.827,330	1,000 Ud	7.827,33
35	Rejilla de impulsión, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales y horizontales regulables individualmente, de 525x225 mm, fijación mediante tornillos vistos.	114,170	1,000 Ud	114,17
36	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con elementos de fijación.	325,360	1,000 Ud	325,36
37	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,310	1,000 Ud	2,30
38	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	15,070	0,500 Ud	7,54
39	Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, EPI de categoría III, según UNE-EN 353-2, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	85,360	0,500 Ud	42,68
40	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	63,810	0,500 Ud	31,90
41	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	91,060	0,500 Ud	45,54
42	Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III, según UNE-EN 361, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	28,330	0,500 Ud	14,16

Cuadro de materiales				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
43	Gafas de protección con montura universal, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	12,930	2,000 Ud	25,90
44	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	13,360	2,500 Ud	33,40
45	Par de manguitos al hombro de serraje grado A para soldador, EPI de categoría II, según UNE-EN 420, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	13,580	0,500 Ud	6,80
46	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	9,900	1,000 Ud	9,90
47	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	37,560	5,000 Ud	187,80
48	Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 50286 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	120,280	2,000 Ud	240,60
49	Máscara completa, clase 1, EPI de categoría III, según UNE-EN 136, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	64,550	3,300 Ud	213,00
50	Filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), EPI de categoría III, según UNE-EN 143, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,810	3,300 Ud	9,30
51	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5,2 cm.	295,000	0,040 m³	11,80
52	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m.	54,000	0,666 Ud	35,96
53	Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento.	35,500	6,660 m	236,40
54	Red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco. Cuerda de red de calibre 4,5 mm. Energía de la red A2 (entre 2,2 y 4,4 kJ). Configuración de la red al rombo, con cuerda perimetral de polipropileno de 16 mm de diámetro.	1,940	18,350 m²	35,50
55	Manta ignífuga de fibra de vidrio.	26,000	18,350 m²	477,00
56	Tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras.	0,080	1,680 Ud	0,20
57	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	50,400 Ud	1,60
58	Polea de acero, con carga de rotura superior a 20 kN.	9,920	10,850 Ud	107,50
59	Mosquetón de acero galvanizado, con tuerca de seguridad y carga de rotura superior a 20 kN.	15,540	10,850 Ud	168,50
60	Cable de acero de 10 mm de diámetro.	2,040	0,850 m	1,50
61	Cuerda de unión UNE-EN 1263-1 O de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=8 mm y carga de rotura superior a 7,5 kN.	0,150	15,100 m	2,50

Cuadro de materiales

Importe total: 30.503,80

Clara Suárez Alzate

DOCUMENTO VIII- EVALUACIÓN FINANCIERA

DOCUMENTO VII: EVALUACIÓN FINANCIERA

Este documento tiene como objeto la determinación de la rentabilidad del proyecto descrito, así como el plazo de recuperación de la inversión realizada. Para la correcta realización del documento se tendrá en cuenta los diferentes factores que tienen lugar en la obra a realizar como la inversión inicial, los costes fijos y la factura eléctrica previa y post instalación.

Se deben tener en cuenta los siguientes datos:

Inversión inicial	56.218,05	euros
Ahorro anual con la nueva inversión	19.034,84	euros
Tipo impositivo de sociedades	25%	
COP	8%	

Tabla 1. Datos de partida de la instalación. Fuente: Elaboración propia

Cobros	
Precio eléctrico previo	14.263,98 €
Pago anual de pellets	1.200,00 €
Mantenimiento de chimenea	450,00 €
Venta excedente eléctrico	3.120,86 €
Subvención Xunta	4.000,00 €
Pagos	
Inversión inicial	56.218,05 €
Mantenimiento placas solares	300,00 €
Mantenimiento sistema aerotermia	275,00 €
Tipo impositivo	25%

Determinados los datos anteriores se procede a calcular el flujo de caja con el fin de conocer el ahorro producido por la nueva instalación en comparación de la ausencia de ésta.

DOCUMENTO VII: EVALUACIÓN FINANCIERA

AÑOS	COBROS	PAGOS	BENEFICIO ANTES DE IMPUESTOS (BAI)	BENEFICIOS DESPUÉS DE IMPUESTOS (BAT)
0	0	56.218,05 €	-56.218,05 €	-42.163,54 €
1	23.034,84 €	575,00 €	22.459,84 €	16.844,88 €
2	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
3	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
4	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
5	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
6	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
7	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
8	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
9	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
10	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
11	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
12	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
13	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
14	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
15	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
16	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
17	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
18	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
19	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
20	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
21	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
22	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
23	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
24	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
25	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
26	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
27	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
28	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
29	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €
30	19.034,84 €	575,00 €	18.459,84 €	13.844,88 €

Tabla 2. Cálculo de flujos de caja.

Fuente: Elaboración propia

De esta manera será posible la determinación del ahorro acumulado y en consecuencia se podrá conocer el plazo de recuperación. Asimismo, se calcularán dos indicadores de rentabilidad (VAN y TIR) teniendo en cuenta un coste de oportunidad del promotor del 8%. Se observa que el beneficio anual de la inversión es de 13.844,8 €.

A continuación, se mostrará el VAN acumulado:

DOCUMENTO VII: EVALUACIÓN FINANCIERA

VAN	VAN ACUMULADO
15.597,11 €	-40.620,94 €
11.869,75 €	-28.751,19 €
10.990,51 €	-17.760,68 €
10.176,40 €	-7.584,28 €
9.422,59 €	1.838,31 €
8.724,62 €	10.562,93 €
8.078,35 €	18.641,28 €
7.479,96 €	26.121,24 €
6.925,89 €	33.047,12 €
6.412,86 €	39.459,98 €
5.937,83 €	45.397,81 €
5.497,99 €	50.895,80 €
5.090,73 €	55.986,53 €
4.713,64 €	60.700,18 €
4.364,48 €	65.064,66 €
4.041,19 €	69.105,85 €
3.741,84 €	72.847,69 €
3.464,67 €	76.312,35 €
3.208,03 €	79.520,38 €
2.970,39 €	82.490,77 €
2.750,36 €	85.241,14 €
2.546,63 €	87.787,77 €
2.357,99 €	90.145,76 €
2.183,33 €	92.329,09 €
2.021,60 €	94.350,69 €
1.871,85 €	96.222,54 €
1.733,20 €	97.955,74 €
1.604,81 €	99.560,55 €
1.485,94 €	101.046,49 €
1.375,87 €	102.422,36 €
TIR	34,66%

Tabla 3. Determinación del VAN y TIR con un COP del 8%.

Fuente: Elaboración propia.

Se puede ver que el plazo de recuperación o PAY-BACK de la inversión se sitúa en el año 5. Se obtienen los siguientes parámetros económicos:

- **VAN: 102.422,36 €.**
- **TIR: 34,66%**

Por lo tanto, analizando los valores obtenidos en el VAN y TIR se determina que el proyecto de instalación fotovoltaica y sistema de aerotermia es rentable económicamente debido a que el plazo de amortización es muy pequeño y el valor obtenido del TIR es superior que el coste de oportunidad del promotor.

**ANEXO COMPLEMENTARIO
ESTRUCTURA SOPORTE CYPE
3D**

1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
1.3.- Resistencia al fuego.....	4
2.- ESTRUCTURA.....	5
2.1.- Geometría.....	5
2.1.1.- Nudos.....	5
2.1.2.- Barras.....	5
3.- CIMENTACIÓN.....	8
3.1.- Elementos de cimentación aislados.....	8
3.1.1.- Descripción.....	8
3.1.2.- Medición.....	8
3.1.3.- Comprobación.....	9



1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C



Listados

ESTRUCTURA SOPORTE

Fecha: 19/06/24

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000



Listados

ESTRUCTURA SOPORTE

Fecha: 19/06/24

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Producido por una versión educativa de CYPE

1.3.- Resistencia al fuego

Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 30



2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	5.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	2.200	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	2.200	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	2.200	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	2.200	5.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	1.100	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	1.100	5.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm ²)	ν	G (kp/cm ²)	f_y (kp/cm ²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>n</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>a_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>g</i> : Peso específico							



Listados

ESTRUCTURA SOPORTE

Fecha: 19/06/24

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	L 300 x 300 x 35 (L)	7.000	0.70	0.63	7.000	7.000
		N3/N4	N3/N4	L 300 x 300 x 35 (L)	3.000	0.70	0.66	3.000	3.000
		N4/N2	N4/N2	R 110 (R)	6.403	0.12	0.80	0.800	6.403
		N5/N6	N5/N6	L 300 x 300 x 35 (L)	7.000	0.70	0.63	7.000	7.000
		N7/N8	N7/N8	L 300 x 300 x 35 (L)	3.000	0.70	0.66	3.000	3.000
		N8/N6	N8/N6	R 110 (R)	6.403	0.12	0.80	0.800	6.403
		N2/N6	N2/N6	R 70 (R)	2.200	1.00	1.00	-	-
		N4/N10	N4/N8	R 85 (R)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N10/N8	N4/N8	R 85 (R)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	L 300 x 300 x 35 (L)	3.000	1.00	1.00	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final b _{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' b _{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb _{Sup.} : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb _{Inf.} : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N5/N6, N7/N8 y N9/N10
2	N4/N2 y N8/N6
3	N2/N6
4	N4/N8

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	L 300 x 300 x 35, (L)	196.70	92.75	92.75	16320.00	16320.00	807.48
		2	R 110, (R)	95.03	85.53	85.53	718.69	718.69	1437.38
		3	R 70, (R)	38.48	34.64	34.64	117.86	117.86	235.72
		4	R 85, (R)	56.75	51.07	51.07	256.24	256.24	512.48
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

Producido por una versión educativa de CYPE



Listados

ESTRUCTURA SOPORTE

Fecha: 19/06/24

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	L 300 x 300 x 35 (L)	7.000	0.138	1080.87
		N3/N4	L 300 x 300 x 35 (L)	3.000	0.059	463.23
		N4/N2	R 110 (R)	6.403	0.061	477.68
		N5/N6	L 300 x 300 x 35 (L)	7.000	0.138	1080.87
		N7/N8	L 300 x 300 x 35 (L)	3.000	0.059	463.23
		N8/N6	R 110 (R)	6.403	0.061	477.68
		N2/N6	R 70 (R)	2.200	0.008	66.46
		N4/N8	R 85 (R)	2.200	0.012	98.00
		N9/N10	L 300 x 300 x 35 (L)	3.000	0.059	463.23
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	L	L 300 x 300 x 35	23.000	23.000	40.206	0.452	0.452	0.595	3551.42	3551.42	4671.24
			R 110	12.806			0.122			955.36		
			R 70	2.200			0.008			66.46		
			R 85	2.200			0.012			98.00		
		R			17.206			0.143			1119.82	

2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
L	L 300 x 300 x 35	1.200	23.000	27.600
R	R 110	0.346	12.806	4.426
	R 70	0.220	2.200	0.484
	R 85	0.267	2.200	0.587
Total				33.097



3.- CIMENTACIÓN

3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
(N3 - N7 - N9)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 240.0 cm Ancho inicial Y: 130.0 cm Ancho final X: 240.0 cm Ancho final Y: 130.0 cm Ancho zapata X: 480.0 cm Ancho zapata Y: 260.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 13Ø12c/20 Sup Y: 24Ø12c/20 Inf X: 13Ø12c/20 Inf Y: 24Ø12c/20
N1 y N5	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 100.0 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 100.0 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 200.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 7Ø12c/27 Sup Y: 7Ø12c/27 Inf X: 7Ø12c/27 Inf Y: 7Ø12c/27

3.1.2.- Medición

Referencia: (N3 - N7 - N9)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x4.99	64.87
	Peso (kg)	13x4.43	57.59
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	24x2.50	60.00
	Peso (kg)	24x2.22	53.27
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x4.99	64.87
	Peso (kg)	13x4.43	57.59
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	24x2.50	60.00
	Peso (kg)	24x2.22	53.27
Totales	Longitud (m)	249.74	
	Peso (kg)	221.72	221.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	274.71	
	Peso (kg)	243.89	243.89

Referencias: N1 y N5		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.90	13.30
	Peso (kg)	7x1.69	11.81
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.90	13.30
	Peso (kg)	7x1.69	11.81
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x1.90	13.30
	Peso (kg)	7x1.69	11.81
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.90	13.30
	Peso (kg)	7x1.69	11.81
Totales	Longitud (m)	53.20	
	Peso (kg)	47.24	47.24
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	58.52	
	Peso (kg)	51.96	51.96

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)



Listados

ESTRUCTURA SOPORTE

Fecha: 19/06/24

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: (N3 - N7 - N9)	243.89	7.49	1.25
Referencias: N1 y N5	2x51.96	2x1.80	2x0.40
Totales	347.81	11.09	2.05

3.1.3.- Comprobación

Referencia: (N3 - N7 - N9)		
Dimensiones: 480 x 260 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.219 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.177 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.44 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 23144.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.10 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 14.33 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.74 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 14.38 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.64 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- N7:	Calculado: 53 cm	Cumple
- N9:	Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple



Listados

ESTRUCTURA SOPORTE

Fecha: 19/06/24

Referencia: (N3 - N7 - N9) Dimensiones: 480 x 260 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 102 cm Calculado: 101 cm Calculado: 65 cm Calculado: 65 cm Calculado: 102 cm Calculado: 101 cm Calculado: 65 cm Calculado: 65 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N1 Dimensiones: 200 x 200 x 45 Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.182 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.183 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.338 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple



Listados

ESTRUCTURA SOPORTE

Fecha: 19/06/24

Referencia: N1 Dimensiones: 200 x 200 x 45 Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 1310.2 % Reserva seguridad: 6.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.03 t·m Momento: 2.08 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.21 t Cortante: 2.54 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 10.76 t/m ²	Cumple
Alcance mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1:	Mínimo: 0 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cantidad mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Listados

ESTRUCTURA SOPORTE

Fecha: 19/06/24

Referencia: N1		
Dimensiones: 200 x 200 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 48 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N5		
Dimensiones: 200 x 200 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.182 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.184 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.336 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2616.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.01 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.09 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.18 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.55 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 10.74 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N5:	Mínimo: 0 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple



Listados

ESTRUCTURA SOPORTE

Fecha: 19/06/24

Referencia: N5 Dimensiones: 200 x 200 x 45 Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 48 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

BIBLIOGRAFÍA

INDICE

1.- LIBROS.....	3
2.- SITIOS WEB.....	3
3.- NORMATIVA.....	4

1.- LIBROS

- Alonso Abella M. (2005). *Sistemas fotovoltaicos. Introducción al diseño y dimensionado de instalaciones de energía solar fotovoltaica (2ª ed.)*. Madrid: S.A.P.T. Publicaciones Técnicas, S.L.
- Moreno Gil, J. (2023). *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: REBT y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (9ª ed.)*. Madrid: PLC Madrid.
- Moro Vallina, M. (2010). *Instalaciones solares fotovoltaicas*. Madrid: Paraninfo.
- Moreno Alfonso, N., & García Díaz, L. (2010). *Instalaciones de Energía Fotovoltaica (1a ed.)*. Madrid: Garceta.
- Martínez Jiménez, A. (2012). *Dimensionado de Instalaciones solares fotovoltaicas*. Madrid: Paraninfo.
- Labouret, A., & Villos, M. (2008). *Energía solar fotovoltaica. Manual práctico*. Madrid: AMV Ediciones.
- Lorenzo, E. (2014). *Electricidad solar fotovoltaica: Ingeniería fotovoltaica (Vol. 3)*. Progenisa.
- Cantos Serrano, J. (2022). *Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas*. Madrid: Paraninfo.
- **Carrier Air Conditioning Company**. *Manual de Aire Acondicionado*. s.l.: Marcombo, 1980.

2.- SITIOS WEB

- Xunta de Galicia. *Meteo Galicia* [En línea]. Disponible en: <https://www.meteogalicia.gal/web/home>
- Gobierno de España. Ministerio de Hacienda. *Sede Electrónica del Catastro*. [En línea]. Disponible en: <https://www.sedecatastro.gob.es>
- Asociación Española de Normalización (2023). *Normas UNE*. [En línea]. Disponible en: <https://www.unenormas.org/encuentra-tu-normal/busca-tu-norma>
- Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS). European Commission, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/tools/es/>
- Sunny Design. *Planificación para plantas fotovoltaicas y sistemas energéticos integrales*. [En línea]. Disponible en: <https://www.sunnydesignweb.com/sdweb/#/>
- DOG núm 6. Diario Oficial de Galicia. Venres 10 de Xaneiro de 2025. Resolución do 31 de outubro de 2024 concesión de subvencions para proxectos de mellora enerxética. [En línea] Disponible en: https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2025/20250110/AnuncioG0474-021224-0005_gl.html

3.- NORMATIVA

- Real Decreto, 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. *Boletín Oficial del Estado*, 295, de 8 de diciembre de 2011 <https://www.boe.es/eli/es/rd/2011/11/18/1699>
- Real Decreto, 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. *Boletín Oficial del Estado*, 310, de 27 de diciembre de 2000. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2000/12/01/1955/con>
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto, 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. *Boletín Oficial del Estado*, 83, de 6 de abril de 2019. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2019/04/05/244>
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y la ICT-BT-40, para la regulación de la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovable. *Boletín Oficial del Estado*, 140, de 10 de julio de 2014. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/06/06/413/con>
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. *Boletín General del Estado*, 74, de 28 de marzo de 2006. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2006/03/17/314> .
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). *Boletín General del Estado*, 71 de 24 de marzo de 2021. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2021-4572>
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. *Boletín General del Estado*, 311 de 27 de diciembre de 2019. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-18528
- *Documento básico de ahorro de energía HE. 14 de junio 2022. Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana* <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HE/DBHE.pdf>