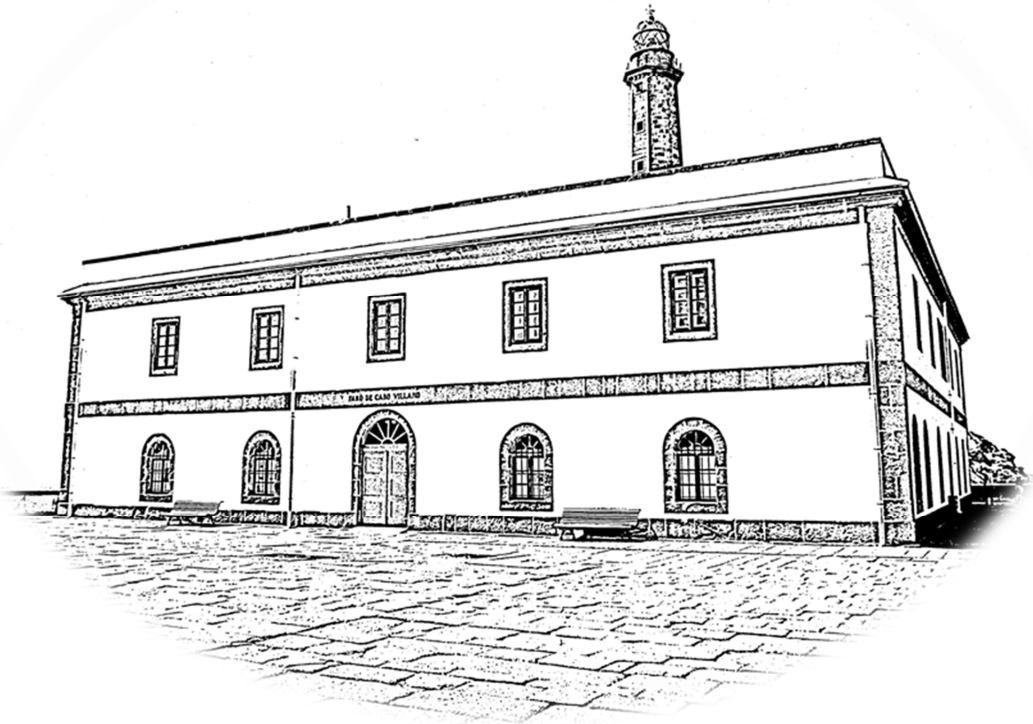


# PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE LAS VIVIENDAS ANEXAS AL FARO DE CABO VILÁN

---

LG/ CANCELA, MUNICIPIO DE CAMARIÑAS, PROVINCIA DE A CORUÑA

## I. MEMORIA



**PROYECTISTA:** Alejandro Dios Canosa

**TUTORES:** Prof. Patricia Alonso Alonso  
Prof. Francisco Javier López Rivadulla

**FECHA:** Noviembre 2015



## **Resumen**

El presente trabajo fin de grado contempla una rehabilitación del edificio de servicios perteneciente al faro de cabo Vilán situada en el término municipal de Camariñas, en la provincia de Coruña, para desarrollar el uso de alojamiento en dicho edificio sin alterar los demás usos garantizando su compatibilidad. Para que esto fuese posible se puso en marcha el proyecto "Faros de España" permitiendo el desarrollo del uso como alojamiento de los faros, únicamente a través de un informe vinculante emitido por Puertos del Estado.

Se trata de un Proyecto Básico y de Ejecución, incorporando lo necesario para satisfacer las exigencias derivadas del CTE y otras normativas de aplicación.

En este proyecto se desarrolla el contenido exigido en el Anexo I de la parte I del Código Técnico de la Edificación. Expuesto en cuatro tomos: I. Memoria, II. Planos, III. Pliego de Condiciones, IV y V. Mediciones y presupuesto.

## **Palabras clave**

Rehabilitación, Viviendas, Faro, Hotel, Camariñas

## **Abstract**

This end of degree project contemplates the rehabilitation of the service building of Cabo Vilan's lighthouse, in the municipality of Camariñas, Province of A Coruña, to develop the use of accommodation, a hotel service, without altering the other uses of the building, ensuring its compatibility. For this to be possible, the project Faros de España (Lighthouses of Spain) was created, allowing the use of lighthouses as hotels, only through a binding project issued by Puertos del Estado.

This is a Basic and Execution project, incorporating the necessary information to satisfy the requirements derived from the CTE and other implementing regulations.

This project develops content required in Annex I Part I of the Technical Building Code. It is presented in four parts:

I. Memorandum II. Drawings III. Specifications IV. Measurements and budgets

## **Key words**

Rehabilitation, Building, Lighthouse, Hotel, Camariñas



# ÍNDICE

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA</b> .....	3
1.1. Identificación y objeto del proyecto .....	3
1.2. Información previa: antecedentes y condicionantes de partida .....	3
1.2.1. Antecedentes de proyecto .....	3
1.2.2. Emplazamiento y entorno del faro .....	4
1.2.3. Datos del solar y plataforma .....	5
1.2.4. Datos del edificio e instalaciones existentes .....	5
1.2.4.1. Estudio de superficies .....	7
1.2.4.2. Estudio patológico .....	10
1.3. Descripción del proyecto .....	10
1.3.1. Proyecto “Faros de España” .....	10
1.3.2. Uso característico del edificio .....	11
1.3.3. Programa de necesidades .....	11
1.3.4. Descripción general del edificio .....	12
1.3.5. Relación con el entorno .....	13
1.3.6. Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local .....	13
1.3.7. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación .....	14
1.3.8. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto .....	18
1.4. Prestaciones del edificio. Requisitos básicos del edificio en relación con las exigencias básicas del CTE .....	19
1.4.1. Seguridad .....	19
1.4.2. Habitabilidad .....	20
1.4.3. Funcionalidad .....	22
1.4.4. Prestaciones que superen los umbrales establecidos en el CTE .....	22
1.4.5. Limitaciones de uso del edificio .....	22
1.5. Memoria histórica .....	23
1.5.1. Introducción .....	23
1.5.2. Situación .....	23
1.5.3. Historia del faro .....	24
<b>2. MEMORIA CONSTRUCTIVA</b> .....	41
2.1. Sustentación del edificio .....	41
2.2. Sistema estructural .....	41
2.2.1. Cimentación .....	41

2.2.2.	Estructura portante .....	41
2.2.3.	Estructura horizontal.....	41
2.3.	Sistema envolvente .....	41
2.3.1.	Fachada .....	41
2.4.	Sistema de compartimentación .....	42
2.4.1.	Particiones.....	42
2.5.	Sistema de acabados .....	43
2.5.1.	Revestimientos .....	43
2.6.	Sistemas de acondicionamiento e instalaciones .....	44
2.6.1.	Protección contra incendios .....	44
2.6.2.	Pararrayos.....	45
2.6.3.	Electricidad .....	46
2.6.4.	Alumbrado .....	47
2.6.5.	Ascensores.....	47
2.6.6.	Fontanería.....	48
2.6.7.	Evacuación de aguas.....	48
2.6.8.	Instalaciones térmicas del edificio .....	49
2.6.9.	Instalación de ACS por energía solar térmica.....	49
2.6.10.	Ventilación.....	50
<b>3.</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL CTE .....</b>	<b>53</b>
3.1.	Seguridad estructural.....	53
3.1.1.	Cálculo de vigas de entramado.....	53
3.2.	Seguridad en caso de incendio (SI) .....	57
3.2.1.	SI 1 Propagación interior.....	58
3.2.2.	SI 2 Propagación exterior.....	60
3.2.3.	SI 3 Evacuación de ocupantes .....	62
3.2.4.	SI 4 Instalaciones de protección contra incendios .....	65
3.2.5.	SI 5 Intervención de los bomberos .....	70
3.2.6.	SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.....	71
3.3.	Seguridad de utilización y accesibilidad (SUA) .....	71
3.3.1.	SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas .....	71
3.3.2.	SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento .....	76
3.3.3.	SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento .....	77
3.3.4.	SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada .....	77
3.3.5.	SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.....	79
3.3.6.	SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento .....	79
3.3.7.	SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento .....	79

3.3.8.	SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.....	79
3.3.9.	SUA 9 Accesibilidad .....	81
3.4.	Salubridad (HS) .....	84
3.4.1.	HS 1 Protección frente a la humedad .....	85
3.4.2.	HS 2 Recogida y evacuación de residuos .....	92
3.4.3.	HS 3 Calidad del aire interior .....	92
3.4.4.	HS 4 Suministro de agua.....	95
3.4.5.	HS 5 Evacuación de aguas .....	100
3.5.	Protección contra el ruido (HR) .....	102
3.6.	Ahorro de energía (HE) .....	102
3.6.1.	HE 0 Limitación del consumo energético .....	102
3.6.2.	HE 1 Limitación de la demanda energética .....	103
3.6.3.	HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas .....	104
3.6.4.	HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación .....	104
3.6.5.	HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria .....	104
<b>4.</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS .....</b>	<b>109</b>
4.1.	Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE) .....	109
4.2.	Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT) .....	117
4.3.	Ordenación de establecimientos hoteleros de Galicia (Decreto 267/199 de 30 de septiembre) .....	117

## ANEJOS

ESTUDIO PATOLÓGICO

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

BIBLIOGRAFÍA





## **Objetivo**

La realización de este proyecto básico y de ejecución tiene como objetivo el desarrollo de la rehabilitación del faro Vilán, catalogado como bien inventariado, en concreto el edificio de servicio anexo a la torre del faro. Todo esto para darle, a una parte del edificio, un uso de alojamiento, diseñando una solución que permita la convivencia del uso principal del faro, ayudas a la navegación, y el nuevo uso. Teniendo en cuenta el cumplimiento de toda la normativa aplicable y el programa de necesidades propuesto.



# **1. Memoria Descriptiva**



I. MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1. Identificación y objeto del proyecto

<b>Título del proyecto</b>	Proyecto Básico y de Ejecución de Rehabilitación de las viviendas anexas al faro de Cabo Vilán.
<b>Objeto del proyecto</b>	La redacción del presente Proyecto contempla la rehabilitación del edificio de servicios anexo al faro de Cabo Vilán, atendiendo a un cambio de uso destinando parte del edificio para uso de alojamiento que sería compatible con los usos actuales, de ayuda a la navegación, cafetería y museo, atendiendo al Proyecto "Faros de España" del Ministerio de Fomento. Se incluye también la rehabilitación de una de las cuatro viviendas adaptándola a todas las nuevas necesidades de confort para los técnicos en señales marítimas (torreros).
<b>Situación</b>	Lugar Cancela 15123, Municipio de Camariñas, Provincia de A Coruña.

### 1.2. Información previa: antecedentes y condicionantes de partida

#### 1.2.1. Antecedentes de proyecto

Se trata de un edificio público, anexo a la torre actual del faro, que surgió de la necesidad de construir un nuevo faro de primer orden en el Cabo Vilán después del grave error cometido en la construcción del primer faro.

Antes de construir el faro definitivo se realizaron varios proyectos contemplando distintas soluciones.

El proyecto definitivo fue redactado por los ingenieros Francisco Lizárraga y Adolfo Pequeño aprobado en 1885, y que en 1886 se iniciarían las obras donde se utilizaría para la construcción del nuevo faro la piedra de la cantera existente en el propio cabo, resultado de las voladuras del promontorio granítico.

El edificio de servicio, objeto del proyecto, por falta de espacio en la base de la torre, se había decidido construir justo en el desnivel inmediato a la meseta superior en donde está situada la torre. Con un formato cuadrangular con patio rodeado por corredores cubiertos y generosas dimensiones de 27,70 m de fachada

para acoger las instalaciones y las seis personas de la plantilla que en esos años trabajarían en el faro. El edificio estaría comunicado con la torre del faro mediante peldaños situados en el interior de un túnel.

Existía también en la plataforma de entrada, anexo a ese edificio, otro de menores dimensiones, de 13 x 18 m, que albergaría la sala de máquinas.

En 1888 el ingeniero Antonio Cruzado redactó reformó el proyecto para corregir algunas omisiones y deficiencias del primero. Donde se modificó el trazado de la escalera interior de la torre, y afectó también al edificio de servicio modificando el trazado de la escalera y el túnel de comunicación del edificio con la torre.

En 1906, poco tiempo después del encendido del faro en 1896, se dispuso ya la redacción de un proyecto de reparación y reforma de los edificios de este faro, buscando corregir desperfectos, mejorar las viviendas de los torreros, establecer una sala de servicio al pie de la torre y una sala de máquinas para los nuevos motores de petróleo. Un año más tarde se vio la necesidad de mejorar sustancialmente el edificio de torreros, el ingeniero, Salvador López Miño redactó en 1907 el proyecto para elevar una planta a la ya existente y así, manteniendo los muros y perímetro del edificio, conseguir que todas las operaciones se realizarán sin salir al exterior. Gracias a esta nueva planta, de las cuatro viviendas existentes se pasaría a ocho, con las cuatro inferiores reservadas para maquinistas, fogoneros y aprendices, y las superiores para el torrero encargado y los tres auxiliares del servicio. Respetando la distribución de la planta baja, la tabiquería fue regruessada para soportar el nuevo piso, rematando la ampliación con una terraza con pretil.

Posteriormente se sucedieron varios proyectos de reforma para el edificio de servicios, como el proyecto de una nueva distribución de la vivienda del faro de Ramón Molezún Núñez de 1950 así como la eliminación del edificio anexo destinado a sala de máquinas, ya que construyó una nueva en el edificio actual.

Sucedándose actualmente numerosas reformas para el desarrollo de una cafetería, un museo y una sala de exposiciones, así como la adecuación de los baños públicos y la reparación de los revestimientos de la fachada y del patio interior debido a su mal estado, dada las inclemencias climatológicas que sufre el edificio.

### **1.2.2. Emplazamiento y entorno del faro**

La torre y el edificio de servicios, objeto del proyecto, se encuentran en el Cabo Vilán, en el corazón de la “Costa da Morte”, perteneciente al municipio de Camariñas, en la provincia de A Coruña. Administrativamente pertenece a este municipio pero está gestionado por la Autoridad Portuaria de La Coruña.

El suelo en el que se encuentra el faro y más en concreto el edificio de servicios, se clasifica como suelo rústico de especial protección, protección de espacios naturales (RPEN), protección de costas (RPCO), y de protección paisajística (RPP).

**I. MEMORIA**

**1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

El enclave en el que se levanta el faro fue declarado Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA) y Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) e integrado en la red Natura 200 con la denominación de "Costa da Morte" Y el contorno del Cabo Vilán fue declarado Sitio Natural de Interés Nacional en 1933.

La torre y el edificio de servicios comparten un único contorno de protección.

**1.2.3. Datos del solar y plataforma**

El edificio de servicios no está situado en un solar propiamente dicho, se ubica sobre una plataforma formada por piezas de cantería de granito. Esta plataforma está sobre suelo rústico de especial protección de espacios naturales citado anteriormente, por lo que se encuentra en un enclave declarado Sitio Natural de Interés Nacional.

La plataforma que sirve de base de nuestra edificación se creó sobre un collado a 60 metros de altitud. Ésta es de forma rectangular de unos 52 metros de largo por 34 de ancho, lo que supone 1.768,00 m<sup>2</sup>, apoyada parcialmente sobre muros de contención, enlosada con cantería de granito y rodeada de un pretil de mampostería con albardilla de sillería. Sobre esta plataforma se repartiría el edificio para torreros. Debajo de la plataforma se encuentra un aljibe, ya en desuso, el cual servía para almacenar agua de lluvia para las máquinas de vapor, actualmente solo recoge el agua de lluvia pero no se aprovecha y se filtra al terreno.

El acceso a las instalaciones del faro se realiza por una única carretera asfaltada.

La referencia catastral a la que pertenece el entorno del faro Vilán es 15016ª03609200000LZ.

**1.2.4. Datos del edificio e instalaciones existentes**

El faro de Cabo Vilán tiene una peculiaridad, y es que el edificio de servicios de los torreros está separado de la torre y se conectan mediante una galería.

Su posición geográfica es de: 43° 23' 20" N, 8° 17' 54" W.

El faro tiene protección integral, con los siguientes elementos a proteger: los elementos pétreos, la carpintería de madera y los enfoscados pintados.

Está declarado como bien inventariado con lo que tendrá que regirse por la ley de patrimonio cultural de Galicia.

La torre del faro, situada en el punto más alto del Cabo Vilán, es de 25 metros de altura, se eleva encima de una masa de rocas graníticas de 100 metros de altitud, y alcanza los 125 metros sobre el nivel del mar. Es de base octogonal de sillería de granito.

El edificio de servicios se encuentra sobre la plataforma a una altitud aproximadamente de 60 metros sobre el nivel del mar. Tiene forma cuadrangular de 27,70 x 27,70 metros. Tiene dos plantas. Y tiene varios usos complementarios, siendo el uso principal el de ayuda a la navegación. La planta baja cuenta con: una sala de exposiciones, una cafetería, un museo, sala de usos polivalentes y dos aseos, por otra parte lo correspondiente al uso principal cuenta con: dos almacenes, una sala de grupo electrógenos y motores, una sala de radio, un despacho y un cuarto de baterías. También cuenta con un patio interior común. La superficie construida total de la planta baja es de 786,55 m<sup>2</sup>, siendo su superficie útil de 546,16 m<sup>2</sup>

En la planta primera se encuentran las cuatro viviendas que sirvieron de alojamiento a los torreros y sus familias. Actualmente solo un torrero vive permanentemente en una de ellas. Cuenta con una terraza interior descubierta. El acceso a la galería que une el edificio de servicios con la torre del faro se encuentra en dicha planta.

Las fachadas están compuestas de un muro perimetral, de espesor de 72 cm en la planta baja y de 62 cm en la planta alta, de mampostería ordinaria de granito enfoscado con malla de refuerzo y pintado con pintura elástica de base de resina de silicona. Las fachadas cuentan con un zócalo de sillería recta de granito, esta sillería también está presente en los encuentros de las fachadas (en las cuatro esquinas) produciendo un aspecto visual mejorado así como su función de enlace de los cuatro muros. También se puede observar la sillería vista en la línea que separa las dos plantas del edificio.

Antiguamente la cubierta era una cubierta plana a la catalana. Después se convirtió en una cubierta a ocho aguas, formando pendiente con tabiques palomeros, evacuando el agua de lluvia a las cuatro fachadas exteriores y a las cuatro fachadas interiores que dan a la terraza y al patio interior. La cubierta está formada por tabiques palomeros, viguetas pretensadas autorresistente de hormigón sujetas con ganchos de acero inoxidable y material de cubrición de fibrocemento relleno de hormigón y una capa superior de tela asfáltica.

Las fachadas terminan con un peto perimetral de dos hojas de ladrillo terminado con una albardilla de granito trabajado.

El suministro de agua del edificio proviene de un depósito situado de lado del antiguo faro. El agua proviene de una fuente localizada a un kilómetro siguiendo la carretera de acceso. Esta agua llega hasta el depósito gracias a una bomba. El agua para llegar a las instalaciones del edificio pasa del depósito de agua por unas



**I. MEMORIA**

**1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

tuberías hasta llegar a los garajes donde existe otra bomba con unos filtros y una pequeña potabilizadora que añade cloro al agua para que sea apta para su consumo. Para el tratamiento de aguas residuales y grises no existe red de alcantarillado municipal, con lo que se vio necesario colocar actualmente una fosa séptica en un lateral de la explanada, donde las aguas una vez tratadas se filtran al terreno.

La red de electricidad llega hasta el faro, teniendo también unos motores y grupos electrógenos para tener electricidad en cualquier momento y en caso de que falle la red general.

Las aguas de lluvia se canalizan mediante canalones y bajantes sin almacenarlas y se filtran al terreno.

**1.2.4.1. Estudio de superficies**

**EDIFICIO DE SERVICIOS**

<b>PLANTA BAJA</b>		
<b>Estancias</b>	<b>Superficies Útiles (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie Construida (m<sup>2</sup>)</b>
MUSEO	57,86	
BAÑOS	22,74	
ESCALERAS	16,36	
DEPÓSITO GASOIL	4,12	
SALA DE GRUPOS ELECT.	66,18	
ALMACÉN Nº 1	32,82	
SALA DE RADIO	43,62	
CAFETERÍA	45,57	
PATIO INTERIOR	66,34	
CUARTO DE BATERÍAS	14,77	
ALMACÉN Nº 2	20,13	
SALA DE EXPOSICIONES	60,63	
ENTRADA	27,28	
DESPACHO	20,96	
SALA DE USOS POLIVALENTES	46,78	
<b>TOTAL PLANTA BAJA</b>	<b>546,16</b>	<b>786,55</b>

<b>PLANTA PRIMERA</b>		
<b>Estancias</b>	<b>Superficies Útiles (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie Construida (m<sup>2</sup>)</b>
<b><u>VIVIENDA N° 1</u></b>		
<i>DORMITORIO 1</i>	17,74	
<i>DISTRIBUIDOR 1</i>	14,12	
<i>DORMITIRIO 2</i>	16,52	
<i>DORMITORIO 3</i>	14,47	
<i>DISTRIBUIDOR 2</i>	17,01	
<i>COMEDOR</i>	14,24	
<i>BAÑO</i>	8,33	
<i>ÁREA DE LAVADO</i>	8,98	
<i>SALÓN</i>	13,28	
<i>COCINA</i>	17,76	
<i>DESPENSA</i>	6,17	
<i>ALMACENAMIENTO 1</i>	0,90	
<i>ALMACENAMIENTO 2</i>	0,90	
<b>TOTAL</b>	<b>148,62</b>	
<b><u>VIVIENDA N° 2</u></b>		
<i>BAÑO</i>	9,44	
<i>DISTRIBUIDOR 1</i>	10,89	
<i>COCINA</i>	14,60	
<i>DORMITORIO 1</i>	11,31	
<i>DISTRIBUIDOR 2</i>	6,86	
<i>DORMITORIO 2</i>	13,19	
<i>DORMITORIO 3</i>	15,08	
<i>SALÓN</i>	14,50	
<i>ALMACENAMIENTO 3</i>	2,00	
<b>TOTAL</b>	<b>95,87</b>	
<b><u>VIVIENDA N° 3</u></b>		
<b>Estancias</b>	<b>Superficies Útiles (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie Construida (m<sup>2</sup>)</b>

I. MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

<b>VIVIENDA Nº 3</b>		
DORMITORIO 1	10,11	
DORMITORIO 2	10,00	
BAÑO	9,77	
COCINA	16,07	
DESPENSA	2,69	
SALÓN	17,00	
DISTRIBUIDOR	11,19	
DORMITORIO 3	16,95	
<b>TOTAL</b>	<b>93,78</b>	
Estancias	Superficies Útiles (m <sup>2</sup> )	Superficie Construida (m <sup>2</sup> )
<b>VIVIENDA Nº 4</b>		
DORMITORIO 1	14,66	
DORMITORIO 2	8,88	
DORMITORIO 3	10,17	
SALÓN	17,08	
DISTRIBUIDOR	7,95	
COCINA	11,68	
DESPENSA	1,73	
BAÑO	8,38	
<b>TOTAL</b>	<b>80,53</b>	
<b>TOTAL PLANTA PRIMERA</b>	<b>418,80</b>	<b>719,75</b>
<b>TOTAL EDIFICIO</b>	<b>964,96</b>	<b>1506,30</b>

#### **1.2.4.2. Estudio patológico**

Se realiza un estudio de lesiones mediante una inspección visual del inmueble y se intenta descubrir las causas de dichas lesiones. Toda esta información queda reflejada en las fichas de lesiones así como las medidas a tomar para solucionar estas patologías. Estas fichas se encuentran en el Anejo.

### **1.3. Descripción del proyecto**

#### **1.3.1. Proyecto “Faros de España”**

Se trata de un plan anunciado por la ministra de Fomento, Ana Pastor, para dar uso hotelero a los faros, respetando su valor patrimonial, a través de concesiones en aquellos donde sea posible y dando entrada al sector privado, y así darle valor, promover su conservación y acercarlos a la sociedad con usos complementarios. Fomento pretende así convertir un coste en un ingreso, ya que ahora el mantenimiento de los edificios históricos de los faros supone una elevada cuantía y con la concesión se lograría rentabilidad económica.

El uso como alojamiento es posible, con una autorización expresa del Ministerio de Fomento o del Consejo de Ministros, según la ubicación de la ayuda a la navegación en relación con el borde del mar; además de las citadas autorizaciones expresas, cualquier uso complementario que se vaya a desarrollar en una ayuda a la navegación marítima debe de ser compatible con el servicio que presta dicha ayuda, para lo cual Puertos del Estado ha de elaborar un informe vinculante en ese sentido y establecer las medidas que se han de adoptar para garantizar dicha compatibilidad.

En nuestro caso, en el faro de Cabo Vilán, está habitado por dos fareros, uno vive durante todo el año y el otro farero vive en las jornadas de trabajo pernoctando en la vivienda correspondiente del faro. Estos fareros no se dedican exclusivamente al mantenimiento de sus instalaciones sino que prestan ayuda a la autoridad portuaria de La Coruña. En este caso, en el que el faro está habitado, la solución es la “cohabitación”, es decir, mantener al farero y convivir con el nuevo uso, hotelero. En un principio, el Ministerio no va a permitir que se construyan habitaciones anexas a los edificios ya existentes porque una de las obligaciones para el concesionario será devolver el faro a su estado inicial una vez cese su actividad.

En la actualidad el faro de Cabo Vilán cuenta con varios usos además de su uso principal de ayuda a la navegación, y son: centro de interpretación/arte/exposiciones, cafetería y museo.

Este proyecto cumplirá la ley de costas y al pliego de condiciones que se fije para cada faro.

**I. MEMORIA**

**1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

**1.3.2. Uso característico del edificio**

Por ser un edificio que pertenece al Estado se considera de uso público aunque su acceso queda restringido y depende de la Autoridad Portuaria de La Coruña. Pudiendo visitar en su horario oficial la cafetería, la sala de exposiciones y el museo, quedando prohibido subir a la torre por parte de los visitantes. Su actividad principal es la de ayuda a la navegación marítima contando con otros usos complementarios de: centro de exposiciones, cafetería y museo. Con esta rehabilitación se incluye el uso hotelero quedando en manos privadas a través de una concesión. Aunque queda igual al público, la sala de exposiciones, la cafetería y el museo.

Como se dijo anteriormente el uso de alojamiento es posible con una autorización expresa del Ministerio de Fomento, a través de Puertos del Estado, o del Consejo de Ministros.

Esta iniciativa, de introducir el uso hotelero en este tipo de edificios, provenientes del sector privado, público y público-privado, es tramitada a través de las Autoridades Portuarias, en este caso el de La Coruña, con un consenso posterior con el Ayuntamiento de Camariñas para crear un Plan Especial para el cambio de uso. Siendo Puertos del Estado quien emite el informe vinculante definitivo.

**1.3.3. Programa de necesidades**

El programa de necesidades viene dado por la Autoridad Portuaria atendiendo al proyecto de "Faros de España", introduciendo el uso hotelero complementario al uso de ayuda a la navegación marítima. Las necesidades para la realización de parte del proyecto correspondiente al hotel son las que se acogen a las necesidades del *Decreto 267/1999, del 30 de septiembre, por el que se establece la ordenación de los establecimientos hoteleros* de Galicia. La otra parte del proyecto por el cual se rehabilita una vivienda para el uso exclusivo del torrero se ha tenido en cuenta para el diseño y la distribución, las Ordenanzas Municipales y el resto de normativa vigente que le es de aplicación.

Se utilizarán materiales y técnicas acorde con el tipo de protección que tiene el edificio y su entorno causando el menor impacto sobre él. Solo se reorganizará el interior del edificio sin alteración de su volumen. Y se incorporarán las instalaciones necesarias para satisfacer las necesidades de confort, comodidad y accesibilidad conforme a la normativa vigente.

### **1.3.4. Descripción general del edificio**

El edificio es un edificio público que cumple la función de ayuda a la navegación marítima, se trata del faro ubicado en el Cabo Vilán de Camariñas. Cumple la tipología de los faros construidos en esa época, con la diferencia que el edificio de servicios, donde se encuentran las viviendas de los torreros, está separado de la torre, con la cual se comunica mediante una galería.

Este proyecto consiste en la rehabilitación de dicho edificio, e incluir el uso de alojamiento a los usos ya existentes, garantizando la compatibilidad con el servicio que presta de ayuda a la navegación marítima. Se realizará un hotel de dos estrellas contando en la planta baja con un vestíbulo con escaleras y ascensor, un almacén general, y manteniendo la sala de exposiciones, cafetería, museo y los aseos, realizando unas pequeñas modificaciones en las divisiones interiores y subsanando las lesiones observadas y que se describen en las fichas de lesiones. Los aseos se cambiarán adaptándolas a la normativa de accesibilidad de Galicia. Por necesidad se tendrá que abrir un hueco en la fachada oeste para proporcionar una salida de emergencia al inmueble.

La parte este de la planta baja mantendrá su uso como ayuda a la navegación marítima, con la sala de grupos electrógenos y motores, la sala de radio, servicio y control, el cuarto de baterías y el almacén. Se colocarán trasdosados en todas las paredes y se creará un nuevo distribuidor para que los fareros se puedan comunicar directamente con las escaleras existentes sin tener que pasar por la zona del hotel. También se tendrá que abrir un hueco en la fachada Este para uso exclusivo de los torreros. Y así se independiza el hotel del resto del edificio.

La planta primera prácticamente está ocupada por el hotel, contando con un salón social, 6 habitaciones y una de ellas adaptada según la normativa de accesibilidad y CTE. También será del hotel la terraza exterior. Contará según normativa de vestuarios para el servicio del hotel y salida de emergencia que desemboca en la planta baja. Este cambio de uso y rehabilitación se realizará tirando todas las divisiones interiores menos las que formen parte de los muros maestros de mampostería.

A la planta primera del hotel se accede por unas escaleras situadas en el vestíbulo de la planta baja.

Se realizará también en planta primera una sola vivienda para su uso por parte de los técnicos de señales marítimas, suponiendo que cuando se realice dicha reforma solo será necesario una persona o dos para llevar a cabo la función de ayuda a la navegación ya que el mantenimiento del edificio sería realizado por el hotel. Esta vivienda para el torrero dispondría una sala de estar, un dormitorio principal y uno sencillo, cocina – comedor y un baño general. A esta vivienda se llegaría a través de un distribuidor que comunica con las escaleras ya existentes y también comunica con el túnel que da acceso a la torre, siendo mucho más cómodo para el torrero. El acceso por parte del torrero a la vivienda se realiza mediante unas escaleras de

**I. MEMORIA**

**1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

pedra de granito ya existentes en el faro, situados en la zona norte del edificio y que da acceso también al túnel que comunica con la torre del faro.

La cubierta se cambiará por una cubierta plana invertida recuperando el aspecto inicial de este edificio, cuando contaba con una cubierta a la catalana.

**1.3.5. Relación con el entorno**

Se ha diseñado una composición que no altere el entorno físico, ya que cuenta con una protección integral que afecta al edificio y al entorno, y a la vez que el edificio tenga una eficiencia energética aceptable, cuidando la elección de los materiales.

**1.3.6. Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local.**

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos recogidos en la Ley 38/1998, de Ordenación de la Edificación, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente.

*Estatales*

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
  - o Exigencia Básica de Seguridad Estructural: Justificado en el DB SE
  - o Exigencia Básica de Seguridad en caso de Incendio: Justificada en el DB SI.
  - o Exigencia Básica de Seguridad de Utilización: Justificada en el DB SUA.
  - o Exigencia Básica de Salubridad, Higiene, Salud y Protección del medio ambiente: Justificada en el DB HS.
  - o Exigencia Básica de Ahorro de Energía: Justificada en el DB HE.
  - o Exigencia Básica de Protección frente al Ruido: Justificada en el DB HR.
- REBT (R.D. 842/2002). Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- RITE (R.D. 1027/2007). Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias.

- Gestión de residuos (R.D. 105/2008)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborables.
- Reglamentos de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (R.D. 1627/1997, de 24 de octubre).

#### *Autonómicas*

- Ley 8/1995, de 30 de octubre, del patrimonio cultural de Galicia.
- Ley 7/2011, de 27 de octubre, del turismo de Galicia.
- Ley 10/2014, de 3 de diciembre, de accesibilidad.
- Decreto 267/1999, del 30 de septiembre, por el que se establece la ordenación de los establecimientos hoteleros.
- Decreto 108/2006, de 15 de junio, por el que se establece la ordenación turística de los restaurantes y cafeterías de la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Decreto 29/2010, de 4 de marzo de 2010, por el que se aprueban las normas de habitabilidad de viviendas de Galicia (NHA-2010)
- Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Decreto 74/2013, de 18 de abril, por el que se modifica el Decreto 35/2000, de 28 de enero, para su adaptación a la Directiva 95/16/CE.

#### *Locales*

- Plan General de Ordenación Municipal de Camariñas aprobado definitivamente por Orden el 26 de diciembre de 2012 y publicado en el BOP el 10/01/2013.

### **1.3.7. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación**

El edificio es de forma cuadrangular con un patio en el interior también de forma cuadrada y una terraza en la planta primera. Se sitúa sobre una explanada de granito. La entrada original se sigue manteniendo y será la entrada al hotel y al resto de la planta baja. Se abrirá una entrada más para el uso de los torreros y una salida de emergencia.

El volumen del edificio no se va a alterar.

La evacuación se realiza por la entrada principal y en caso de emergencia por la salida añadida en este proyecto.



**I. MEMORIA**

**1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

Las superficies útiles y construidas son las que aparecen a continuación:

<b>PLANTA BAJA</b>		
<b>HOTEL</b>		
<b>Estancias</b>	<b>Superficies Útiles (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie Construida (m<sup>2</sup>)</b>
VESTÍBULO	63,49	
HUECO ASCENSOR	3,46	
SALA DE EXPOSICIONES	53,52	
CAFETERÍA	49,04	
ALMACÉN CAFETERÍA	3,59	
SALIDA DE EMERGENCIA	15,37	
MUSEO	53,47	
ASEOS	22,60	
DISTRIBUIDOR	88,21	
PATIO INTERIOR	66,34	
SALA INSTALACIONES	17,95	
SALA CALDERAS	26,34	
<i>TOTAL HOTEL</i>	444,13	580,99
<b>EDIFICIO DE SERVICIO</b>		
DISTRIBUIDOR 1	5,30	
DISTRIBUIDOR 2	7,21	
SALA DE GRUPOS ELECT.	56,66	
DEPÓSITO GASOIL	4,12	
SALA DE RADIO	40,10	
CUARTO DE BATERÍAS	13,54	
<i>TOTAL EDIFICIO SERVICIO</i>	144,88	205,56
<b>TOTAL PLANTA BAJA</b>	<b>595,41</b>	<b>786,55</b>

<b>PLANTA PRIMERA</b>		
<b>HOTEL</b>		
<b>Estancias</b>	<b>Superficies Útiles (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie Construida (m<sup>2</sup>)</b>
<b><u>HABITACIÓN N° 1</u></b>		
CUARTO	22,65	
BAÑO	14,67	
SALÓN	13,46	
TOTAL	50,78	
<b><u>HABITACIÓN N° 2</u></b>		
CUARTO	15,56	
BAÑO	7,25	
TOTAL	22,81	
<b><u>HABITACIÓN N° 3</u></b>		
CUARTO	15,17	
BAÑO	8,92	
TOTAL	24,09	
<b><u>HABITACIÓN N° 4</u></b>		
CUARTO	28,61	
BAÑO	7,71	
TOTAL	36,32	
<b><u>HABITACIÓN N° 5</u></b>		
CUARTO	19,15	
BAÑO	8,10	
TOTAL	27,26	
<b><u>HABITACIÓN N° 6</u></b>		
CUARTO	17,02	
BAÑO	9,24	
TOTAL HABITACIONES	188,95	
<b><u>ESTANCIAS RESTANTES</u></b>		
SALÓN SOCIAL	31,85	
DISTRIBUIDOR	75,62	
ESCALERAS	10,27	

**I. MEMORIA**

**1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

ESCALERAS EMERGENCIA	10,38	
ASCENSOR	3,46	
TERRAZA	96,65	
DISTRIBUIDOR VESTUARIOS	3,47	
VESTUARIO 1	11,98	
VESTUARIO 2	9,35	
ALMACÉN SERVICIO	8,58	
TOTAL	261,61	
TOTAL HOTEL	450,56	571,81
<b>EDIFICIO DE SERVICIO</b>		
ESCALERAS	10,02	
DISTRIBUIDOR 1	6,52	
DISTRIBUIDOR 2	10,69	
DISTRIBUIDOR 3	19,58	
SALA DE ESTAR	18,02	
DORMITORIO PRINCIPAL	13,75	
DORMITORIO SENCILLO	8,46	
COCINA - COMEDOR	16,55	
BAÑO	9,32	
SUPERFICIES DE ALMACENAMIENTO		
DORMITORIO PRINCIPAL	1,29	
DORMITORIO SENCILLO	0,90	
ALMACENAMIENTO GRAL.	1,13	
DESPENSA	1,99	
TOTAL EDIFICIO SERVICIO	114,04	147,94
<b>TOTAL PLANTA PRIMERA</b>	<b>561,87</b>	<b>719,75</b>

	Superficie útil (m <sup>2</sup> )	Superficie construida (m <sup>2</sup> )
<b>SUPERFICIE TOTAL HOTEL</b>	<b>894,69</b>	<b>1152,80</b>
<b>SUPERFICIE TOTAL EDIFICIO DE SERVICIO</b>	<b>258,92</b>	<b>353,50</b>
<b>SUP. TOTAL EDIFICIO</b>	<b>1153,61</b>	<b>1506,30</b>

### **1.3.8. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.**

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

Requisitos básicos relativos a la funcionalidad:

- Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
- Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
- Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Requisitos básicos relativos a la seguridad:

- Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o 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 del edificio.
- Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

## I. MEMORIA

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

Relativos a la habitabilidad:

- Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
- Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.
- Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

### 1.4. Prestaciones del edificio. Requisitos básicos del edificio en relación con las exigencias básicas del CTE.

#### 1.4.1. Seguridad

##### ▪ Seguridad estructural (DB SE)

En el presente proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en los documentos básicos DB-SE, para asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles en las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a elementos estructurales, que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles.

Se tendrá especialmente en cuenta este requisito en la estructura de madera que se modificará para la abertura de dos huecos en el forjado existente de madera para la ubicación de las escaleras.

##### ▪ Seguridad en caso de incendio (DB SI)

Se aplica el presente documento básico en nuestro edificio, en la zona de hotel que es donde se va a concentrar la mayor parte de personas, de tal forma que se reduzca a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, limitando el riesgo de propagación del mismo en el interior del edificio a través de la creación de sectores de incendios, así como la limitación por el exterior, asegurando la correcta evacuación de los ocupantes en condiciones seguras a través de las salidas correspondientes. Y que se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate, y disponer de instalaciones adecuadas para hacer posible la detención, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

- **Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)**

El edificio se proyectará teniendo en cuenta las exigencias contenidas en este documento básico para reducir el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto del inmueble así como facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad. Por ello se proyectará una habitación accesible, accesos y baños públicos sin barreras arquitectónicas.

Los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. También se limitará el riesgo de caídas en huecos, y escaleras.

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

Se diseñará una iluminación adecuada para satisfacer la exigencia de que se limite el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una mala iluminación en zonas de circulación, interiores y exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo de alumbrado normal.

#### **1.4.2. Habitabilidad**

- **Higiene, salud y protección del medio ambiente (DB HS)**

En el presente proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medio ambiente, tratado bajo el término de salubridad. Con lo que tomando como requisito las exigencias del documento básico, se reducirá el riesgo de que los usuarios, dentro del edificio y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades y evitar que los edificios se deterioren y que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato.

El edificio proyectado consta de medios que impiden la penetración así como la evacuación, sin producir daños, del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, limitando la presencia inadecuada de agua y humedad en el interior del edificio y en sus cerramientos.

**I. MEMORIA**

**1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

Se dispone también de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida.

Los recintos del edificio se pueden ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. Así también la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

El edificio tendrá agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para el funcionamiento de los equipamientos higiénicos, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando así medios que permitan el ahorro y el control del agua. Contará además de sistemas de acumulación de agua caliente y los puntos de utilización tendrán unas características que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

Dispondrá de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en el edificio de forma independiente de las precipitaciones atmosféricas y escorrentías.

▪ **Protección frente al ruido (DB HR)**

Se va a limitar dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios. Tienen una especial importancia dado que se trata de habitaciones de hotel y se busca el mayor confort de los usuarios. Los elementos constructivos tendrán unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio.

▪ **Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)**

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Reduciendo su consumo y conseguir que parte del consumo proceda de fuentes de energía renovable.

El edificio proyectado dispone de una envolvente de características que limita la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de

condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos a través del RITE.

El edificio dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúna unas determinadas condiciones.

La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la incorporación de un sistema de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente sanitaria.

#### **1.4.3. Funcionalidad**

##### **▪ Utilización (DB SUA)**

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-SUA, y en el decreto 20/2010, de Habitabilidad de las viviendas en Galicia, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

#### **1.4.4. Prestaciones que superen los umbrales establecidos en el CTE**

Por expresa voluntad del promotor, no se han incluido en el presente proyecto prestaciones que superen los umbrales establecidos en el CTE, en relación a los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

#### **1.4.5. Limitaciones de uso del edificio**

El nuevo uso que se le dará al edificio, el de alojamiento, sólo será posible previa autorización del Ministerio de Fomento a través de Puertos del Estado, al cual le llegan las iniciativas para el empleo de dicho uso.

El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto al proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva y de aprobación por parte de Puertos del Estado.



**I. MEMORIA**

---

**1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

**1.5. Memoria histórica**

**1.5.1. Introducción**

Con esta memoria histórica ponemos a disposición de los lectores una visión general de la importancia de las ayudas a la navegación marítima en todo el litoral de España, centrados en las costas gallegas, más exactamente en el cabo Vilán, en la “Costa da Morte”, llamada así por los numerosos naufragios que la marcaron, pasando por los desaciertos en el diseño y construcción del primer faro, hasta llegar a la prominente torre que actualmente preside el cabo Vilán.

**1.5.2. Situación**

El faro y las viviendas anexas se encuentran en el cabo Vilán perteneciente al municipio de Camariñas, en la provincia de A Coruña y en la comarca de Tierra de Soneira en el centro de la “Costa da Morte” y en la comunidad autónoma de Galicia. Está situado en una península junto a la ría del mismo nombre, siendo limítrofe con el ayuntamiento de Vimianzo 89 km de A Coruña y a 80 km de Santiago de Compostela. Tiene una superficie de 51,60 km<sup>2</sup> y con una población de 5.874 habitantes según el “Instituto Galego de Estatística” (IGE).

El topónimo de Camariñas deriva de un arbusto autóctono llamado “caramiña” (córema álbum) o “herba da fame”. A Camariñas se le conoce como la capital del encaje. Así como estar estrechamente ligado al mar, la pesca y el marisqueo, en los cuales se sustenta la economía del municipio.



(Foto 01. Cabo Vilán. Fuente: Autoridad Portuaria A Coruña)

### 1.5.3. Historia del faro

Entre los faros construidos en Galicia para señalar la conocida como “Costa de la Muerte”, está el faro de Cabo Vilán, actualmente en servicio (Camariñas, A Coruña) , que reúne una serie de innovaciones técnicas y singularidades arquitectónicas que lo convierten en uno de los hitos más destacados de todo el programa decimonónico de alumbrado marítimo. De hecho, tras ser encendido la noche del 15 de enero de 1896 se convirtió en el primer faro eléctrico de España, situándose gracias a su alcance máximo de 26 millas entre los más potentes de Europa, con su llamativo aspecto de su rojizo pico granítico, con una elevación de 100 m sobre el mar, en el cual descansa la torre de 24,40 metros. Todo esto después del fracaso e inconvenientes en la construcción del primer faro.

Situado en un tramo costero de gran peligrosidad para la navegación debido a la presencia de numerosos bajos y los dominantes vientos del oeste que empujan los barcos hacia tierra, el Vilán presentaba además una adelantada y saliente posición entre los cabos Tosto y Touriñán, por lo que ya en el siglo XVIII fue escogido como emplazamiento para uno de los puestos de vigías organizados por la Marina, integrado en la red que por el atlántico cubría desde Finisterre hasta A Coruña y Ferrol, principales sedes de las autoridades militares del Reino.

**I. MEMORIA**

**1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

Por todo ello, las circunstancias que aconsejaban la instalación en Vilán de un faro de primera categoría eran bien conocidas por los redactores del Plan General de Alumbrado Marítimo aprobado en 1847. Sin embargo, la imposición de limitar a dos el número de luces de primer orden en todo el litoral gallego, asignadas finalmente a los cabos Finisterre y Estaca de Bares, con la consiguiente minoración en el alcance de las colindantes, determinó que al cabo Vilán se le otorgara un faro de cuarto orden, con la única función de señalar la entrada a la ría de Camariñas, rebajando la importancia de su luz a favor de la que se instalaría en las islas Sisargas. Al error cometido con esta asignación, equiparando la potencia luminosa del primer faro a un fanal de puerto (10 millas), se unió en poco tiempo la todavía más inconcebible decisión de situar su edificio en una posición tan retrasada que no evitaba la interposición del promontorio del cabo, quedando su luz oculta desde el mar en un amplio sector, hecho entonces obviado ante la optimista previsión de que sería fácil dinamitar aquel obstáculo. La realidad fue que, tras varias campañas de demoliciones, nunca se consiguió eliminar por completo, siendo el faro de Vilán objeto de numerosas críticas, incluso por gobiernos extranjeros, en el marco del creciente desarrollo de las rutas de comercio marítimo. En consecuencia, trascurridas tres décadas de proyectos y tentativas para solucionar el problema del primer faro, en 1884 se redactó el proyecto para construir uno nuevo, ahora de primer orden y emplazado más próximo al extremo del cabo, elevando su torre sobre la meseta ganada con las demoliciones realizadas sobre aquel pico. Con ello se abrió la oportunidad de plantear nuevas soluciones arquitectónicas y técnicas, reconociendo la importancia de este faro con una serie de innovaciones que, finalmente, permitieron compensar los errores iniciales.

**- EL PRIMER FARO, DE ALEJANDRO DE OLAVARRÍA (1854)**

El primer faro de Vilán representa una de los mayores fracasos de la ingeniería española al abandonarse la demolición del promontorio rocoso que estorbó durante décadas el haz luminoso para construir un segundo faro sobre la meseta ganada con las voladuras.

El proyecto para el primer faro en Cabo Vilán fue encargado en 1851 por la Dirección General de Obras Públicas al ingeniero vasco Alejandro de Olavarría, titulado en la promoción de 1840.

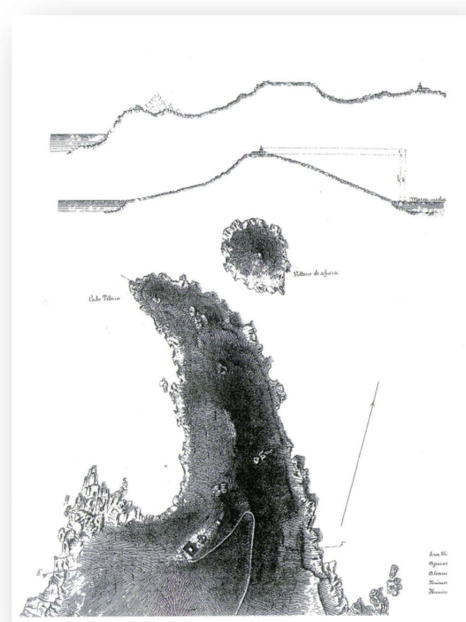


Imagen 02. Emplazamiento primera faro. Fuente Faros de Galicia. Fundación Caixagalicia.

Después de examinar el Cabo Vilán, que cuenta con una longitud de 1 km, y ver que su complicado relieve contaba con varios promontorios rocosos, el más elevado es conocido como “Vilán de Terra” y el islote situado a 30 metros en el mar, llamado “Vilán de Fora”, el ingeniero decidió rechazar la ubicación del faro en dichos puntos dado el complicado relieve y la accesibilidad del segundo, así como su elevado coste derivado de las complicaciones del proyecto.

Teniendo en cuenta que en esos tiempos no se podía dejar de lado el servicio de abastecimiento y aplicando los criterios de la economía en la construcción, Olavarría consideró la opción correcta de desplazar el faro hasta una meseta más accesible y con posibilidades de más desarrollo de las obras, la cual está situada más retrasada y alejada de la punta del Cabo Vilán, con abundancia de piedra de cantería en sus inmediaciones. De este modo fueron las consideraciones de ahorro las que favorecieron una ubicación inviable del primer faro de acuerdo con la técnica de señales luminosa, dado que era evidente que, pese a elevarse a 74 m

sobre el mar, el pico del Vilán de Terra interceptaría la luz del faro por el norte, creando una zona de oscuridad que el ingeniero estimaba erróneamente sólo en unos 15°, siendo en realidad 34°, esperando solventar ese problema minando la parte superior del “Vilán de Terra”.

El formato de la torre era de base octogonal adosada al edificio de torreros. Contaba solamente con una altura de 6,40 m, ya que el diseño del faro aprovechaba la elevación natural del terreno para reducir su altura, y era suficiente para dominar el edificio anexo sin incrementar los costes de su construcción. Esta torre de base octogonal alojaba en su interior una amplia cámara de servicio con una ventana mirando hacia el mar: espacio cerrado en bóveda y recorrido por una escalera de fundición en torno a una columna del mismo material que servía para desarrollar la pesa del aparato. Al igual que en la torre del faro de las Sisargas el volumen exterior de esta corta torre presentaba un

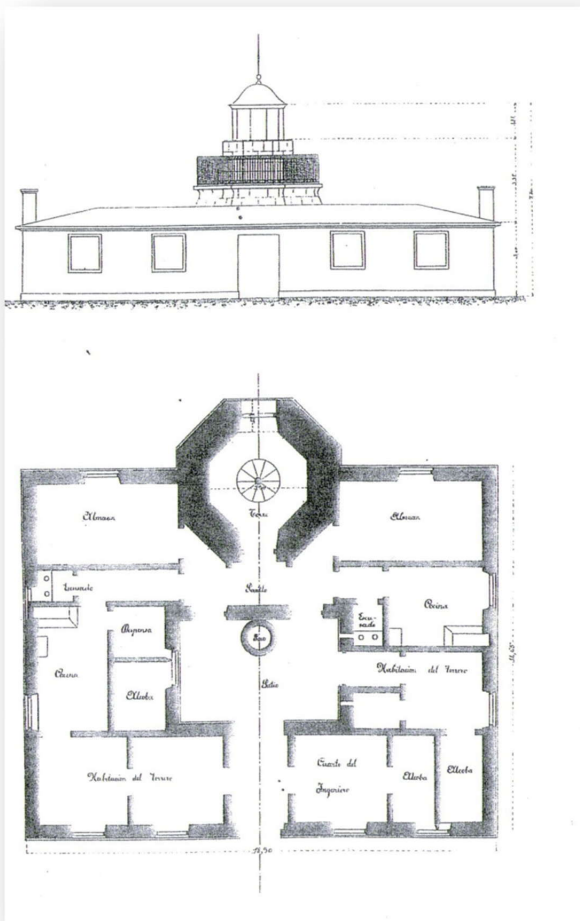


Imagen 03. Alzado principal y planta primer faro. Alejandro de Olavarría. 1854. Fuente Faros de Galicia. Fundación Caixagalicia.

acusado cambio de perfil, con una sección troncocónica a partir de la base prismática, para montar inmediatamente encima, casi sin fuste, el torreón octogonal rodeado por balconcillo para la limpieza periódica de los cristales de la linterna.

**I. MEMORIA**

**1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

El edificio anexo a la torre desarrollaba unas dimensiones de 18,6 x 11,6 m, conteniendo los almacenes de provisiones y efectos así como las habitaciones para los dos torreros y el ingeniero. Construido en mampostería, con la sillería reducida a los zócalos, esquinales, cornisas y recercados, se organizaba alrededor de un pequeño patio con pozo para el pararrayos, pero no aljibe por disponerse de agua potable cercana. Los cortos y estrechos pasillos de comunicación estaban pensados preferentemente para el acceso a la torre, en especial desde los dos almacenes que ocupaban los extremos de la crujía trasera, comunicados a su vez con las viviendas de los dos torreros.

Una vez aprobado este proyecto el 11 de septiembre de 1851, las obras de construcción se evaluaron en 75.010 rls., pero sin contemplar el coste de demolición del promontorio del cabo que ocultaría parcialmente la luz, tal como consignaba el ingeniero José María Pérez en un informe del 7 de julio de 1851. Adjudicadas en A Coruña al contratista José Núñez de la Barca, dichas labores de construcción de este primer faro se realizaron con relativa rapidez desde agosto de 1852 a octubre de 1853 con unas duras condiciones de trabajo dado la geografía del lugar. Paralelamente se inició la voladura del pico granítico del Vilán de Terra, también proyecto de Olavarría, alargándose dicha voladura hasta el año 1855 sin conseguir rebajar el pico a la cota esperada, dado la dureza de la roca a tratar. Esto provocaría que el haz luminoso quedara oculto 21º grados dirección norte, desprotegiendo la zona más peligrosa de la “Costa da Morte”. Las propias obras del faro sufrieron otros contratiempos por la mala calidad de la piedra de las inmediaciones que en principio se preveía aprovechar, teniendo que extraerse de un punto más lejano, así como las penosas condiciones de trabajo que tuvieron que soportar los operarios, todo lo cual exigió jornales más elevados de lo habitual.

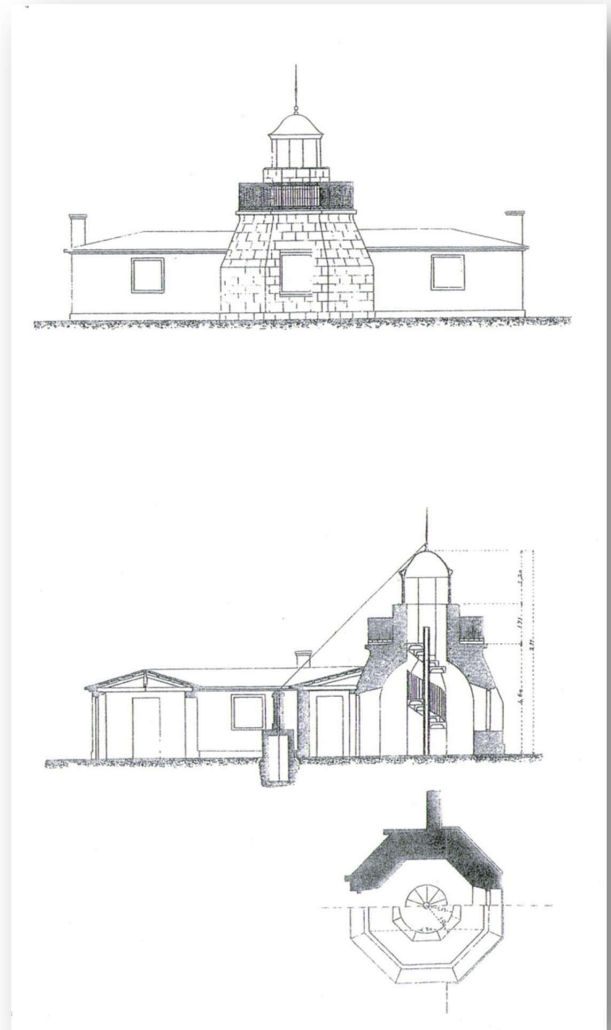
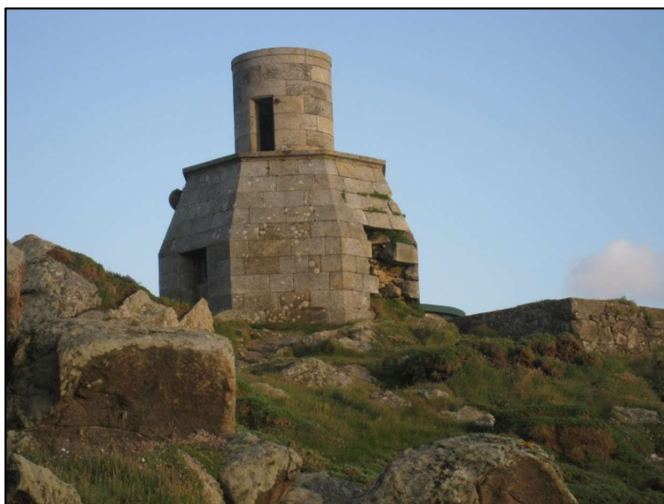


Imagen 04. Alzado posterior y sección. Alejandro de Olavarría. 1854. Fuente Faros de Galicia. Fundación Caixagalicia.

Ya en 1854 se procedió a instalar el aparato de alumbrado por el maquinista armador Enrique Moritz, comisionado de la casa constructora Létourneau. Cumplido este paso, la iluminación del primer faro de Cabo Villano se realizó el 10 de julio de 1854.



*Imagen 05. Faro antiguo. Fuente: turismodeayeryhoy.blogspot.com*

#### - **CONFIRMACIÓN DEL ERROR Y LOS PROYECTOS PARA EL NUEVO FARO (1855-1885)**

El grave defecto que sufría el faro de Vilán por la ocultación de su luz hacia el norte, en la dirección de los bajos más peligrosos, a punto estuvo de provocar un desastre ya al poco de su inauguración, cuando un buque sufrió diversas averías al equivocarse en dirección a Camariñas. La imposibilidad de rebajar completamente el pico que ocultaba el haz de luz en una costa tan accidentada fue la causa de que en los años posteriores a la inauguración de este faro se barajaran varios proyectos de mejora, incluso contemplando ya la opción finalmente seguida de construir uno nuevo en otro emplazamiento.

En 1855 Lucio del Valle visitó Vilán y propuso la redacción de un proyecto para levantar una nueva torre en la plataforma lograda mediante el desmonte parcial. Esta idea se concretó en una torre diseñada en marzo de 1856 por el ingeniero de provincia José María Bellón, con la cual la luz se elevaría hasta 77 m sobre el nivel del mar. Pero dada la excesiva altura de la torre para la categoría de la luz existente y los altos costes, la Junta de Caminos, Canales y Puertos se mostró partidaria de continuar rebajando el promontorio rocoso sin levantar un nuevo faro, volviendo a empezar una nueva campaña de demoliciones para intentar rebajar el promontorio granítico (que duraría hasta el año 1859).

Una nueva visita a Vilán del inspector general Toribio de Areitio dos años más tarde, en 1858, incidió en los inconvenientes de la excesiva altura de la luz y las dificultades para mantener el servicio con dos instalaciones separadas que planteaba el proyecto de Bellón. Por ello se encargó el estudio de un nuevo faro, siguiendo la propuesta de Areitio, donde el edificio de servicio se adosaría a la torre en un nuevo

I. MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

emplazamiento. Este proyecto se encomendó en 1859 al ingeniero Jefe de provincia **Celedonio de Uribe**, quien, no obstante, propuso una tercera solución, guiado por la mayor economía posible, consistente en reformar y elevar en 3 m la torre del primer faro para así lograr que su haz de luz salvara el obstáculo rocoso.

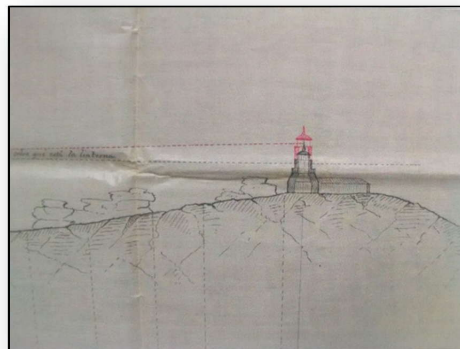
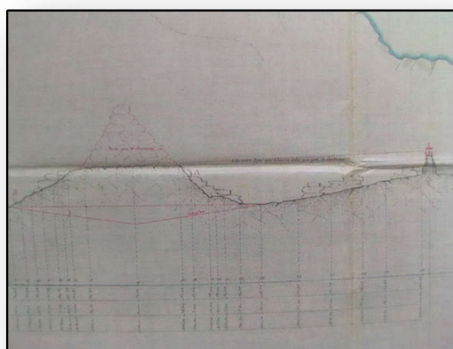


Imagen 06. Obstáculo rocoso para el faro de vilán. Imagen 07. Proyecto de Uribe para recrecer su torre, 1860. Fuente: Faros de Galicia. Fundación Caixagalicia.

Para este proyecto Uribe diseñó una nueva torre cilíndrica que vendría a rodear y recrecer la existente. Además se añadiría al edificio del faro una cuadra y una leñera, argumentando Uribe la lejanía del faro a la localidad de Camariñas de la que debían venir los suministros. Este proyecto quedó redactado a 10 de mayo de 1860 y tenía un presupuesto de 24.698 rls.

Sin embargo, esta solución más económica tampoco se realizó porque la Comisión de Faros volvió a inclinarse por hacer una nueva torre en la explanada superior, ahora demoliendo el primer edificio y aprovechando sus materiales para la nueva construcción. En medio de más dilaciones, la ubicación de este segundo faro en la explanada no se autorizó hasta septiembre de 1866, iniciándose en mayo de 1869 los estudios de Uribe para hacer el proyecto de traslación. En aquel mismo año se tuvo conocimiento del proyecto paralelo que promovía la Marina para instalar en el mismo sitio de "Vilán de Terra" una estación electrosemafórica o de señales diurnas para comunicarse con los barcos por medio de banderas.

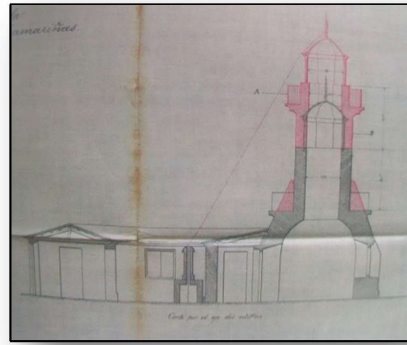
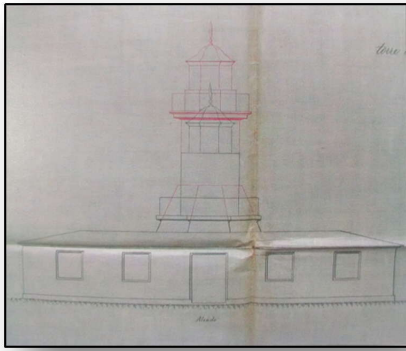


Imagen 07 y 08. Proyecto para recrecer la torre del primer faro. Fuente: Faros de Galicia. Fundación Caixagalicia.

Por todo ello, se encargó al ingeniero Uribe que procediera al estudio para el traslado del faro existente a la misma meseta en la que iba a emplazarse el semáforo. Esta idea se concretó en un plano del ingeniero Manuel Galvenco con el visto bueno de Uribe, fechado a 27 de junio de 1869, en la que la pequeña torre del nuevo faro, de solo 2 m de alto, se colocaba adosada a una estación semafórica que también dispondría de otra torre, más elevada y en posición retrasada, para sostener el mástil del semáforo, y a continuación el edificio anexo. Al final, este proyecto se suspendió dado que el Ministerio de la Gobernación escogió finalmente Finisterre como emplazamiento para el primer semáforo gallego.

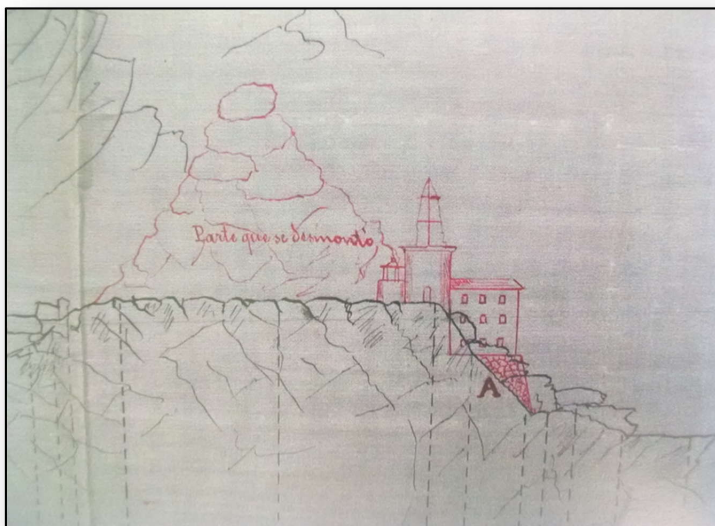


Imagen 9. Perfiles del cabo Vilán en 1869. Fuente: Faros de Galicia. Fundación Caixagalicia.

A raíz de esta problemática e indecisiones y de las defectuosas condiciones de un faro que veía limitado el alcance de su luz a 3 millas en tiempo de nieblas, sólo se autorizaron, en 1873, unas obras de reparaciones indispensables en la cubierta, tabiques y pisos interiores afectados por la humedad, así como en puertas y ventanas, todo ello para hacer posible la vida de la familia que lo habitaba. El alcance de la luz del faro considerado insuficiente y peligroso por los marinos ingleses, provoca una queja proveniente del Gobierno de Inglaterra para el ministro del Estado español mediante un memorando fechado a 31 de enero de 1877, que



I. MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

provoca la apertura de un expediente informativo, que se tiene en cuenta en un estudio concluido en 1879 donde aconseja reactivar el proyecto de la construcción en Vilán un nuevo faro de primer orden de gran alcance, por orden de la Dirección General de Obras Públicas. Y mientras se llevara a cabo dicho proyecto, se elevaría, provisionalmente, la torre existente ya propuesta años atrás por Celedonio de Uribe, a la vez que se cambiaba la lámpara de alumbrado de aceite por una Maris de parafina y se modificaba la su luz fija por otra variada con destello rojos de 4 en 4 minutos.

Pero entre tanto, la peligrosidad de aquella costa y las carencias de iluminación seguían pasando factura en forma de naufragios y vidas humanas, como en noviembre de 1883 con el vapor ingles *Iris Hull*, o también el hundimiento del italiano *Brigneti*, ocurrido en 1894 y en ese mismo año pero en julio, se produjo la colisión entre el vapor correo español *Gijón* y el buque británico *Laxham*, ocurrida cerca del cabo en medio de una espesa niebla y que provocó el hundimiento de ambos.

Pese a lo trágico y desolador de este panorama, el final a tantos años de indecisiones todavía se dilató hasta 1885, cuando la Comisión de Faros optó por aprovechar la meseta situada al norte del primer faro, aquella ganada con los sucesivos desmontes de rocas sobre el "Vilán de Tierra", para instalar un nuevo faro de primer orden. En medio de una reñida votación, la misma comisión tomó la decisión de que para el nuevo faro se diera preferencia a un sistema de alumbrado eléctrico frente a los generalizados de aceite mineral, con lo que se convertiría en el primer faro eléctrico de España.

- LA TRAGEDIA DEL SERPENT Y EL PROYECTO DEFINITIVO (1885-1896)

El proyecto para el nuevo faro de cabo Vilán fue redactado por los ingenieros **Francisco Lizárraga y Adolfo Pequeño**, aprobándose por real Orden del 22 de octubre de 1885. Sin embargo, tras la subasta de la obras verificada en abril de 1886, cuando en julio de este año se procedió al replanteo se comprobó que la cantera de piedra existente en el propio cabo no era aprovechable ya que la cantidad de grietas imposibilitaba obtener sillares del tamaño que requería la escalera interior proyectada para la nueva torre. Ante este inconveniente, el contratista Vicente Bermúdez solicitó que se le designara una nueva cantera o que se reformara el proyecto en ese punto, optando el ingeniero Antonio Cruzado por reducir las dimensiones de los peldaños para aprovechar la piedra.

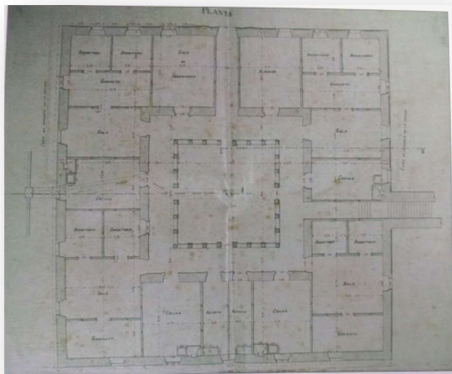


Imagen 10. Planta nuevo edificio de torreros.  
Fuente: Faros de Galicia. Fundación CaixaGalicia.

La parte más llamativa del nuevo faro iba a ser la torre erguida en la parte más elevada del cabo, la afectada por los sucesivos desmontes. Se proyectó como una torre de sección octogonal de maciza sillería granítica, consiguiendo un tono rosado, con una altura de 24 m, abriendo sólo en la cara este una hilera de cinco pequeñas ventanas rectangulares. Con ello la altura total del plano focal sobre el nivel del mar sería de 104 m, calculada para lograr un alcance geométrico de 26 millas.

Para comunicar la entrada de la torre con el edificio de servicio principal se proyectó un túnel cubierto con escaleras.

Precisamente una de las peculiaridades de este faro es, por falta de espacio en la base de la torre, que se había decidido construir el edificio de servicio justo en el desnivel inmediato a la meseta superior, con un formato cuadrangular con patio rodeado por corredores cubiertos y generosas

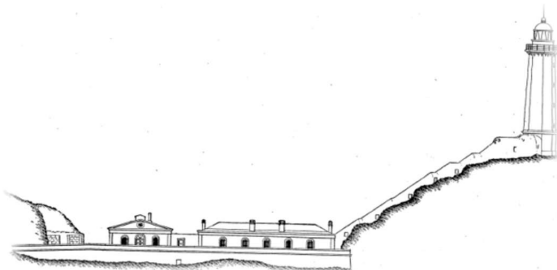


Imagen 11 Nuevo faro con torre y edificio. Fuente: Faros de Galicia. Fundación CaixaGalicia.

dimensiones de 27,70 m de fachada para acoger las instalaciones y las personas que formaría la plantilla de trabajo. Paralelamente se construyó un departamento para las máquinas de vapor que debían general la corriente eléctrica, con una construcción rectangular de 13 x 18 metros, situada delante de la fachada delantera de la casa, separada de esta 6 metros debido a la posibilidad de que se produjera algún siniestro, y contando con un aljibe subterráneo para almacenar agua de lluvia. Esta disposición vino impuesta por la necesidad de que por la parte trasera del edificio de torreros arrancara la galería cubierta de comunicación con la torre, una cuestión vital para permitir el acceso directo e interrumpido del personal.

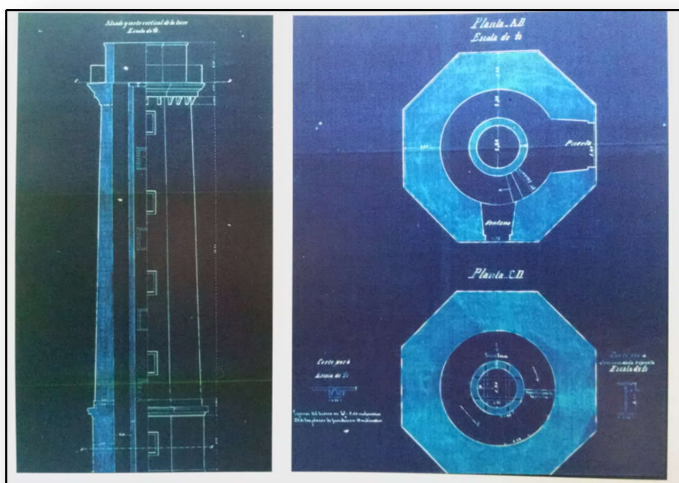


Imagen 12 Proyecto del nuevo faro. Secciones de la torre. Fuente: Faros de Galicia. Fundación CaixaGalicia.

En el transcurso de las obras de construcción se pensaba que se podría inaugurar en 1983, pero fue la mayor tragedia de la "Costa da Morte", el naufragio del buque británico "The Serpent", de 75 m de eslora, en 1890 con solo 3 supervivientes de los 175 pasajeros,

## I. MEMORIA

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

el que propició que se acelerara la construcción del nuevo Faro Vilán (1890-1896), que sustituyó al anterior faro, inadecuadamente ubicado. “The Serpent” naufragó en “Punta do Boi” donde posteriormente fueron enterradas las víctimas en el “Cementerio de los Ingleses” construido en honor a los fallecidos, incluido actualmente en la “Ruta de los Cementerios Europeos”, declarada como itinerario Cultural Europeo.

Por entonces aumentaron las críticas al Gobierno español, subrayando el embajador inglés la pobreza y escasas prestaciones de la luz del faro frente a una costa tan peligrosa, lo que ya era sabido desde hacía tiempo.

Además del ya mencionado Cementerio de los Ingleses, que ya no guarda aquellos restos tras la repatriación efectuada años más tarde, el recuerdo de este naufragio se conserva en una lápida conmemorativa situada en el Jardín de San Carlos (A Coruña), espacio consagrado a la memoria del héroe de guerra Sir John Moore.

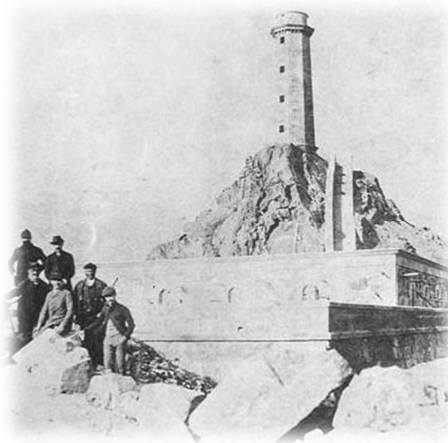


Imagen 13 Nuevo faro Vilán en construcción. Fuente: Faros de Galicia. Fundación Caixagalicia.

### - EL NUEVO FARO DE VILÁN, EL PRIMER FARO ELÉCTRICO DE ESPAÑA

Las obras de construcción del nuevo faro de Vilán se sujetaron ya al proyecto reformado que en 1888 había redactado el ingeniero Antonio Cruzado para corregir algunas omisiones y deficiencias del primer proyecto.

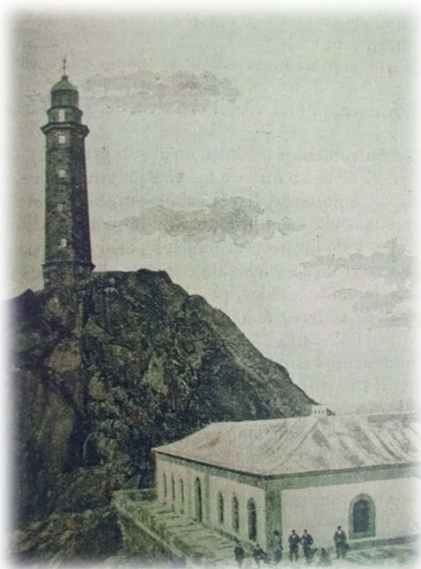


Imagen 14 Faro Vilán en 1897. Fuente: Faros de Galicia. Fundación Caixagalicia.

Entre ellas estaba la modificación del trazado de la escalera interior de la torre, reduciendo el tamaño de los peldaños de piedra y variando su recorrido hasta los 9 tramos y 2 mesetas definitivos. Otras variaciones afectaron al edificio de servicio por los errores en las medidas tomadas en el primer proyecto, y sobre todo al trazado de la escalera y túnel de comunicación de este edificio con la torre.

Esta escalera salvaría un desnivel de 17 metros gracias a 109 peldaños distribuidos en 7 mesetas a lo largo de sus 34,74 metros de longitud. La galería interior se cerraría con muros de mampostería y bóveda de hormigón, abandonándose la idea de excavar los peldaños en la dura roca en favor de otros labrados en piedra de

sillería.

Con estas modificaciones el presupuesto reformado se incrementó en otras 20.664 ptas., alcanzando un monto total de 160.997,98 ptas. tal como fue aprobado por Real decreto del 19 de julio de 1888.

La altura del foco luminoso quedó fijada en 100,55 m sobre el nivel del mar y 25,55 m sobre el suelo. La torre de base octogonal cuenta con una altura de 24,40 metros hasta el torreón que acogería la linterna y el aparato de iluminación. Con estas dimensiones el nuevo faro de Vilán tendría la torre de mayor elevación de todos los construidos en el siglo XIX en Galicia. Resuelto con unos sillares alargados, con unas dimensiones medias de 1,20 a 90 de ancho por 0,50 m de alto, parece evidente que la calidad de la dura piedra granítica local, con su característico color rosado dominando sobre el encintado, aportaba suficiente garantía de resistencia. Además, tampoco se debe olvidar la tradicional pericia de los canteros gallegos a la hora de labrar y encajar estos bloques, puesto que la calidad de su trabajo mereció unánimes reconocimientos.



*Imagen 15 Faro Vilán en 1904. Fuente: Biblioteca Nacional de España. Periódico: Alrededor del Mundo.*

En 1891 la instalación eléctrica y el aparato de iluminación, fue encargado al ingeniero Francisco Lizárraga Aranguren, especializado en cuanto a ópticas e iluminación eléctrica. El aparato de alumbrado estaba formado por dos máquinas de vapor de doce caballos de potencia y fue presupuestado en 158.500 ptas. con sus 40 km de alcance, este faro fue uno de los de mayor alcance de Europa. La luz ofrecía una apariencia de grupo de 2 destellos cada 15 segundo, gracias a la vuelta completa que desarrollaba el aparato en 2

minutos y medio, dejando un intervalo entre 2 destellos de un mismo grupo de 4 segundos. Esta instalación que fue realizada entre los años 1893 y 1894 retrasó el encendido del faro hasta la noche del **15 de enero de 1896** cuando la óptica giratoria comenzó a proyectar su luz. En sus inicios la luz del faro se producía por medio de un arco eléctrico entre dos electrodos de carbón, donde la electricidad provenía de dos máquinas de vapor Thomas&Laurens, con hogar interior y caldera tubular, que accionaban las costosas magneto-eléctricas Méritens (dinamos) de doble circuito con las que se generaba corriente para el arco eléctrico antes mencionado. Dos sistemas, uno en foco y otro en reserva situado en el ángulo de tierra, se intercambiaban cada 15 minutos por la excesiva incandescencia que llegaban a alcanzar.

Se convirtió en el primer faro de luz eléctrica de España y uno de los primero de Europa. La corriente era suministrada por las dinamos, las llamadas máquinas magnetos, gracias a las calderas de vapor alimentadas con el carbón, situadas junto al edificio de torreros. Más arriba, en la linterna de la torre, las lentes

I. MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

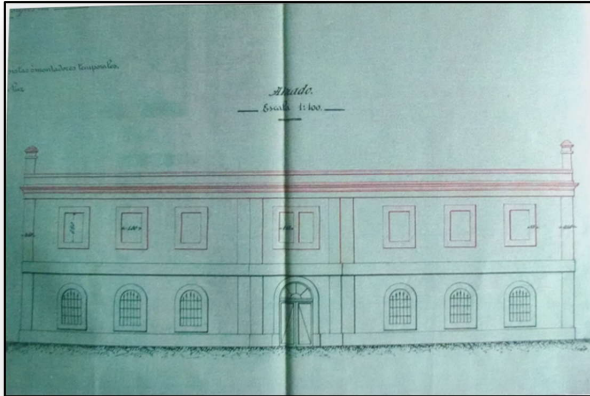


Imagen 16. Proyecto ampliación del edificio de toreros. S. López Miño. 1907. Fuente: Faros de Galicia. Fundación Caixagalicia.

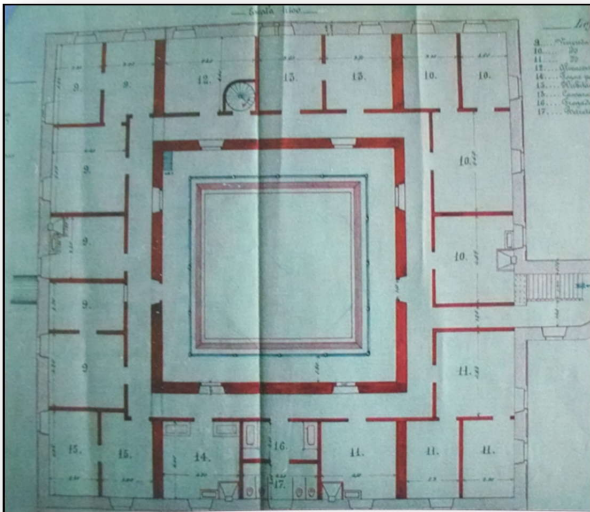


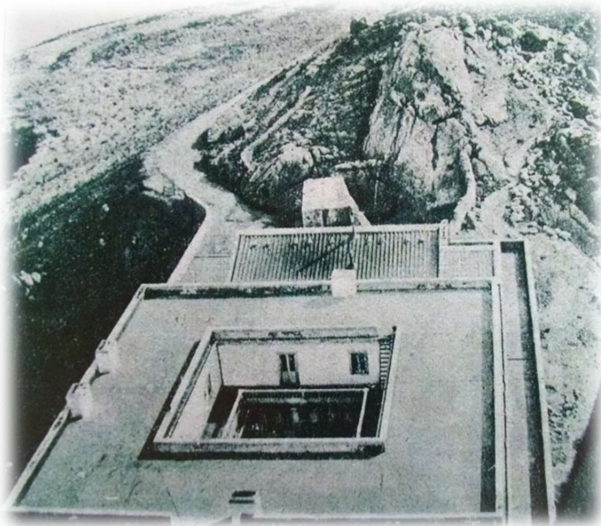
Imagen 17. Proyecto ampliación del edificio de toreros. S. López Miño. 1907. Fuente: Faros de Galicia. Fundación Caixagalicia.

convergentes proyectaban el potente haz de luz hasta un alcance máximo de 28 millas (45 km), suficiente para rebasar el alcance geométrico (26 millas).

Poco tiempo después de su encendido, por Real Orden del 9 de enero de 1902 se dispuso ya la redacción de un proyecto de reparación y reforma de los edificios de este faro de Cabo Vilán, buscando corregir desperfectos, mejorar las viviendas de los toreros, establecer nuevos motores de petróleo. Otro aspecto a mejorar eran los accesos al faro, haciendo necesario expropiar terrenos para un nuevo camino de servicio. Un año más tarde, vista la necesidad de mejorar sustancialmente el edificio de toreros, el ingeniero Salvado López Miño redactó en 1907 el proyecto para llevar una planta a la ya existente y así, manteniendo los muros y perímetro del edificio, conseguir de forma más económica que todas las operaciones se realizaran sin salir al

exterior. Se eliminaría la cubierta existente de ocho aguas a una cubierta plana a la catalana.

Gracias a esta nueva planta, de las cuatro viviendas existentes se pasaría a ocho, con las cuatro inferiores reservadas para maquinistas, fogoneros y aprendices de maquinistas, y las superiores para el torero encargado y los tres auxiliares del servicio, junto con un almacén para efectos de la luz. Respetando la distribución de la planta baja, ya que incluso se dispuso una galería superior en torno al patio central, la tabiquería fue el regruessada para soportar el nuevo piso, rematando la ampliación con una terraza con pretil.



*Imagen 18. Vista edificio desde la torre. Fuente: Faros de Galicia. Fundación Caixagalicia.*



*Imagen 19. Vista torre desde cubierta. Fuente: Faros de Galicia. Fundación Caixagalicia.*

El nuevo piso superior tendría un acceso directo al túnel de la torre para independizar el acceso de los torreros, gracias a una reforma de la escalera de servicio que además habilitaría junto a la entrada inferior una cámara de servicio pentagonal en el rincón que quedaba entre la puerta y el túnel. Como resultado de esta ampliación el faro antiguo quedó abandonado, arruinándose hasta desaparecer el edificio por completo y quedando solo el cilindro y base octogonal de la torre.



*Imagen 20. Restos del primer faro. Fuente: Faros de Galicia. Fundación Caixagalicia.*

Otra de las mejoras consistió en la construcción en 1925 de una nueva sala de máquinas en el edificio anexo, para alojar los grupos electrógenos que sustituyeron a las viejas máquinas de vapor. Desde 1926 también se sustituyó el mecanismo de rotación del faro por una maquinaria de contrapeso de La Maquinista Valenciana, en combinación con un flotador de mercurio. Más adelante se realizarán diversos proyectos de mejoras y

I. MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

nuevas distribuciones, como muestra el proyecto de Ramón Molezún Núñez del año 1950, del cual disponemos información en el archivo histórico de Galicia, al cual tuvimos acceso.

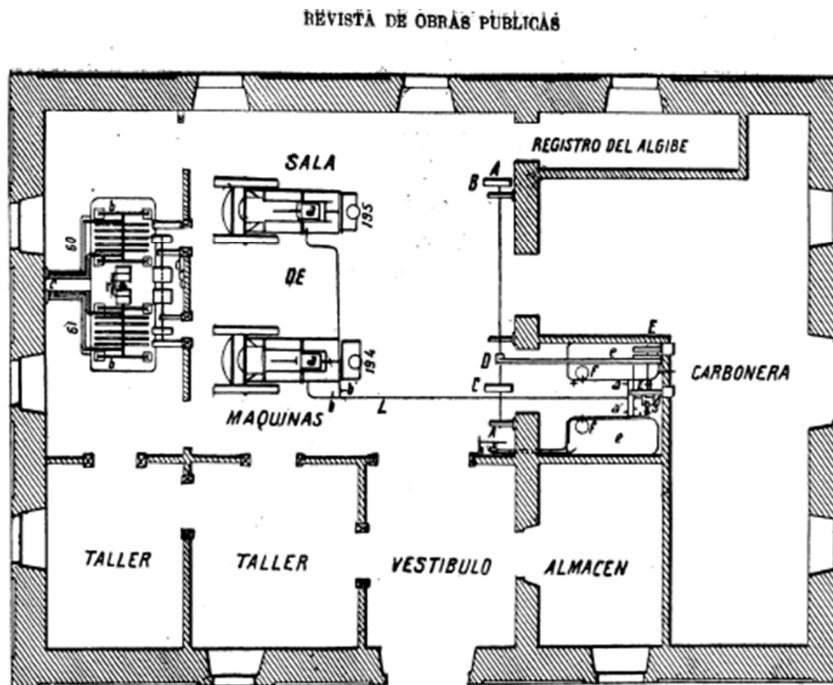


Imagen 21. Distribución sala maquinas. Fuente: Revista de obras públicas. 1900, 47, tomo I.

Más tarde, en 1962 se puso en funcionamiento la sirena y reemplazó la óptica y la linterna del faro de cabo Vilán manteniéndose hasta hoy su apariencia de luz blanca con grupo de 2 destellos en período de 15 segundos y alcance de 28 millas. El telégrafo no llegaría hasta 1904. Y en 1921 se redacta el proyecto para ubicar en Vilán un radio-faro motivado por el constante perfeccionamiento de las señales marítimas, y que iba a ser la primera instalación de este tipo en las costas gallegas junto con el de Finisterre.

Actualmente el acceso al faro se realiza una vez cruzada la villa de Camariñas, continuando por una carretera que atraviesa el alto da Vela, lugar en el que desde 1989 se instaló el primer parque eólico de Galicia. El faro antiguo se puede observar que está reducido a la base octogonal de sillería y fuste cilíndrico de su torre. En cuanto al edificio de torreros del nuevo faro, se ha realizado en su interior un museo, donde se puede encontrar la primera óptica y elementos como lámparas y otras piezas de la primera instalación eléctrica. El edificio cuenta también con una cafetería, un museo y una sala de exposiciones.

A Coruña, 27 de Noviembre de 2015

Fdo. Alejandro Dios Canosa



## **2. Memoria Constructiva**



**I. MEMORIA**

**2. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

## **2. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **2.1. Sustentación del edificio**

En este proyecto no se modificará la sustentación del edificio.

### **2.2. Sistema estructural**

#### **2.2.1. Cimentación**

En el presente proyecto no se modificará la cimentación existente.

#### **2.2.2. Estructura portante**

La estructura portante del edificio está resuelta por muros de carga de mampostería de granito. Estos muros se mantendrán a excepción de la abertura de un hueco en uno de los muros de cargas para albergar una puerta de acceso a la sala de instalaciones, y otra abertura en lo que sería la vivienda del farero para la realización de un distribuidor. También se perforará los muros de carga perimetrales para la instalación de los tubos de ventilación del forjado sanitario elevado, de 10 cm de diámetro, que tendrán salida hacia el exterior a través de la fachada.

#### **2.2.3. Estructura horizontal**

El forjado del edificio está formado por viguetas de madera de castaño de 15x25 cm colocadas cada 60 cm, clavadas, bajo ellas y sobre ellas, un entablado de madera, que actúa a modo de arriostramiento de las viguetas. Esta estructura se mantendrá dado su buen estado, aunque se repararán las cabezas de las viguetas que puedan estar en mal estado. Así mismo se colocarán unas viguetas de escuadría 7x10 cm para arriostrar dichas viguetas originales solo en las zonas donde irán los baños y los vestuarios, dado que en dichos locales húmedos se tendrá que colocar una lámina impermeabilizante bajo un recocado de mortero de 4-5 cm.

### **2.3. Sistema envolvente**

El Apéndice A: Terminología, del DB-HE establecen las siguientes definiciones referentes a la envolvente.

- Envolvente edificatoria: Se compone de todos los cerramientos del edificio.

- Envolvente térmica: Se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos abitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

### **2.3.1. Fachada**

- Aislamientos

El aislamiento será de lana mineral de roca colocado entre maestras en el trasdosado autoportante en caras interiores de la fachada. Será de un espesor de 7 cm.

- Carpintería

Se mantendrá la carpintería exterior existente debido al nivel de protección del edificio. Pero se procederá a la colocación de unas ventanas nuevas quedando así unos huecos con doble ventana, intentando limitar la pérdida de energía del edificio.

- Cubierta

La cubierta actual fue realizada encima de la cubierta original, una cubierta catalana, a base de tabiques palomeros para la formación de pendientes, desaguando hacia la fachada exterior y hacia el patio interior. Esta cubierta actual se retirará, y lo que se propone es realizar una terraza plana transitable, para mantenimiento, con una pendiente del 2%, que constará de hormigón celular con un espesor mínimo de 5cm para formación de pendientes, membrana impermeabilizante bicapa adherida de láminas de betún modificado con elastómero SBS, una capa separadora bajo protección, de polipropileno, y como capa de protección unas baldosas de gres porcelánico de 45x45 cm.

Cabe destacar que no se dispone de aislamiento en la cubierta, esto es debido a que el aislamiento se coloca en el techo técnico, con un espesor de 8 cm.

## **2.4. Sistema de compartimentación**

### **2.4.1. Particiones**

- En cara interior del cerramiento

En las caras interiores de la fachada, aunque no sea de cumplimiento los requerimientos de Código Técnico de la Edificación en el DB HE 1, se realizará un trasdosado compuesto por cámara de aire, aislamiento térmico, placas de yeso laminado hidrófugas, en locales húmedos, y revestimiento de pintura impermeabilizante mate basada en resinas acrílicas al disolvente de color blanco.

- Particiones interiores

## I. MEMORIA

## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

La planta primera actual dispone de una distribución la cual no podemos aprovechar nada. Se retirará dichas particiones de ladrillo hueco simple de 8 cm, dejando la planta diáfana para la nueva distribución que se realizará mediante tabiques y trasdosados de cartón – yeso. Todas las divisiones entre habitaciones de hotel y separación de sectores de incendio se realizarán con tabiques de un espesor de 15 cm y con características de resistencia al fuego. Las divisiones interiores de las habitaciones y de la distribución de la vivienda del farero se realizarán con tabiques de un espesor de 10 cm. Todos con aislamiento de lana de roca en su interior.

### - Puertas

Las puertas de la planta baja se mantendrán, lo único , que se lijará y barnizarán con el fin de mejorarlas y darle un lavado de cara. En planta primera se mantendrá únicamente las puertas de acceso al distribuidor que da acceso a al vivienda del farero, y las puertas de acceso a la terraza exterior, dado que se mantendrá toda la carpintería exterior. Las demás puertas serán nuevas. Atendiendo siempre al cumplimiento de la normativa en función a su apertura y dimensiones. En concreto se tendrá que cumplir el DB SUA y la normativa de accesibilidad de Galicia.

## 2.5. Sistema de acabados

### 2.5.1. Revestimientos

#### - Solado

En planta baja tenemos varios acabados en los suelos, teniendo en común todo un solado de piezas de granito, que forman la base del pavimento de toda la planta. En las zonas donde tenemos un recrido de cemento, se picará y levantará hasta llegar al solado de granito. En las zonas ya reformadas se procederá a retirar también el pavimento dado que el objetivo es levantar todas las piezas de granito para realizar un forjado sanitario. Esto se realizará retirando todas las piezas, y escavando en el terreno a una profundidad como máximo de 50 cm. Después de realizar dicho forjado sanitario, se volverán a colocar las piezas de granito así donde se establezca en los planos.

Con esto también resolvemos el problema con unas pequeñas rampas existentes en el museo y aseos, que no cumplían con la normativa actual.

Tendremos un pavimento de baldosas cerámicas en la sala de exposiciones, cafetería, museo y baños. En el vestíbulo así como en el distribuidor de planta baja el acabado serán las piezas de granito ya existentes, que

se colocarán encima del forjado. En la zona del faro destinado a las ayudas a la navegación se colocará un suelo técnico debido a que se facilita así el paso de las instalaciones por debajo del mismo.

- Techo

El techo técnico estará formado por perfilera metálica y placas de cartón yeso laminado. Rebajando la altura en unos 40-50 cm. Cuenta con un aislamiento de panel semirrígido de lana de roca no revestido de 5 cm en la planta baja y de 8 cm en planta primera. Se ejecutará de forma continua bajo las instalaciones suspendidas del forjado.

- Paramentos

Los trasdosados y tabiques de yeso laminado se pastearán y pintarán. Excepto en los baños y vestuarios que se alicatarán hasta una altura de 1.20 m y zonas de lavabo y hasta una altura de 2,86 en zonas de duchas. Las paredes existentes que no estén trasdosadas se pastearán y pintarán.

Las fachadas exteriores mantendrán su enfoscado y pintado original, ya que se encuentra en buen estado.

## **2.6. Sistema de acondicionamiento e instalaciones**

### **2.6.1. Protección contra incendios**

El edificio objeto del proyecto se debe compartimentar en sectores de incendios. Por un lado el hotel, y por otro la parte del faro, para las ayudas a la navegación. Esto es así dado que ambas partes tienen un uso distinto y se pretende independizarlos dada sus condiciones y así minimizar la posibilidad de propagación del fuego por el edificio, cumpliendo así el CTE DB SI 1 en cuanto objetivos a cumplir en la resistencia a fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan los sectores de incendios, así como en todas las habitaciones y oficinas del hotel. Se cuenta también con un local de riesgo especial en la planta baja, dedicado a sala de calderas junto con la instalación de agua. Aunque en el CTE la sala de calderas no estaría considerada de riesgo especial, pero debido a que ahí se va almacenar el combustible para la caldera, vemos necesario dotar a este local de las medidas oportunas para garantizar el mínimo riesgo de propagación interior del fuego. Así como también se tiene que cumplir las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos en las zonas ocupables del hotel.

Se estima una ocupación del faro de cabo vilán de 256 personas, en la situación más desfavorable, contando una ocupación hotelera al 100% más los visitantes diarios que pasan por la sala de exposiciones y museo de las instalaciones, teniendo también como referencia las casi 4500 personas que visitaron el faro en el mes de septiembre del 2015. A partir de este dato se diseña y calcula la longitud de las vías de evacuación de ocupantes, con el número de salidas adecuadas en caso de incendio. Cumpliendo así el DB SI 3 Evacuación de ocupantes.

## I. MEMORIA

## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Hay que tener en cuenta que el hotel cuenta con una habitación accesible en la planta primera. Esto conlleva que hay que diseñar y calcular la evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio, que en este caso no procede ya que no se supera la altura de evacuación de 14m en el uso Residencial Público.

Se tendrá que cumplir la sección SI 4 de Instalación de protección contra incendios, partiendo de que consideramos la parte del hotel como residencial público y la parte del edificio destinado a las ayudas a la navegación como administrativo y residencial vivienda. Con lo que se obtendrá la dotación necesaria para nuestra instalación contra incendios respecto a los extintores a colocar así como las bocas de incendio necesarias en el edificio.

Para la intervención de los bomberos partimos de que la carretera de acceso no se incluye en este proyecto de edificación por lo que no se tendría que cumplir el apartado 1.1 del CTE DB SI 5, así como en algunas condiciones del apartado 1.2 no se cumplirían dada el nivel de protección del edificio y la incompatibilidad de llevar a cabo esas condiciones. Por el contrario para el apartado 2 de la sección SI 5 partimos de unas dimensiones de hueco de ventanas, sin obstáculos, que cumplen las condiciones descritas en dicho apartado.

Se tiene que cumplir también la sección del CTE SI 6 Resistencia al fuego de la estructura, se parte de una estructura de vigas de madera con pavimento de madera, y recocado de cemento en los baños.

La resistencia al fuego de la estructura portante que se tiene que garantizar en la sala de calderas es la de R90, debido a que existe un almacenaje de combustible sólido en ese local.

### 2.6.2. Pararrayos

La instalación del pararrayos ya existe en el edificio actual, con lo cual no es necesario instalar otra. Dado el edificio tan característico que estamos tratando la instalación existente la consideramos como suficiente para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso del edificio, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

### 2.6.3. Electricidad

Dado que en este proyecto se realiza la rehabilitación del edificio para la adecuación de un hotel, el cual estará gestionado por una empresa privada, y de la vivienda para el farero, que estará en manos del estado, la instalación de electricidad se diseñará y se calculará de forma independiente. Con lo cual tendremos dos instalaciones de electricidad que se detallarán en sus respectivos esquemas unifilares.

La electricidad llega de la red general de alta tensión hasta un pequeño centro de transformación situado detrás de los garajes, desde donde sale a baja tensión para su consumo en la edificación, en dicho centro de transformación se encuentran dos cajas de protección y medida pertenecientes a la compañía suministradora, una correspondiente al futuro hotel y otra destinada a la zona para las ayudas a la navegación incluyendo la vivienda del farero.

El hotel demandará una potencia de 22,12 Kw y la parte correspondiente a la vivienda y sala de control y mando del farero demandará una potencia de 9,20 Kw.

La instalación del faro propiamente dicha, la cual incluye varios grupos electrógenos, sistema de control de la óptica del faro, sistemas de alarma y control será independiente y no la tendremos en cuenta en este proyecto, ya que entiendo que sale del objetivo del actual proyecto.

Dicho esto, la instalación eléctrica se diseñará teniendo presente las siguientes normas y reglamentos:

- REBT – 2002 Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523 2004: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Anexo B. Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.



I. MEMORIA

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

#### 2.6.4. Alumbrado

Igual que en el apartado anterior, tendremos dos instalaciones de iluminación. Una para el hotel con la que se busca un confort acorde con la categoría del hotel, y otra para la zona del farero.

Se busca limitar el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal. Y proporcionar dichos niveles de iluminación con un consumo eficiente de energía.

La instalación de alumbrado proporciona el confort visual necesario para el desarrollo de las actividades previstas en el edificio, asegurando un consumo eficiente de energía.

Se dispondrá de una instalación de **alumbrado de emergencia**, que en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evitando las situaciones de pánico y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

El diseño y el dimensionado de la instalación de alumbrado normal y de emergencia se realizan en base a la siguiente normativa:

- DB HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. En nuestro caso no estamos obligados a cumplirla por tratar con un edificio protegido.
- DB SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- UNE 12464-1: Norma Europea sobre iluminación para interiores.

#### 2.6.5. Ascensores

Se instalará un ascensor para dotar de accesibilidad al hotel y evitar así barreras arquitectónicas, ya que las habitaciones están en planta primera.

El hueco del ascensor se realizará con un muro de carga hecho con ladrillos macizos de 15 de espesor y armado horizontal.

### **2.6.6. Fontanería**

La instalación de suministro de agua se realizará para abastecer a un hotel de 6 habitaciones, cada una cuenta con un baño, vestuarios del personal, aseos públicos y cafetería. Por otro lado abastecerá la parte correspondiente a Puertos del Estado de ayudas a la navegación, que cuenta con una vivienda para los posibles trabajadores.

El objetivo es que la instalación de fontanería cumpla con el DB HS 4 Suministro de agua.

La actual instalación servía a cuatro viviendas, cafetería y los aseos públicos, esta instalación se abastecía de agua mediante un pozo situado a 1km el cual, en los meses más calurosos, no llegaba a abastecer todos los puntos, con lo que se veía la necesidad de traer camiones cisterna.

Dado el caso en el que nos ocupa, un hotel y vivienda del farero, ese pozo sería insuficiente para abastecer a todas las habitaciones y demás servicios con lo que propone la medida más adecuada de traer la red general de abastecimiento hasta el cabo Vilán, con lo que se contaría con una acometida en el propio faro.

En este proyecto vamos a tener dos instalaciones, una la del hotel, y otra la correspondiente a la zona de la autoridad portuaria, dado que son empresas distintas las que llevarán el hotel y la zona de ayudas a la navegación marítima.

Con todo lo que conlleva esto, calcularemos la instalación por separado.

### **2.6.7. Evacuación aguas**

Por un lado tendremos la evacuación de aguas residuales y por otra las aguas pluviales. Se hará la evacuación conjunta del hotel y del edificio de servicio para las ayudas a la navegación.

Las aguas residuales se conducen a una estación depuradora biológica con una capacidad de 10 a 18 habitantes equivalentes, con un caudal máximo de depuración de 1.800 litros/día.

Las aguas pluviales serán conducidas a un depósito para su posterior aprovechamiento en los inodoros existentes en la totalidad del edificio.

La red de saneamiento horizontal se resuelve en la planta baja mediante colectores de P.V.C y con arquetas de fábrica de ladrillo.

Los datos de partida, los objetivos, las prestaciones y las bases de cálculo serán las establecidas en el CTE DB HS 5.

**I. MEMORIA**

**2. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

**2.6.8. Instalaciones térmicas del edificio**

Para estas instalaciones partimos, de que el inmueble está situado en Camariñas, provincia de A Coruña, y de los siguientes datos:

- Altitud sobre el nivel del mar: 8 m
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: 4.80 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 5.2 m/s
- Temperatura del terreno: 7.90 °C

El objetivo es que el edificio disponga de instalaciones térmicas adecuadas que cumplan las exigencias prescritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) para garantizar el bienestar, higiene, eficiencia energética y seguridad en el edificio. Y proporcionar el bienestar térmico a sus ocupantes.

Contaremos con una instalación de ACS y calefacción con una caldera de biomasa de 64Kw a base de pellets, que calentará el agua para calefacción y el agua caliente sanitaria a través de un acumulador auxiliar. Todo ello con el apoyo de una instalación térmica solar cuya contribución solar mínima anual para ACS será del 30%.

Las bases de cálculo para el cumplimiento de la exigencia básica del CTE HE 2 están descritas en el RITE.

**2.6.9. Instalación de ACS por energía solar térmica**

Como datos de partida tenemos que, el edificio está situado en Camariñas, y le corresponde una zona climática II según el apartado 4.2, 'Zonas climáticas', de la sección HE 4 del DB HE Ahorro de energía del CTE (radiación solar global media diaria anual de 13.94 MJ/m<sup>2</sup>).

El objetivo a cumplir es diseñar la instalación de agua caliente sanitaria, mediante energía solar térmica.

Las bases de cálculo para el cumplimiento de la exigencia básica de contribución solar mínima de agua caliente sanitaria serán las establecidas en el CTE HE 4.

### **2.6.10. Ventilación**

Al tener en el mismo edificio un hotel y la vivienda para el farero se van a hacer dos instalaciones de ventilación independientes.

Por un lado tenemos la de la vivienda que tendrá ventilación natural y un sistema de extracción de aire en aquellas en las que se requiere, según lo especificado en el CTE DB HS 3.

En la cocina de la vivienda se instalará un sistema de ventilación forzada para la evacuación de humos mediante una campana extractora. Y en los cuartos húmedos se instalará un sistema de extracción mecánica (extractores helicoidales) a través de conductos con salida a cubierta mediante terminal de ventilación, conforme al CTE DB HS 3.

En el hotel se realizará una instalación mecánica mediante conductos de extracción de aire viciado, instalados en las zonas más desfavorables como los baños y vestuarios. La impulsión de aire se realiza a través de sistemas de microventilación de las ventanas.

A Coruña, 27 de Noviembre de 2015

Fdo. Alejandro Dios Canosa

### **3. Cumplimiento del CTE**



### 3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

#### 3.1. Seguridad estructural

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en el CTE DB SE.

El ámbito de aplicación del CTE DB SE es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

##### 3.1.1. Cálculo de vigas del entramado

El cálculo de las vigas de la estructura de entramado se realizará sobre la viga más desfavorable. Las vigas principales tendrán una dimensión de 15x25 cm (b x h).

Además tendrán las siguientes características:

- Luz de cálculo: 6,00 m
- Distancia entre ejes de vigas: 0,60 m
- $\gamma_M = 1,25$  (para madera laminada encolada)
- $K_{MOD} = 0,90$ . Para clase de servicio 2, y duración corta de la carga (viento).
- Clase resistente (madera maciza aserrada): D30.

Sobre las vigas principales se apoyarán viguetas predimensionadas de 0,07 m x 0,10 m (b

x h), de clase resistente D30 colocadas cada 50 cm en la zona de los baños de las habitaciones para dar más resistencia a la zona recrecida con mortero.

##### 3.1.1.1. Estimación de cargas

- **Cargas permanentes (G)**
  - o Peso acabados
    - Tarima de madera: 0,40 KN/m<sup>2</sup>
    - Tablero madera OSB: 0,15 KN/m<sup>2</sup>
    - Techo técnico y aislamiento de lana: 0,063 KN/m<sup>2</sup>

- Peso tabiquería: 1,0 KN/m<sup>2</sup>
- Peso propio viguetas de 0,07x0,10 m c/50 cm, de clase resistente D30 (520 kg/m<sup>3</sup>).  
 $0,07\text{m} \times 0,10\text{m} \times 520\text{ kg/m}^3 = 3,64\text{ Kg/m}$   
 $3,64\text{ Kg/m} / 0,50 = 7,28\text{ Kg/m}^2 = 0,0764\text{ KN/m}^2$

Total carga permanente: 1,69 KN/m<sup>2</sup>

Para una separación entre ejes de las vigas de 6,00 m

$$q_g = 1,69\text{ KN/m}^2 \times 0,60\text{ m} = 1,01\text{ KN/m}$$

$$q_g = 1,02\text{ KN/m} \text{ (sumando el peso propio de la viga} = 0,0164\text{ KN/m}$$

- **Cargas variables (Q)**

- Sobrecarga de uso (Tabla 3.1 del CTE DB SE-AE), Categoría A1 (viviendas y htoles): 2,0 KN/m<sup>2</sup>.

Para una separación entre ejes de vigas de 0,60 m:

$$q_q = 2,00\text{ KN/m}^2 \times 0,60\text{ m} = 1,20\text{ KN/m}.$$

**3.1.1.2. Combinaciones de hipótesis**

Según el apartado 4.2.2 del CTE DB SE, se realizarán las siguientes combinaciones de acciones.

- Combinación 1 1,35G
- Combinación 2: 1,35G+1,50Q

**3.1.1.3. Comprobación estructural**



I. MEMORIA

CUMPLIMIENTO DEL CTE

<b>Clase de madera:</b>	<b>D30</b>	<b>FRONDOSAS</b>
$f_{m,k} = 30,0$ N/mm <sup>2</sup>	<i>Resistencia característica a flexión</i>	<p>1 - PROFUNDIDAD DE CARBONIZACIÓN 2 - SECCIÓN EFICAZ</p>
$f_{v,k} = 4,0$ N/mm <sup>2</sup>	<i>Resistencia característica a cortante</i>	
$E_m = 12,0$ KN/mm <sup>2</sup>	<i>Módulo elasticidad medio</i>	
$\rho_m = 6,4$ KN/m <sup>3</sup>	<i>Densidad media</i>	
<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-60</b>	
$D_{ef} = 49,0$ mm	<i>Profundidad de carbonización</i>	
<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>	
<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 2</b>	
	<i>Interior húmedo (Temp &gt; 20°, Humedad &lt; 85%)</i>	

**Propiedades de la sección**

$B = 15$ cm	$I = 19.531$ cm <sup>4</sup>	<i>Momento de inercia (de la sección completa)</i>
$H = 25$ cm	$W = 1.563$ cm <sup>3</sup>	<i>Momento resistente (de la sección completa)</i>
Area = 375,0 cm <sup>2</sup>		
Peso = 0,24 KN/ml		
$B_{ef} = 5,2$ cm	$I_{ef} = 3.519$ cm <sup>4</sup>	<i>Momento de inercia (de la sección eficaz)</i>
$H_{ef} = 20,1$ cm	$W_{ef} = 350$ cm <sup>3</sup>	<i>Momento resistente (de la sección eficaz)</i>
$A_{ef} = 104,5$ cm <sup>2</sup>		

**Cargas y coeficientes**

Cargas permanentes		Sobrecargas de uso		
$N_{pp} =$	KN	$N_{su} =$	KN	<i>Axil</i>
$N_{pp}^* = 0,00$	KN	$N_{su}^* = 0,00$	KN	<i>Axil mayorado</i>
$M_{pp}^* = 3,88$	m·KN	$M_{su}^* = 3,75$	m·KN	<i>Momento flector mayorado</i>
$V_{pp}^* = 3,10$	m·KN	$V_{su}^* = 3,00$	m·KN	<i>Cortante mayorado</i>

$$\gamma_{pp} = 1,00$$

$$\gamma_{su} = 1,00$$

Coef. Mayoración cargas

$$k_{cr} = 1,00 \text{ Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante}$$

$$k_{fi} = 1,25 \text{ Factor de modificación en situación de incendio}$$

$$K_{mod} = 1,00 \text{ Factor de modificación según ambiente y tipo de carga}$$

$$K_h = 1,00 \text{ Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección}$$

$$Y_m = 1,00 \text{ Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio}$$

### Estado límite último flexión

$$f_{m,d} = 37,5 \text{ N/mm}^2$$

Capacidad resistente máxima  
a flexión del material

>

$$\sigma_d = 21,8 \text{ N/mm}^2$$

Tensión aplicada  
en la sección eficaz

58%

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{Y_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

### Estado límite último cortante

$$f_{v,d} = 5,0 \text{ N/mm}^2$$

Capacidad resistente máxima  
a cortante del material

>

$$\tau_d = 0,9 \text{ N/mm}^2$$

Cortante aplicada  
en la sección eficaz

18%

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{Y_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

### Condición de cumplimiento

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

**CUMPLE**

I. MEMORIA

CUMPLIMIENTO DEL CTE

$\delta' =$	0,01302
-------------	---------

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde: $k_{def} = 0,80$ es el factor de fluencia para CS 2
Dónde: $\psi_2 = 0,30$ para cargas de corta duración

$\delta_{pp} = 4,31$ mm	Flecha instantánea debida a carga permanente
$\delta_{su} = 4,17$ mm	Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

**Triple Condición de cumplimiento**

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia , más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$k_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) \cdot \delta_{su}$	<	L/500 Con luces grandes, pav. Rígidos sin juntas y tabiques frágiles
$8,61 \text{ mm} = L/581$	<	$L/500 = 10,00 \text{ mm}$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$\delta_{su}$	<	$L/350$
$4,17 \text{ mm} = L/1200$	<	$L/350 = 14,29 \text{ mm}$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$(1 + k_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) \cdot \delta_{su} \cdot \psi_2$	<	$L/300$
$9,30 \text{ mm} = L/538$	<	$L/300 = 16,67 \text{ mm}$

**CUMPLE**

**3.2. Seguridad en caso de incendio**

El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

### **3.2.1. Exigencia básica SI 1 Propagación interior**

Se limitará el riesgo de propagación interior por el interior del edificio.

#### **3.2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio**

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

En sectores de uso 'Residencial Público', los elementos que separan habitaciones para alojamiento, así como oficinas de planta no considerados locales de riesgo especial, poseen una resistencia al fuego mínima EI 60. Además, debido a la superficie construida del establecimiento (mayor que 500 m<sup>2</sup>), sus puertas de acceso poseen una resistencia al fuego mínima EI2 30-C5.

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI2 t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

El uso principal del edificio es Residencial Público y se desarrolla en un o de los dos sectores existentes. El otro uso es para la ayuda de señales marítimas y residencial vivienda (vivienda del torrero) que ocuparía el otro sector.

#### **3.2.1.2. Locales de riesgo especial**

Se determina un local como local de riesgo especial según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Aunque la caldera tiene una potencia de 64Kw, se ve necesario dotar al cuarto de calderas con la protección que garantice la mínima propagación del fuego interior, ya que es donde se almacena el combustible sólido para calefacción, en este caso se trata de biomasa a base de pellets de una superficie de local de 26,34 m<sup>2</sup>, con lo que se

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos.

I. MEMORIA

CUMPLIMIENTO DEL CTE

### 3.2.1.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, BL-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

- a) Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.
- b) Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

### 3.2.1.4. Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento <sup>(1)</sup>	
	Techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	Suelos <sup>(2)</sup>
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos <sup>(4)</sup> , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(5)</sup>
<p>Notas:</p> <p><sup>(1)</sup> Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.</p> <p><sup>(2)</sup> Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.</p> <p><sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.</p> <p><sup>(4)</sup> Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.</p> <p><sup>(5)</sup> Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.</p>		

### 3.2.2. Exigencia básica SI 2 Propagación exterior

#### 3.2.2.1. Medianerías y fachadas

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Propagación horizontal				
Plantas	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación horizontal mínima (m)	
			Ángulo <sup>(4)</sup>	Proyecto

**I. MEMORIA**

**CUMPLIMIENTO DEL CTE**

Planta baja	Fachada principal exterior + trasdosado autoportante 15 cm	No	No procede
Planta baja	Fachada mampostería granito patio interior 33 cm	No	No procede
Planta 1	Fachada principal exterior + trasdosado autoportante 15 cm	No	No procede
<p><i>Notas:</i></p> <p><sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.</p> <p><sup>(2)</sup> Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).</p> <p><sup>(3)</sup> Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).</p> <p><sup>(4)</sup> Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.</p>			

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

<b>Propagación vertical</b>			
Planta	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación vertical mínima (m) <sup>(3)</sup>
			Norma
Planta baja - Planta 1	Fachada principal exterior + trasdosado autoportante 15 cm	No	No procede

Planta baja Planta 1	- Fachada mampostería granito patio interior 33 cm	No	No procede
<p>Notas:</p> <p><sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.</p> <p><sup>(2)</sup> Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).</p> <p><sup>(3)</sup> Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula <math>d \geq 1 - b</math> (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).</p>			

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta; y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

### 3.2.2.2. Cubiertas

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

### 3.2.3. Exigencia básica SI 3 Evacuación de ocupantes

#### 3.2.3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

#### 3.2.3.2. Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.



**I. MEMORIA**

**CUMPLIMIENTO DEL CTE**

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

<b>Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación</b>									
Planta	S <sub>útil</sub> <sup>(1)</sup>	γ <sub>ocup</sub> <sup>(2)</sup>	P <sub>calc</sub> <sup>(3)</sup>	Número de salidas <sup>(4)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(5)</sup>		Anchura de las salidas <sup>(6)</sup> (m)	
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> /p)		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
<b>Sc_Residencial Público_1 (Uso Residencial Público), ocupación: 256 personas</b>									
Planta 1	247	7.3	8	1	2	25 + 10	17.8	0.80	0.93
Planta baja	425	1.9	123 (92)	1	2	25 + 10	23.0	0.80	1.00
			177 (164)	2	2	25 + 10	25.3	0.80	1.16
			123 (92)	2	2	25 + 10	13.6	0.80	1.00
			123 (92)	2	2	25 + 10	4.8 + 25.4	0.80	1.00

		123 (92)	1	1	25	5.6	0.80	1.00
		177 (164)	1	2	25 + 10	16.1	0.80	0.90

Notas:

<sup>(1)</sup> Superficie útil con ocupación no nula,  $S_{util}$  ( $m^2$ ). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

<sup>(2)</sup> Densidad de ocupación,  $r_{ocup}$  ( $m^2/p$ ); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3). Los valores expresados con una cifra decimal se refieren a densidades de ocupación calculadas, resultantes de la aplicación de distintos valores de ocupación, en función del tipo de recinto, según la tabla 2.1 (DB SI 3).

<sup>(3)</sup> Ocupación de cálculo,  $P_{calc}$ , en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).

<sup>(4)</sup> Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).

<sup>(5)</sup> Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

<sup>(6)</sup> Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

### 3.2.3.3. Dimensionado y protección de escaleras y pasos de evacuación

Las escaleras previstas para evacuación se proyectan con las condiciones de protección necesarias en función de su ocupación, altura de evacuación y uso de los sectores de incendio a los que dan servicio, en base a las condiciones establecidas en la tabla 5.1 (DB SI 3).

Su capacidad y ancho necesario se establece en función de lo indicado en las tablas 4.1 de DB SI 3 y 4.1 de DB SUA 1, sobre el dimensionado de los medios de evacuación del edificio.

Escaleras y pasillos de evacuación del edificio							
Escalera	Sentido de evacuación	Altura de evacuación ( $m$ ) <sup>(1)</sup>	Protección <sup>(2)(3)</sup>		Tipo de ventilación <sup>(4)</sup>	Ancho y capacidad de la escalera <sup>(5)</sup>	
			Norma	Proyecto		Ancho ( $m$ )	Capacidad ( $p$ )
Escalera Emergencia	Descendente	4.00	NP	NP	No aplicable	0.80	128

I. MEMORIA

CUMPLIMIENTO DEL CTE

Escalera Principal	Descendente	4.00	NP	NP	No aplicable	0.90	144
<p>Notas:</p> <p><sup>(1)</sup> Altura de evacuación de la escalera, desde el origen de evacuación más alejado hasta la planta de salida del edificio, según el Anejo DB SI A Terminología.</p> <p><sup>(2)</sup> La resistencia al fuego de paredes, puertas y techos de las escaleras protegidas, así como la necesidad de vestíbulo de independencia cuando son especialmente protegidas, se detalla en el apartado de compartimentación en sectores de incendio, correspondiente al cumplimiento de la exigencia básica SI 1 Propagación interior.</p> <p><sup>(3)</sup> La protección exigida para las escaleras previstas para evacuación, en función de la altura de evacuación de la escalera y de las zonas comunicadas, según la tabla 5.1 (DB SI 3), es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- NP := Escalera no protegida,</li> <li>- NP-C := Escalera no protegida pero sí compartimentada entre sectores de incendio comunicados,</li> <li>- P := Escalera protegida,</li> <li>- EP := Escalera especialmente protegida.</li> </ul> <p><sup>(4)</sup> Para escaleras protegidas y especialmente protegidas, así como para pasillos protegidos, se dispondrá de protección frente al humo de acuerdo a alguna de las opciones recogidas en su definición en el Anejo DB SI A Terminología:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediante ventilación natural; con ventanas practicables o huecos abiertos al exterior, con una superficie útil de al menos 1 m<sup>2</sup> por planta para escaleras o de 0.2·L m<sup>2</sup> para pasillos (siendo 'L' la longitud del pasillo en metros).</li> <li>- Mediante conductos independientes y exclusivos de entrada y salida de aire; cumpliendo tamaños, conexionado y disposición requeridos en el Anejo DB SI A Terminología.</li> <li>- Mediante sistema de presión diferencial conforme a UNE EN 12101-6:2006.</li> </ul> <p><sup>(5)</sup> Ancho de la escalera en su desembarco y capacidad de evacuación de la escalera, calculada según criterios de asignación del punto 4.1 (DB SI 3), y de dimensionado según la tabla 4.1 (DB SI 3). La anchura útil mínima del tramo se establece en la tabla 4.1 de DB SUA 1, en función del uso del edificio y de cada zona de incendio.</p>							

El ancho de las escaleras cumple en los dos casos, el ancho de las escaleras de emergencia, en el proyecto es de 1,00 m y el de las escaleras principales que dan al vestíbulo es de 1,20 m.

#### 3.2.3.4. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- a) Prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.
- b) Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada. Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

Apertura en sentido de la evacuación El número de personas que obliga a que una puerta abra en el sentido de la evacuación es 51 cuando provienen "del recinto o espacio en el que esté situada" la puerta, o 101 cuando provienen de ese y de otros espacios.

Con este artículo se pretende poner el límite en 50 personas cuando se prevea que estas puedan llegar a la puerta simultáneamente y de forma inmediata a la declaración de la emergencia, y en 100 personas cuando sea previsible un cierto grado de secuencialidad en la llegada de los ocupantes a la puerta.

### **3.2.3.5. Señalización de los medios de evacuación**

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

**I. MEMORIA**

**CUMPLIMIENTO DEL CTE**

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).

g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### **3.2.3.6. Control del humo de incendio**

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;

b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;

c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

### 3.2.3.7. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

No se ha previsto la posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio, ya que no se cumple la condición de que en los edificios de uso Residencial Público la altura de evacuación sea superior a 14 m. Como la altura no es superior no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

## 3.2.4. Exigencia básica SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

### 3.2.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

<b>Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio</b>					
Dotación	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas <sup>(2)</sup>	Columna seca	Sistema de detección y alarma <sup>(3)</sup>	Instalación automática de extinción
<b>Sc_Residencial Público_1</b> (Uso 'Residencial Público')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (20)	Sí (4)	No	Sí (54)	No

## I. MEMORIA

## CUMPLIMIENTO DEL CTE

*Notas:*

*(1) Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.*

*(2) Se indica el número de equipos instalados, de 25 mm, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.*

*(3) Los sistemas de detección y alarma de incendio se distribuyen uniformemente en las zonas a cubrir, cumpliendo las disposiciones de la norma UNE 23007:96 que los regula.*

*Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-113B-C.*

### 3.2.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### 3.2.5. Exigencia básica SI 5 Intervención de bomberos

#### 3.2.5.1. Condiciones de aproximación y entorno

Como la altura de evacuación del edificio (5 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

### 3.2.5.2. Accesibilidad por fachada

Como la altura de evacuación del edificio (4.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

### 3.2.6. Exigencia básica SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

Elementos estructurales principales (Vigas de madera):

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- a) Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.
- b) Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial <sup>(1)</sup>	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado <sup>(2)</sup>			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales <sup>(3)</sup>
			Soportes	Vigas	Forjados	
Sc_Residencial Público_1	Residencial Público	Planta 1	estructura de madera	estructura de madera	estructura de madera	R 60
Sc_Residencial Público_1	Residencial Público	Cubierta	estructura de madera	estructura de madera	estructura de madera	R 60

*Notas:*

<sup>(1)</sup> Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.

<sup>(2)</sup> Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

<sup>(3)</sup> La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.



I. MEMORIA

CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.3. Seguridad de utilización y accesibilidad (SUA)

3.3.1. Exigencia básica SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

3.3.1.1. Resbaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1.

**Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad**

Resistencia al deslizamiento $R_d$	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

**Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización**

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior <sup>(1)</sup> , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas <sup>(2)</sup> . Duchas.	3

<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de *uso restringido*.

<sup>(2)</sup> En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

### 3.3.1.2. Discontinuidades en el pavimento

El suelo no tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%. En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

- en zonas de uso restringido
- en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda
- en los accesos y en las salidas de los edificios
- en el acceso a un estrado o escenario

	NORMA	PROYECTO
<b>Resalto juntas</b>	≤4 mm	CUMPLE
<b>Elementos salientes a nivel del pavimento</b>	≤12 MM	CUMPLE
<b>Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de personas</b>	≤45°	CUMPLE
<b>Pendiente máxima para desniveles de 5 cm como máximo, excepto el acceso al edificio</b>	≤25%	CUMPLE
<b>Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación</b>	Ø≤1.5 cm	CUMPLE
<b>Altura de barreras dispuestas para delimitar zonas de circulación</b>	h≥80 cm	CUMPLE

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **CUMPLIMIENTO DEL CTE**

**3.3.1.3. Desniveles**

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

	NORMA	PROYECTO
<b>Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (horizontales y verticales), balcones, ventanas, etc, con diferencia de cota h.</b>	$h \geq 55$ cm	CUMPLE
<b>Señalización visual y táctil en zonas de uso público</b>	$h \geq 55$ cm diferenciación a 25 cm del borde.	CUMPLE

En cuanto a las características y resistencia de las barreras de protección, tienen que cumplir lo siguiente:

	NORMA	PROYECTO
<b>Diferencia de cota <math>\leq 6</math> m</b>	$h \geq 0,90$ m	CUMPLE
<b>Diferencia de cota <math>\geq 6</math> m</b>	$h \geq 1,10$ m	CUMPLE
<b>Huecos de escalera de anchura menor de 40 cm</b>	$h \geq 0,90$ m	CUMPLE

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

	NORMA	PROYECTO
<b>No existirán puntos de apoyo</b>	$30 \text{ cm} \geq h \geq 50 \text{ cm}$	CUMPLE

en la altura accesible (ha)		
No existirán salientes de superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura accesible (ha)	$50 \text{ cm} \geq ha \geq 80 \text{ cm}$	CUMPLE
Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \geq 10 \text{ cm}$	CUMPLE
Altura de la parte inferior de la barandilla	$\geq 5 \text{ cm}$	CUMPLE

### 3.3.1.4. Escaleras y rampas

#### - Escaleras de uso general (Hotel)

	NORMA	PROYECTO
Huella	$h \geq 28 \text{ cm}$	28 cm
Contrahuella (uso público)	$c \leq 17,5 \text{ cm}$	16,2 cm
Tramo recto	3 peldaños	3 peldaños
Variación contrahuella	$\leq \pm 1 \text{ mm}$	CUMPLE
Anchura tramo (uso residencial vivienda)	1,00 m	1,10 m

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

**I. MEMORIA**

**CUMPLIMIENTO DEL CTE**

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

**- Rampas**

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

- las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable.

**3.3.1.5. Limpieza de los acristalamientos**

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior.

- Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m.
- Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

### 3.3.2. Exigencia básica SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

#### - Impacto con elementos fijos

NORMA	PROYECTO
Altura libre en zonas de circulación de uso general $\geq 2,20$ m	2,86 m
Altura libre de umbrales de puertas $\geq 2,00$ m	2,05 m
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación $\geq 2,20$ m	CUMPLE
Vuelo de elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0,15 m y 2 m, medida a partir del suelo $\geq 0,15$ m	CUMPLE
Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.	NO PROCEDE

#### - Impacto con elementos practicables

En este caso las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

La puerta que comunica sectores de incendios de la parte del faro al hotel, que se utilizaría en caso de emergencia, cumple con estas exigencias.

**I. MEMORIA**

**CUMPLIMIENTO DEL CTE**

**3.3.3. Exigencia básica SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento**

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

**3.3.4. Exigencia básica SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**

**- Alumbrado normal en zonas de circulación**

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

**- Alumbrado de emergencia**

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes

En nuestro caso contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI.
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público.
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas
- Las señales de seguridad
- Los itinerarios accesibles.

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo

- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación
  - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa
  - en cualquier otro cambio de nivel
  - en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

### **Características de la instalación**

- La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal
- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.
- La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:
  - En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
  - En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
  - A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
  - Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
  - Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.



I. MEMORIA

CUMPLIMIENTO DEL CTE

**3.3.5. Exigencia básica SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación**

Las condiciones establecidas en esta sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

**3.3.6. Exigencia básica SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

Esta Sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

**3.3.7. Exigencia básica SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

En este caso debido a la ubicación especial de la edificación y su parcela, esta exigencia no es de aplicación en este proyecto.

**3.3.8. Exigencia básica SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

El edificio de servicio del faro, ya dispone de dos pararrayos dado su ubicación, uno en la torre del faro, y otro en el edificio propiamente dicho. Aunque ya existan se comprobará si cumple con la normativa de aplicación.

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

**- Cálculo de la frecuencia esperada de impactos  $N_e$**

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

$N_g$  : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km<sup>2</sup>)

Ae : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m2, que es

delimitada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C1 : Coeficiente relacionado con el entorno

Ng (Camariñas)	1.50
Ae (h=9.34m)	6561 m <sup>2</sup>
C1	2
Ne	0.0196 impactos/año

- **Cálculo del riesgo admisible Na**

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Siendo

C2: Coeficiente en función del tipo de construcción.

C3: Coeficiente en función del contenido del edificio.

C4: Coeficiente en función del uso del edificio.

C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollen en el edificio.

C2 (estructura de madera y cubierta de madera)	2.5
C3 (otros contenidos)	3
C4 (resto edificios)	1
C5 (resto edificios)	1
Na	0.001

Se comprobará si es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, ya que Ne es mayor a Na. En este caso sí, es mayor entonces hay la necesidad de la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

Ne	Na
0.019	0.001

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **CUMPLIMIENTO DEL CTE**

- **Descripción de la instalación**

La eficiencia E requerida para la instalación de un sistema de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_s}{N_r}$$

E= 0.94

De acuerdo con la tabla 2.1, la eficiencia requerida se corresponde con el nivel de protección 3, por lo tanto la instalación de protección contra el rayo es obligatoria.

**3.3.9. Exigencia básica SUA 9 Accesibilidad**

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

NORMA	PROYECTO
<b>Accesibilidad en el exterior del edificio</b>	
La parcela dispondrá de 1 itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.	CUMPLE
<b>Accesibilidad entre plantas del edificio</b>	
Uso residencial vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas	Ascensor accesible NO PROCEDE
Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100	Ascensor accesible CUMPLE

m2 de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc		
<b>Dotación de elementos accesibles Alojamiento accesibles</b>		
Los establecimientos de uso residencial público deberán disponer del número de alojamientos accesibles que se indica en la tabla 1.1	De 5 a 50 alojamientos, uno accesible	NO PROCEDE, pero hay un alojamiento accesible.
<b>Plazas de aparcamiento accesible</b>		
Todo edificio con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m2 en uso Residencial Público contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesible		NO PROCEDE
<b>Piscinas</b>		
Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de uso Residencial Público con alojamientos accesibles y las de edificios con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas.		NO PROCEDE
<b>Servicios higiénicos accesibles</b>		
Para este proyecto, no es de aplicación	Un aseo accesible por cada 10 inodoros instalados	CUMPLE
<b>Mobiliario fijo</b>		
En zonas de atención al público incluirá al menos un punto de	Punto atención accesible	CUMPLE

I. MEMORIA

CUMPLIMIENTO DEL CTE

atención accesible o un punto de llamada accesible.		
<b>Mecanismos</b>		
Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores serán accesibles.	Mecanismos accesibles	CUMPLE

- **Servicios higiénicos accesibles**

Unos de los aseos de planta baja es accesible y tiene que cumplir con las siguientes exigencias:

	NORMA	PROYECTO
<b>Aseo accesible</b>		
	Comunicado con itinerario accesible	CUMPLE
	Espacio giro diámetro 1.50m	CUMPLE
	Puertas habitables exterior	CUMPLE
	Dispone barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados	CUMPLE
<b>Aparatos sanitarios accesibles</b>		
<b>Lavabo</b>	Altura de 70 cm y profundidad 50 cm sin pedestal	CUMPLE
	Altura cara superior ≤ 85 cm	CUMPLE
<b>Inodoro</b>		
	Espacio transferencia lateral de anchura ≥ 80 cm y ≥ 75 cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. En uso público espacio	CUMPLE

	de transferencia a ambos lados.	
	Altura asiento 45-50 cm	CUMPLE
<b>Ducha</b>		
	Espacio de transferencia lateral de anchura $\geq 80$ cm al lado del asiento. Suelo enrasado con pendiente de evacuación $\leq 2\%$	CUMPLE
<b>Barras de apoyo</b>		
	Sección circular de diámetro 30-40 mm. Separadas del paramento 45-55 mm.	CUMPLE
	Sujeción y soporte soportan fuerza de 1 KN en cualquier dirección	CUMPLE
	En inodoros separadas entre si 65-70 cm	CUMPLE
	En duchas en el lado del asiento de apoyo horizontal de forma perimetral en al menos dos paredes que formen esquina y una barra vertical en la pared a 60 cm de la esquina del respaldo del asiento	CUMPLE

### 3.4. Salubridad (HS)

El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

## I. MEMORIA

## CUMPLIMIENTO DEL CTE

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico “DB-HS Salubridad” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

### **3.4.1. Exigencia básica HS 1 Protección frente a la humedad**

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

#### **3.4.1.1. Ámbito de aplicación**

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

Por lo tanto es de aplicación en el presente proyecto.

#### **3.4.1.2. Diseño**

- **Muros**

#### **Grado de impermeabilidad**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Como el suelo donde se encuentra el faro es granular, tiene un coeficiente de permeabilidad del terreno  $K_s \geq 10^{-2}$  cm/s, el grado de permeabilidad del muro es de 1.

### **Encuentros del muro con las fachadas**

Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20 cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo.

### **Encuentros del muro con las particiones interiores**

Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

### **Esquinas y rincones**

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

#### **- Suelos**

### **Grado de impermeabilidad**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.2 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

El grado de impermeabilidad en este caso es de 1.

Y la solución constructiva según la tabla 2.4., según el grado de impermeabilidad (1) y el tipo de suelo (elevado) la solución es la V1

V1: El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al



**I. MEMORIA**

**CUMPLIMIENTO DEL CTE**

tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en  $\text{cm}^2$ , y la superficie del suelo elevado,  $A_s$ , en  $\text{m}^2$  debe cumplir la condición:

$$30 > S_s / A_s > 10$$

$$S > 10 \text{ (2.2)}$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

En nuestro caso tenemos dos área de  $161,26 \text{ m}^2$  y otras dos de  $78,11 \text{ m}^2$ , lo que nos sale unas áreas totales de aberturas de  $1800 \text{ cm}^2$  y  $900 \text{ cm}^2$  respectivamente, para una sección de tubo de 100mm nos harían falta 23 tubos por un lado y por otro 12 repartidos al 50 % en caras opuestas.

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecta al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. Los encuentros entre suelos y las particiones interiores, cuando se suelo se impermeabilice por el interior,

**- Fachadas**

**Grado de impermeabilidad**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondiente al lugar de ubicación del edificio.

Como el faro se encuentra en la zona pluviométrica II, y zona eólica C, grado de exposición al viento V2, la altura del edificio el menos o igual a 15 m, el grado de impermeabilidad es 4.

**Condiciones de las soluciones constructivas**

La fachada tiene revestimiento exterior de enfoscado con refuerzo y pintado.

La solución constructiva de fachada es R1 + B2 + C1

Donde,

R1: El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporciona esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal

manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

B2: Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante.
- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal

C1: Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente.
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o de piedra natural.

### **Condiciones de los puntos singulares**

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

### **Arranque de la fachada desde la cimentación**

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- **Cubierta plana**

### **Grado de impermeabilidad**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

### **Condiciones de las soluciones constructivas**

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes

- Un sistema de formación de pendientes
- Un aislante térmico, según se determine en la sección HE 1 del DB "Ahorro de energía". En nuestro caso se optó por colocar el aislamiento en el falso techo.

**I. MEMORIA**

**CUMPLIMIENTO DEL CTE**

- Una capa separadora bajo la capa de impermeabilización.
- Una capa de impermeabilización.
- Una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización.
- Una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida.
- Un sistema de evacuación de aguas, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB HS.

**Sistema de formación de pendientes**

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

**Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas**

Uso	Protección		Pendiente en %
<b>Transitables</b>	<b>Peatones</b>	<b>Solado fijo</b>	<b>1-5 <sup>(1)</sup></b>
		Solado flotante	1-5
	<b>Vehículos</b>	Capa de rodadura	1-5 <sup>(1)</sup>
<b>No transitables</b>	Grava		1-5
	Lámina autoprottegida		1-15
<b>Ajardinadas</b>	Tierra vegetal		1-5

<sup>(1)</sup> Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

**Juntas de dilatación**

En las cubiertas planas deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento

vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente.

Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm. Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma.

Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

- Coincidiendo con las juntas de la cubierta.
- En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes.
- En cuadrícula, a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

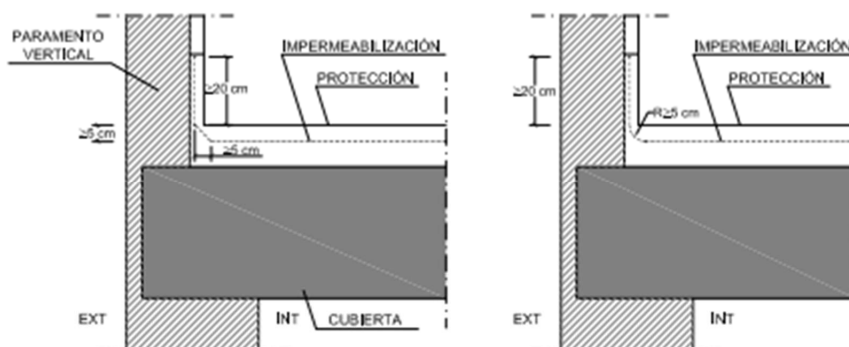
En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

### **Encuentro de la cubierta con un paramento vertical**

Cuando haya un encuentro entre la cubierta y un paramento vertical la impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm.



### **Encuentro de la cubierta con el borde lateral**

**I. MEMORIA**

**CUMPLIMIENTO DEL CTE**

El encuentro se realizará prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento.

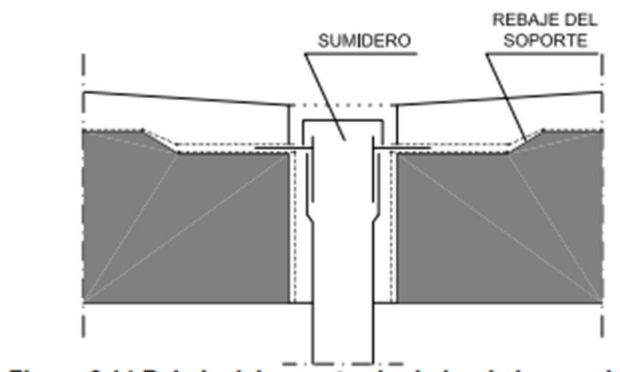
**Encuentro de la cubierta con un sumidero**

El sumidero debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas. La unión del impermeabilizante debe ser estanca.



**Rincones y esquinas**

En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

### **3.4.2. Exigencia básica HS 2 Recogida y evacuación de residuos**

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción por lo que no es de aplicación en este proyecto.

### **3.4.3. Exigencia básica HS 3 Calidad del aire interior**

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

#### **3.4.3.1. Ámbito de aplicación**

Esta sección, se aplica en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes.

Por lo tanto, en este proyecto, es de aplicación el CTE DB HS 3 en lo referente a la vivienda del farero, y el RITE para el hotel. Quedando expuesto el RITE en los anejos.

#### **3.4.3.2. Caracterización y cuantificación de las exigencias**

El caudal de ventilación mínimo para locales se obtiene en la tabla 2.1 del CTE DB HS 3 teniendo en cuenta que el número de ocupantes se considera a:

- En cada dormitorio individual, a uno y, a cada dormitorio doble, a dos.
- En cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **CUMPLIMIENTO DEL CTE**

		Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ en l/s		
		Por ocupante	Por $m^2$ útil	En función de otros parámetros
<b>Locales</b>	<b>Dormitorios</b>	5		
	<b>Salas de estar y comedores</b>	3		
	<b>Aseos y cuartos de baño</b>			15 por local
	<b>Cocinas</b>		2	50 por local <sup>(1)</sup>
	<b>Trasteros y sus zonas comunes</b>		0,7	
	<b>Aparcamientos y garajes</b>			120 por plaza
	<b>Almacenes de residuos</b>		10	

<sup>(1)</sup> Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

Caudal de ventilación			
Local	Nº ocupantes	Cauda de ventilación mínimo exigido $q_v$ (l/s)	Cauda de ventilación mínimo exigido $q_v$ (l/s)
Dormitorio principal	2	5 por ocupante	10
Dormitorio sencillo	2	5 por ocupante	10
Sala de estar	4	3 por ocupante	12
Cuarto de baño			15 l/s por local
Local	Superficie útil ( $m^2$ )	Cauda de ventilación mínimo exigido $q_v$ (l/s)	Cauda de ventilación mínimo exigido $q_v$ (l/s)
Cocina	16,55	2 por $m^2$	33,10
Distribuidor 3	19,58	0,7 por $m^2$	13,71

### 3.4.3.3. Diseño

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características.

- El aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción.
- Como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas en la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE

EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1. Cuando las carpinterías sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura.

- Cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos. La abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de los aseos y cuartos de baño, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción. Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.
- Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.
- Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción de aire de locales de otro uso.

#### 3.4.3.4. Dimensionado

##### - Aberturas de ventilación

El área efectiva total de las aberturas de ventilación de cada local debe ser como mínimo la mayor de las que se obtienen mediante las fórmulas que figuran en la tabla 4.1. del CTE DB HS 3.

<b>Aberturas de ventilación</b>	<b>Aberturas de admisión</b>	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$
	<b>Aberturas de extracción</b>	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$
	<b>Aberturas de paso</b>	$70 \text{ cm}^2$ ó $8 \cdot q_{vp}$
	<b>Aberturas mixtas <sup>(1)</sup></b>	$8 \cdot q_v$

<b>Aberturas de ventilación</b>	Aberturas de admisión (cm <sup>2</sup> )		Lxl (cm)
	Dormitorio principal	40	
	Dormitorio sencillo	40	
	Sala de estar	48	
	Aberturas de extracción (cm <sup>2</sup> )		
	Cuarto de baño	60	8x8



I. MEMORIA

CUMPLIMIENTO DEL CTE

	Cocina	132.40	12x12
	Aberturas de paso (cm <sup>2</sup> )		
	Cocina	70	12x12
	Cuarto de baño	70	8x8

- Conductos de extracción para ventilación mecánica

Cuando los conductos se dispongan contiguos a un local habitable, salvo que estén en cubierta o en locales de instalaciones o en patinillos que cumplan las condiciones que establece el DB HR, la sección nominal de cada tramo del conducto de extracción debe ser como mínimo igual a la obtenida mediante la fórmula 4.1:

$$S \geq 2,5 \cdot q_{vt} \quad (4.1)$$

Cuando los conductos se dispongan en la cubierta, la sección debe ser como mínimo igual a la obtenida mediante la fórmula 4.2:

$$S \geq 1,5 \cdot q_{vt} \quad (4.2)$$

En este proyecto, los conductos de ventilación saldrán a cubierta, por lo que será de aplicación la fórmula 4.2. del DB HS 3.

Por lo que los cálculos quedan de la siguiente manera:

Conducto de extracción				
Conducto	Caudal (l/s)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Ø cálculo (mm)	Ø comercial (mm)
Baño	15	1,5x15= 22	52,92	90
Cocina		1,5x33,10=49,65	79,50	90

### **3.4.4. Exigencia básica HS 4 Suministro de agua**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

#### **3.4.4.1. Ámbito de aplicación**

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

En este proyecto es de aplicación el DB HS 4 suministro de agua.

#### **3.4.4.2. Caracterización y cuantificación de las exigencias**

##### **- Calidad del agua**

Se comprobará que el agua cumple los requisitos establecidos para el consumo humano. El dimensionado de la instalación se calculará según la presión aportada por la bomba instalada.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos.
- No deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua.
- Deben ser resistentes a la corrosión interior
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.

**I. MEMORIA**

**CUMPLIMIENTO DEL CTE**

- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

**- Protección contra retornos**

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- Después de los contadores
- En la base de las ascendentes
- Antes del equipo de tratamiento de agua
- En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos

**- Condiciones mínimas de suministro**

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Caudal instantáneo mínimo para cada aparato		
Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Urinario con grifo temporizado	0,15	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10

Lavadora doméstica	0,20	0,15
--------------------	------	------

### 3.4.4.3. Diseño

Es esquema general de la instalación del hotel estará compuesto por una acometida, un contador, un tubo de alimentación, un distribuidor principal y derivaciones colectivas. Así mismo, en la vivienda del faro, por una acometida, un contador, un tubo de alimentación, un distribuidor principal y derivaciones colectivas.

#### - Elementos que componen la instalación

#### Red de agua fría

- Acometida: dispondrá de una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida, un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general y una llave de corte en el exterior de la propiedad.
- Llave de corte general: para interrumpir el suministro al edificio en la parte del hotel. Estará situada en el interior de la propiedad, en este caso en la sala de instalaciones.
- Filtro: para retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones.
- Contador general: contendrá en este orden, la llave de corte general, el filtro, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida.
- Tubo de alimentación: el trazado se realizara por zonas de uso común con posibilidad de inspección y control de fugas.
- Distribuidor principal: el trazado se realizara por zonas de uso común con posibilidad de inspección y control de fugas. Se instalarán llaves de corte en todas las derivaciones. De esta forma, en caso de avería, no se pueda interrumpir el suministro.
- Montantes o ascendentes: el trazado se realizara por zonas de uso común del edificio. Se instalará en su base una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento y una llave de paso con grifo o tapón de vaciado.

#### Instalación de agua caliente sanitaria (ACS)

- En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.
- Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.
- La red de retorno se compondrá de:

## I. MEMORIA

## CUMPLIMIENTO DEL CTE

- Un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las comunas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión.
- Columnas de retorno, desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.
- La instalación soportará adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos. Para ello, se tomarán las siguientes limitaciones:
  - En las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Complementarias ITE para las redes de calefacción.
  - En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatación cuando fuera necesario.
- En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

### Separación respecto a otras instalaciones

- El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.
- Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

### Ahorro de agua

- Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.
- Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

#### **3.4.4.4. Dimensionado**

El dimensionado de la instalación de fontanería se hará conforme al apartado 4 del CTE DB HS 4. Dicho dimensionado aparece reflejado en el Anejo de Instalación de fontanería y saneamiento.

#### **3.4.4.5. Construcción**

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, según lo indicado en el apartado 5 del CTE DB HS 4, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de obra.

### **3.4.5. HS 5 Evacuación de aguas**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

#### **3.4.5.1. Ámbito de aplicación**

Esta sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Por lo tanto, en este proyecto, es de aplicación el CTE DB HS5.

#### **3.4.5.2. Caracterización y cuantificación de las exigencias**

La instalación de evacuación de aguas residuales tendrá las siguientes características:

- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y será utolimpiables.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

**I. MEMORIA**

**CUMPLIMIENTO DEL CTE**

- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean de aguas residuales o pluviales.

**3.4.5.3. Diseño**

**Condiciones generales de la evacuación**

- Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
- Al no existir una red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otra de evacuación de aguas pluviales al terreno y a un depósito de recuperación de agua de lluvia.

**Elementos que componen las instalaciones**

Los elementos que componen la red de evacuación son:

- Cierres hidráulicos que pueden ser sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos o arquetas sifónicas.
- Redes de pequeña evacuación.
- Bajantes.
- Colectores.
- Elementos de conexión.
- Depuradora.

**Subsistemas de ventilación de las instalaciones**

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria.

Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas.

**3.4.5.4. Dimensionado**

El dimensionado de la instalación de fontanería se hará conforme al apartado 4 del CTE DB HS 5. Dicho dimensionado aparece reflejado en el Anejo Instalación fontanería y saneamiento.

### **3.4.5.5. Construcción**

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, según lo indicado en el apartado 5 del CTE DB HS 5, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de obra.

## **3.5. Protección contra el ruido (HR)**

El objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos. El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistema de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

### **3.5.1. Ámbito de aplicación**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se especifica con carácter general para el CTE exceptuándose d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes.

Por lo tanto, no es de aplicación en este proyecto el CTE DB HR.

## **3.6. Ahorro de energía (HE)**

### **3.6.1. HE 0 Limitación del consumo energético**

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando



**I. MEMORIA**

**CUMPLIMIENTO DEL CTE**

adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

**3.6.1.1.1. Ámbito de aplicación**

Esta sección es aplicable tanto a edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes.

No contempla las intervenciones en edificios existentes salvo las ampliaciones o el acondicionamiento de edificaciones abiertas.

Por lo tanto, en este proyecto el CTE DB HE 0, no es de aplicación.

**3.6.2. HE 1 Limitación de la demanda energética**

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

**3.6.2.1. Ámbito de aplicación**

Esta sección es aplicable a intervenciones en edificios existentes. Incluye las ampliaciones de superficie o volumen construido, reformas y cambios de uso.

Pero se excluyen del ámbito de aplicación:

- los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

Y dado que nuestro edificio tiene protección integral y su categoría es inventariado dentro del catálogo de patrimonio cultural del PGOM.

Por lo tanto, en este proyecto, el CTE DB HE 1 no es de aplicación.

Aun así se ha intentado limitar la demanda energética aislando la envolvente del edificio y utilizando energías renovables.

### **3.6.3. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

### **3.6.4. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

#### **3.6.4.1. Ámbito de aplicación**

Este DB es de aplicación en intervenciones en edificios existentes con una superficie total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.

Pero se excluyen del ámbito de aplicación:

- los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

A pesar de esto, se ha intentado ahorrar energía en la instalación de iluminación, estudiando su posición más adecuada para garantizar el bienestar de las personas en su interior, así como utilizar tecnología led, más eficiente energéticamente que los alumbrados tradicionales.

### **3.6.5. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

#### **3.6.5.1. Ámbito de aplicación**

**I. MEMORIA**

**CUMPLIMIENTO DEL CTE**

Esta sección es de aplicación tanto a edificios de nueva construcción como a rehabilitaciones de edificios existentes, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.

Por lo tanto, en este proyecto, el CTE DB HE 4 es de aplicación. Dado que la demanda total del edificio es de 497 l/díaxpersona.

**3.6.5.2. Caracterización**

Se establece una contribución mínima de energía solar térmica en función de la zona climática y de la demanda de ACS o de climatización de piscina de edificio.

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual para ACS o climatización de piscina de cubierta, obtenidos a partir de los valores mensuales.

En la siguiente tabla se establece, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de ACS a una temperatura de referencia a 60°C, la contribución mínima anual exigida para cubrir las necesidades de ACS.

**Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.**

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

La contribución solar mínima en nuestro caso, en la localidad de Camariñas, como zona climática I con una demanda total de ACS del edificio por litro/día entre 50-50.000 a una latitud de cálculo de 43°, es del 30%.

**3.6.5.3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia**

La instalación consta de un sistema de captación formado por un conjunto de captadores solares planos de baja temperatura de operación. Se utiliza un sistema de energía convencional como equipo de complementario de apoyo mediante un acumulador de agua calentado por una calera de pellets.

El dimensionado de la instalación se realizará teniendo en cuenta que ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110 % de la demanda energética y en no más de tres meses el 100 % y a estos efectos no se tomarán en consideración aquellos periodos de tiempo en los cuales la demanda energética se sitúe un 50 % por debajo de la medida correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección

#### **3.6.5.4. Cálculo**

Los cálculos de esta sección se desarrollarán en el anejo de instalación solar térmica.

A Coruña, 27 de Noviembre de 2015

Fdo. Alejandro Dios Canosa

## **4. Cumplimiento de otros reglamentos**



I. MEMORIA \_\_\_\_\_ CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS

## 4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS

### 4.1. Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE)

La instalación de instalaciones térmicas en edificios se realizará conforme a lo establecido en el RD 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

El RITE es de aplicación a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas en los edificios construidos, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección.

En este proyecto es de aplicación.

#### 4.1.1. Exigencias técnicas de las instalaciones térmicas

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse, de forma que se cumplan las exigencias técnicas de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad que establece este reglamento.

#### 4.1.2. Bienestar e higiene

##### Exigencia de calidad térmica del ambiente

El ámbito de aplicación de esta sección es el que se establece con carácter general para el RITE, en su artículo 2, con las limitaciones que se fijan en este apartado.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los usuarios del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo los requisitos siguientes:

- Calidad térmica del ambiente: las instalaciones térmicas permitirán mantener los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de los edificios.
- Calidad del aire interior: las instalaciones térmicas permitirán mantener una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se

produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.

- Higiene: las instalaciones térmicas permitirán proporcionar una dotación de agua caliente sanitaria, en condiciones adecuadas, para la higiene de las personas.
- Calidad del ambiente acústico: en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de las instalaciones térmicas, estará limitado.

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, si los parámetros que definen el bienestar térmico, como la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire e intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos a continuación.

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD), según los siguientes casos:

- Para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15 %, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la tabla 1.4.1.1.

<b>Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño</b>		
<b>Estación</b>	<b>Temperatura operativa °C</b>	<b>Humedad relativa %</b>
<b>Verano</b>	23...25	45...60
<b>Invierno</b>	21...23	40...50

- Para valores diferentes de la actividad metabólica, grado de vestimenta y PPD del apartado a) es válido el calculo de la temperatura operativa y la humedad relativa realizado por el procedimiento indicado en la norma UNE-EN ISO 7730.

Al cambiarlas condiciones exteriores la temperatura operativa se podrá variar entre los dos valores calculados para las condiciones extremas de diseño, Se podrá admitir una humedad relativa del 35 % en las condiciones extremas de invierno durante cortos períodos de tiempo.

La temperatura seca del aire de los locales que alberguen piscinas climatizadas se mantendrá entre 1 °C y 2 °C por encima de la del agua del vaso, con un máximo de 30 °C. La humedad relativa del local se mantendrá siempre por debajo del 65 %, para proteger los cerramientos de la formación de condensaciones.

### **Exigencia de calidad del aire interior**



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS**

En los edificios de viviendas, a los locales habitables del interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

El resto de edificios dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes. A los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

En nuestro caso la calidad del aire interior es:

- IDA 2, en locales comunes, museo, sala exposiciones= 12,5 dm<sup>3</sup>/s\*p
- IDA 3, habitaciones hotel = 8 dm<sup>3</sup>/s\*p

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior que se indican en el apartado 1.4.2.2, se calculará de acuerdo con alguno de los cinco métodos que se indican a continuación.

- Método indirecto de caudal de aire exterior por persona:

- Se emplearán los valores de la tabla 1.4.2.1 cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

Categoría	dm <sup>3</sup> /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en los edificios.

Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican en la tabla 1.4.2.5

La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

- ODA 1: aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen).
- 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).

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF (*)+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

En nuestro caso tenemos una calidad de aire exterior de ODA 1, con lo que nos corresponde con una clase de filtración F8 y F7 para IDA 2 e IDA 3 respectivamente.

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

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

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS**

Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar. Están incluidos en este apartado: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.

- AE2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar. Están incluidos en este apartado: restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, aseos, cocinas domésticas (excepto campana extractora), bares, almacenes.
- AE3 (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 que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada. Están incluidos en este apartado: extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales para manejo de pinturas y solventes, locales donde se guarda lencería sucia, locales de almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo, laboratorios químicos.

**Exigencia de calidad del aire interior**

- En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.
- En los casos no regulados por la legislación vigente, el agua caliente sanitaria se preparará a una temperatura que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de tuberías.
- Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico se diseñarán para poder efectuar y soportar los mismos.
- Los materiales empleados en el circuito resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.
- No se permite la preparación de agua caliente para usos sanitarios mediante la mezcla directa de agua fría con condensado o vapor procedente de calderas.

## **Exigencia de seguridad**

- Generación de calor y frío

Los generadores de calor que utilizan combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre, tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en dicho real decreto.

Los generadores de calor estarán equipados con un sistema de detección de flujo que impida el funcionamiento del mismo si no circula por él el caudal mínimo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima

Los generadores de calor con combustibles que no sean gases dispondrán de:

- un dispositivo de interrupción de funcionamiento del sistema de combustión en caso de retroceso de los productos de la combustión o de llama. Deberá incluirse un sistema que evite la propagación del retroceso de la llama hasta el silo de almacenamiento que puede ser de inundación del alimentador de la caldera o dispositivo similar, o garantice la depresión en la zona de combustión;
- un dispositivo de interrupción de funcionamiento del sistema de combustión que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual;
- un sistema de eliminación del calor residual producido en la caldera como consecuencia del biocombustible ya introducido en la misma cuando se interrumpa el funcionamiento del sistema de combustión. Son válidos a estos efectos un recipiente de expansión abierto que pueda liberar el vapor si la temperatura del agua en la caldera alcanza los 100 °C o un intercambiador de calor de seguridad;
- una válvula de seguridad tarada a 1 bar por encima de la presión de trabajo del generador. Esta válvula en su zona de descarga deberá estar conducida hasta sumidero.

Se considera sala de máquinas al local técnico donde se alojan los equipos de producción de frío o calor y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70 kW. Los locales anexos a la sala de máquinas que comuniquen con el resto del edificio o con el exterior a través de la misma sala se consideran parte de la misma.

No tienen consideración de sala de máquinas los locales en los que se sitúen generadores de calor con potencia térmica nominal menor o igual que 70 kW o los equipos autónomos de climatización de cualquier potencia, tanto en generación de calor como de frío, para tratamiento de aire o agua, preparados en fábrica para instalar en exteriores. Tampoco tendrán la consideración de sala de máquinas los locales con

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS**

calefacción mediante generadores de aire caliente, tubos radiantes a gas, o sistemas similares; si bien en los mismos se deberán tener en consideración los requisitos de ventilación fijados en la norma UNE EN 13.410.

La evacuación de los productos de la combustión en las instalaciones térmicas se realizará de acuerdo con las siguientes normas generales:

- En las instalaciones térmicas que se reformen cambiándose sus generadores y que ya dispongan de un conducto de evacuación a cubierta, este será el empleado para la evacuación, siempre que sea adecuado al nuevo generador objeto de la reforma y de conformidad con las condiciones establecidas en la reglamentación vigente.
- En las instalaciones térmicas existentes que se reformen cambiándose sus generadores que no dispongan de conducto de evacuación a cubierta o éste no sea adecuado al nuevo generador objeto de la reforma, la evacuación se realizará por la cubierta del edificio mediante un nuevo conducto adecuado.

#### **4.1.3. Eficiencia energética**

Las instalaciones térmicas deben diseñarse, calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse, de forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como, consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales.

El ámbito de aplicación de esta sección es el que se establece con carácter general para el RITE, en su artículo 2, con las limitaciones que se fijan en este apartado.

- Generación de calor y frío

La potencia que suministren las unidades de producción de calor o frío que utilicen energías convencionales se ajustará a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.

En el procedimiento de análisis se estudiarán las distintas demandas al variar la hora del día y el mes del año, para hallar la demanda máxima simultánea, así como las demandas parciales y la mínima, con el fin de facilitar la selección del tipo y número de generadores.

Los generadores que utilicen energías convencionales se conectarán hidráulicamente en paralelo y se deben poder independizar entre sí. En casos excepcionales, que deben justificarse, los generadores de agua refrigerada podrán conectarse hidráulicamente en serie.

El caudal del fluido portador en los generadores podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante.

Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador, deberá interrumpirse también el funcionamiento de los equipos accesorios directamente relacionados con el mismo, salvo aquellos que, por razones de seguridad o explotación, lo requiriesen

Para las calderas, deberán indicarse los rendimientos a potencia útil nominal ( $P_n$ ) expresada en kW, y con una carga parcial del 30 por ciento ( $0,3 \cdot P_n$ ) y la temperatura media del agua en la caldera de acuerdo con lo que establece el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero. Los rendimientos indicados en los siguientes apartados corresponden a calderas de potencia útil nominal hasta 400 kW, las calderas de más de 400 kW tendrán un rendimiento al menos igual que el requerido para calderas de 400 kW.

Quedan excluidos de cumplir con los requisitos mínimos de rendimiento del punto 2 las calderas alimentadas por combustibles cuya naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos, biomasa, gases residuales, y siempre que las emisiones producidas por los gases de combustión cumplan la normativa ambiental aplicable.

En el caso de generadores de calor que utilicen biomasa el rendimiento mínimo instantáneo exigido será del 80 por ciento a plena carga, salvo las estufas e insertables de combustible de leña, cuyo rendimiento mínimo será del 65 por ciento.

Cuando el generador de calor utilice biocombustibles sólidos sólo se deberá indicar el rendimiento instantáneo del conjunto cuerpo de generador-sistema de combustión para el 100 por ciento de la potencia útil nominal, para uno de los biocombustibles sólidos que se prevé se utilizará en su alimentación o, en su caso, la mezcla de biocombustibles.

Queda prohibida la instalación de calderas individuales y calentadores a gas de hasta 70 kW de tipo B de acuerdo con las definiciones dadas en la norma UNE-CEN/TR 1749 IN, salvo si se sitúan en locales que cumplen los requisitos establecidos para las salas de máquinas. Esta prohibición no afecta a los aparatos tipo B3x.

**I. MEMORIA \_\_\_\_\_ CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS**

**4.2. Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT)**

La instalación eléctrica se realizará conforme a lo establecido en el RD 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión. Su aplicación se ve reflejada en el Anexo Instalación Eléctrica.

**4.3. Ordenación de establecimientos hoteleros de Galicia (Decreto 267/1999 de 30 de septiembre)**

Dada la singularidad de la edificación en la cual, en un principio, no se podría establecer el uso de alojamiento a no ser por petición expresa de Puertos del Estado, hemos tomado como referencia para establecer unas condiciones adecuadas de bienestar la Normativa establecida en el Decreto 267/1999 de 30 de septiembre por el que se establece la ordenación de los establecimientos hoteleros, donde se decide que el edificio objeto de proyecto obtendría la calificación de dos estrellas, resumiéndose el cumplimiento de las exigencias de dicho decreto en el siguiente cuadro:

CONCEPTO	PARÁMETRO	CATEGORÍA					PROYECTO
		5	4	3	2	1	2
INSTALACIONES ANEXO III - A	CLIMATIZACIÓN (CALOR Y FRÍO)	SI	SI	SI	----	----	<b>NO</b>
	CALEFACCIÓN	----	----	----	SI	SI	<b>SI</b>
	AGUA CALIENTE	SI	SI	SI	SI	SI	<b>SI</b>
	TELÉFONO GENERAL	SI *	SI*	SI*	SI	SI	<b>SI</b>

\*EN CABINAS INSONORIZADAS

Climatización y calefacción con regulador o termostato en las habitaciones

	ESCALERAS DE CLIENTES	SI	SI	SI	SI	SI	<b>SI</b>
	ESCALERAS DE SERVICIO	SI	SI	SI	----	----	<b>NO</b>

COMUNICACIONES ANEXO III - B	ESCALERAS DE INCENDIOS (PUEDEN SER LAS DE SERVICIO)		SI	SI	SI	SI	SI	<b>SI</b>
	ANCHO MÍNIMO DE ESCALERAS	DE CLIENTES	1,50m	1,50m	1,30m	1,20m	1,00m	<b>1,20</b>
		DE SERVICIO	1,10m	1,10m	1,10m	-----	-----	
	ASCENSOR A PARTIR DE Nº DE PLANTAS		SI BAJA	SI BAJA	SI BAJA+1	SI BAJA+2	SI BAJA+3	<b>SI BAJA+1</b>
	Nº MÍNIMO DE ASCENSORES		1	1	1	1	1	<b>1</b>
	MONTACARGAS		SI	SI	SI	-----	-----	<b>NO</b>
	MONTAPLATOS		SI	SI	SI	-----	-----	<b>NO</b>
	ANCHO DE PASILLOS (15% MENOS CON H. A UN LADO, MÍNIMO 1m)		1,75m	1,60m	1,50m	1,20m	1,00m	<b>1,50</b>
	ALTURA DE LOS TECHOS*		2,70m	2,70m	2,60m	2,50m	2,50m	<b>2,86</b>

\*LAS HABITACIONES ABUHARDILLADAS HAN DE TENER LA ALTURA MÍNIMA EN AL MENOS EL 70% DE LA SUPERFICIE ÚTIL (art. 31)

Las escaleras de servicio, montacargas y montaplatos relacionarán todas las plantas de habitaciones y comunicarán con todos los oficios de pisos.

Los hoteles de 5 estrellas con más de 50 plazas y los de 4 con más de 100 plazas tendrán al menos un ascensor más.

	SUPERFICIE MÍNIMA	75m <sup>2</sup>	60m <sup>2</sup>	50m <sup>2</sup>	40m <sup>2</sup>	30m <sup>2</sup>	<b>63,49</b>
	VESTÍBULO						
	HABITACIONES INDIVIDUALES	SI	SI	SI	SI	SI	<b>SI</b>
	HABITACIONES DOBLES	SI	SI	SI	SI	SI	<b>SI</b>
	SUITES	SI (5%)	-----	-----	-----	-----	<b>SI</b>
	BAÑOS EN HABITACIONES	SI	SI	SI	-----	-----	<b>SI</b>
	BAÑOS O ASEOS EN HABITACIONES	-----	-----	-----	SI	SI	<b>SI</b>



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS**

ZONA DE CLIENTES ANEXO III - C	SUPERFICIE S* MÍNIMAS DE HABITACIONES Y BAÑOS	H. DOBLE		17m <sup>2</sup>	16m <sup>2</sup>	15m <sup>2</sup>	14m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>	<b>MIN. 14,36 m<sup>2</sup></b>	
		H. INDIVIDUAL		10m <sup>2</sup>	9m <sup>2</sup>	8m <sup>2</sup>	7,5m <sup>2</sup>	7m <sup>2</sup>	<b>14,36 m<sup>2</sup></b>	
		SUITES	HABIT.	15m <sup>2</sup>	14m <sup>2</sup>	13m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>	11m <sup>2</sup>	<b>21,36 m<sup>2</sup></b>	
			SALÓN	12m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup>	9m <sup>2</sup>	8m <sup>2</sup>	<b>13,46 m<sup>2</sup></b>	
		TERRAZA (si hay)	4m <sup>2</sup>	4m <sup>2</sup>	3,5m <sup>2</sup>	3,5m <sup>2</sup>	3,5m <sup>2</sup>	<b>96,65 m<sup>2</sup></b>		
		BAÑOS	5m <sup>2</sup>	4,5m <sup>2</sup>	4m <sup>2</sup>	3,5m <sup>2</sup>	3,5m <sup>2</sup>	<b>7,25 m<sup>2</sup></b>		
		ASEOS	-----	-----	-----	3m <sup>2</sup>	3m <sup>2</sup>	<b>7,25 m<sup>2</sup></b>		
		DIMENS.	DOB LE	1,90x2,00	1,50x1,90	1,35x1,90	1,35x1,90	1,35x1,90	<b>1,50X2,00 m</b>	
		CAMAS	INDI VID.	1,05x2,00	1,00x1,90	0,90x1,90	0,90x1,90	0,90x1,90	<b>0,90X2,00 m</b>	
		TAMAÑO BAÑERA	1,7m	1,6m	1,5m	1,5m	1,4m	<b>1,70 m</b>		
		SALÓN SOCIAL			SI	SI	SI	SI	SI	
		BAR O CAFETERÍA			SI	SI	SI	-----	-----	<b>CAFETERÍA</b>
		SUPERFICIE DE SALÓN SOCIAL POR CADA HABITACIÓN, MÍN 20m <sup>2</sup>			1,75m <sup>2</sup>	1,70m <sup>2</sup>	1,50m <sup>2</sup>	1,00m <sup>2</sup>	1,00m <sup>2</sup>	<b>5,31 m<sup>2</sup></b>
		SUPERFICIE DE COMEDOR POR CADA HABITACIÓN (SI SE PRESTA DICHO SERVICIO) MÍN. 25m <sup>2</sup>			2,25m <sup>2</sup>	2,00m <sup>2</sup>	1,75m <sup>2</sup>	1,50m <sup>2</sup>	1,00m <sup>2</sup>	<b>SIN COMEDOR</b>

	ASEOS GENERALES	SI**	SI**	SI**	SI	SI	SI
--	-----------------	------	------	------	----	----	----

\*EN EL CÓMPUTO DE LAS SUPERFICIES DE LAS HABITACIONES NO SE INCLUIRÁN LAS CORRESPONDIENTES A LOS SALONES, BAÑOS, ASEOS Y ZONAS DE ACCESO A LAS MISMAS. SI SE INCLUYEN LOS ARMARIOS, EMPOTRADOS O NO, HASTA UN MÁXIMO DEL 15% DE LA HABITACIÓN (art. 29)

\*\*TENDRÁN DOBLE PUERTA Y PASILLO ENTRE ELLAS, DE MANERA QUE NO SEA VISIBLE EL INTERIOR AL ABRIR LAS PUERTAS (art. 39)

Todas la habitaciones tendrán iluminación y ventilación directa al exterior mediante ventana o balcón aperturable. Podrán autorizarse habitaciones a patio si se garantiza la correcta ventilación e iluminación en base a su categoría y siempre cumpliendo las normativas urbanísticas. La superficie de los huecos de las ventanas será del 10% de la superficie de la habitación, con un mínimo de 1,20 m<sup>2</sup> (art. 28)

SERVICIOS A CLIENTES ANEXO III - D	RECEPCIÓN Y CONSERJERÍA	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SALÓN DE PEINADO	SI (MÁS DE 30 Hab.)	----	----	----	----	NO
	GARAJE O APARCAMIENTO CUBIERTO Y PROTEGIDO	SI 50% de H.	SI 25% de H.	SI 10% de H.	----	----	NO
	DEPÓSITO DE EQUIPAJES	SI	SI	SI	SI (MÁS DE 40 Hab.)	----	NO
ZONA	ENTRADA DE PERSONAL	SI	SI	SI	NO	NO	NO
	VESTUARIOS PERSONAL	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SERVICIOS DE PERSONAL	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	COMEDOR DE PERSONAL *	SI	SI	SI	SI	SI	NO PERNOCTA
	DORMITORIOS DE PERSONAL*	SI	SI	SI	SI	SI	NO PERNOCTA
	COCINA	SI	SI	SI	SI	SI	NO HA COMEDOR

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS**

DE SERVICIOS  ANEXO III - E	CUARTOS FRÍOS	SI	SI	SI	----	----	<b>NO HAY COMEDOR</b>
	CÁMARAS FRIGORÍFICAS (CARNE Y PESCADO)	SI	SI	SI	SI	SI	<b>NO HAY COMEDOR</b>
	BODEGA	SI	SI	SI	SI	----	<b>NO HAY COMEDOR</b>
	DESPENSA	SI	SI	SI	SI	SI	<b>NO HAY COMEDOR</b>
	OFICIOS	SI	SI	SI	SI	SI (B+3 ó 10 H.)	<b>SI</b>
	ALMACÉN DE ROPA LIMPIA	SI	SI	SI	SI	SI	<b>SI</b>
	LAVADO Y PLANCHA (PROPIO O CONTRATADO)	SI	SI	SI	SI	----	<b>SI,CONTRAT ADO</b>

\*COMEDOR DE PERSONAL SI SE LE PROPORCIONA LA MANUTENCIÓN Y DORMITORIOS (MÍN 4 m<sup>2</sup>)SI EL PERSONAL PERNOCTA.

COCINA, CUARTOS FRÍOS, CÁMARAS FRIGORÍFICAS, BODEGA Y DESPENSA SI HAY SERVICIO DE COMEDOR.

<b>RESERVA DE HABITACIONES A MINUSVÁLIDOS</b> (Según el decreto 35/2000 de accesibilidad, posterior al decreto hotelero)					
Nº de PLAZAS del hotel	De 25 a 50 PLAZAS	De 51 a 100 PLAZAS	De 101 a 150 PLAZAS	De 151 a 200 PLAZAS	Más de 200 PLAZAS
Nº de habitaciones adaptadas	1	2	4	6	8

En este proyecto se realiza una habitación accesible.

A Coruña, 27 de Noviembre de 2015



Fdo. Alejandro Dios Canosa

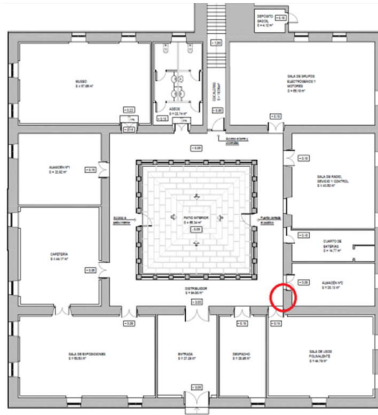
**Anejo**

**Estudio patológico**



I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEJOS. ESTUDIO PATOLÓGICO

<b>Ficha</b>	<b>01</b>	<b>Inmueble</b>	<b>Localización</b>		
		Viviendas anexas al Faro de Cabo Vilán	Camariñas, A Coruña		
<b>Situación de la lesión</b>		<b>Periodicidad</b>			
En muro interior orientación este y sur		FRECUENTE		AISLADA	
<b>Tipo de lesión</b>					
FÍSICA		QUÍMICA		MECÁNICA	
Humedad por filtración Suciedad					
<b>Descripción de la lesión</b>					
Humedad visible en lo que se considera una antigua canalización para una instalación de electricidad, por la cual entra y circula el agua procedente de un canalón de la terraza situada exactamente encima, lo que produce humedades en la pared.					
<b>Sistema constructivo</b>			<b>Elemento estructural</b>		
Fábrica de mampostería			SI		NO
<b>Elemento constructivo afectado</b>			<b>Nivel de riesgo para usuarios</b>		
Muro			BAJO	MEDIO	ALTO
<b>Material afectado</b>			<b>Urgencia de intervención</b>		
Pintura plástica			BAJA	MEDIA	ALTA
<b>Fotografía de detalle</b>					
					
<b>Referencia plano</b>					



### Causas de la lesión

DIRECTAS	INDIRECTAS
Mecánicas	Proyecto
Físicas	Ejecución
Químicas	Material
Lesiones previas	Mantenimiento

### Descripción del proceso patológico

Cuatro de las bajantes de la cubierta desaguan hacia el patio interior. La única solución encontrada para poder realizarlo fue que las bajantes fueran pasantes por debajo del solado de la terraza. Esta solución, la cual impide una buena reparación en caso de algún contratiempo, provoca también que el mantenimiento de la misma sea difícil y a la vista del inexistente mantenimiento de los canalones de la cubierta hay más posibilidades de que la bajante se obstruya y provoque que el agua a evacuar salga por otras vías filtrándose hasta el muro.

### Actuaciones

#### Reparación de la causa de la lesión

En primer lugar se diseñará una nueva cubierta la cual no evacuará el agua hacia el patio interior con lo cual se evitaría dicho problema. Y se suprimen las cuatro bajantes de la terraza y los cuatro canalones que están por debajo del pavimento de la terraza.



#### Reparación de la lesión

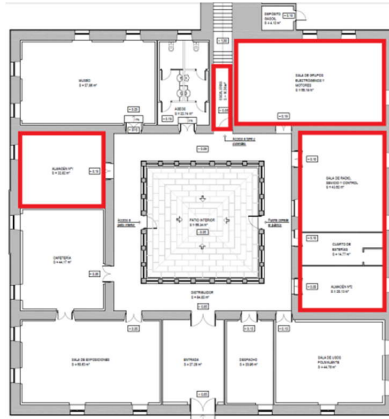
Rascar pintura afectada y proceder a tapar las rozas antiguas de la instalación de electricidad que se encuentran en el muro. Enfoscado y pintar el muro.



I. MEMORIA

ANEJOS. ESTUDIO PATOLÓGICO

<b>Ficha</b>	<b>02</b>	<b>Inmueble</b>	<b>Localización</b>		
		Viviendas anexas al Faro de Cabo Vilán	Camariñas, A Coruña		
<b>Situación de la lesión</b>		<b>Periodicidad</b>			
Techos de Planta Baja		<b>FRECUENTE</b>		AISLADA	
<b>Tipo de lesión</b>					
<b>FÍSICA</b>		<b>QUÍMICA</b>		<b>MECÁNICA</b>	
Humedad				Deformaciones	
<b>Descripción de la lesión</b>					
Los techos de entablado de madera de pino tea están visiblemente afectados por la humedad y abombados a causa de la misma. Lo que causa su pudrición. Así mismo se aprecia el ataque de insectos bióticos, en este caso la carcoma por la observación de unos agujeros de forma circular.					
<b>Sistema constructivo</b>			<b>Elemento estructural</b>		
Forjado de vigas de madera			SI		<b>NO</b>
<b>Elemento constructivo afectado</b>			<b>Nivel de riesgo para usuarios</b>		
Techo			BAJO	<b>MEDIO</b>	ALTO
<b>Material afectado</b>			<b>Urgencia de intervención</b>		
Madera de pino tea			BAJA	MEDIA	<b>ALTA</b>
<b>Fotografía de detalle</b>					
					
<b>Referencia plano</b>					



### Causas de la lesión

DIRECTAS	INDIRECTAS
Mecánicas	Proyecto
Físicas: humedad	Ejecución
Químicas: hongos	Material
Lesiones previas	Mantenimiento

### Descripción del proceso patológico

Debido a la humedad existente en el ambiente y la que llega a los techos y suelos por capilaridad de los muros, los techos de madera se ven afectados los cuales absorben dicha humedad y favorecen a su pudrición.

### Actuaciones

#### Reparación de la causa de la lesión



Solucionar la humedad por capilaridad de los muros. Y aplicar un tratamiento de protección para la madera dada la intención de mantener la madera actual por sus características

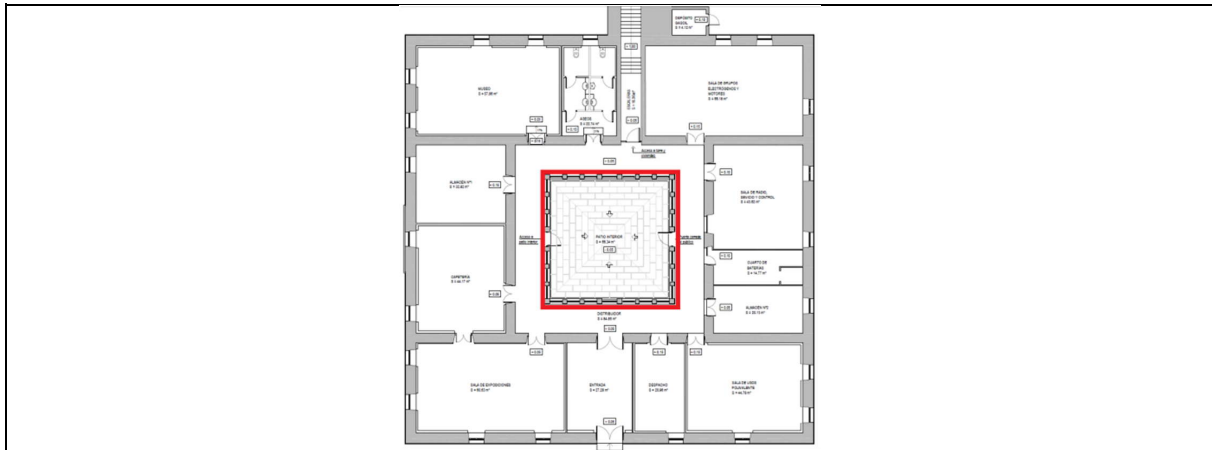
#### Reparación de la lesión

Se sustituiría las zonas más afectadas que no tengan posibilidad de reparación y al resto se le aplicaría un tratamiento específico para la madera.

I. MEMORIA

ANEJOS. ESTUDIO PATOLÓGICO

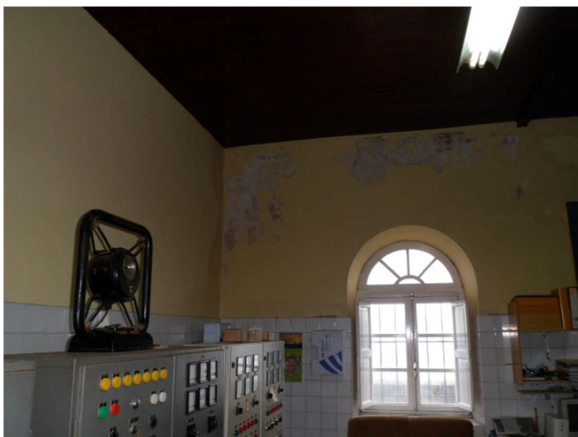

<b>Ficha</b>	<b>03</b>	<b>Inmueble</b>	<b>Localización</b>		
		Viviendas anexas al Faro de Cabo Vilán	Camariñas, A Coruña		
<b>Situación de la lesión</b>		<b>Periodicidad</b>			
Perímetro del muro del patio PB, por el interior		<b>FRECUENTE</b>		AISLADA	
<b>Tipo de lesión</b>					
<b>FÍSICA</b>		<b>QUÍMICA</b>		<b>MECÁNICA</b>	
Humedad		Eflorescencias		Desprendimiento	
<b>Descripción de la lesión</b>					
Desprendimiento del enfoscado de mortero de cemento y el correspondiente acabado de pintura plástica blanca. Llegado hasta el punto de que se puede apreciar la piedra natural. También se observan eflorescencias en la piedra.					
<b>Sistema constructivo</b>			<b>Elemento estructural</b>		
Muro de mampostería			SI		<b>NO</b>
<b>Elemento constructivo afectado</b>			<b>Nivel de riesgo para usuarios</b>		
Muro			<b>BAJO</b>	MEDIO	ALTO
<b>Material afectado</b>			<b>Urgencia de intervención</b>		
Enfoscado de mortero y pintura.			BAJA	<b>MEDIA</b>	ALTA
<b>Fotografía de detalle</b>					
					
<b>Referencia plano</b>					

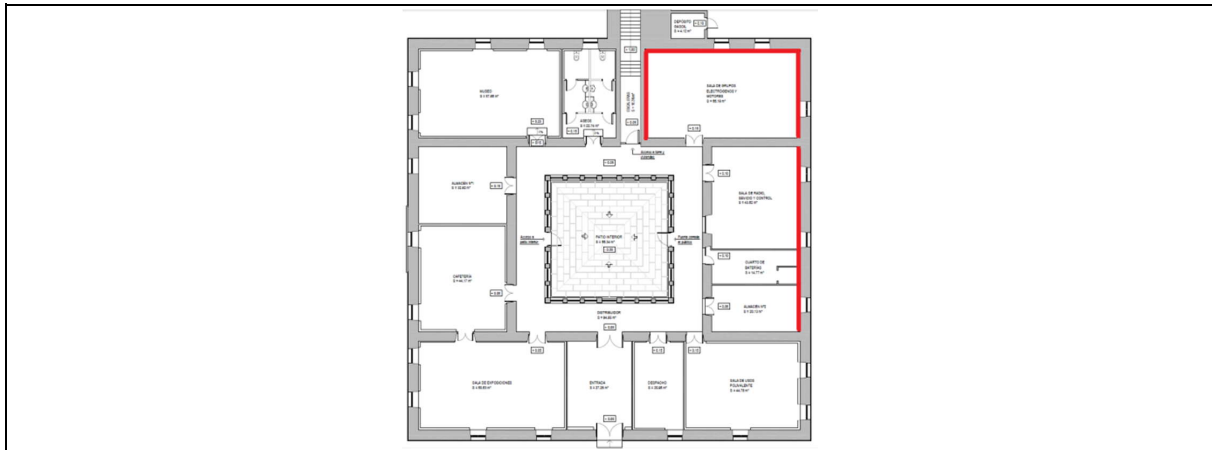


<b>Causas de la lesión</b>	
<b>DIRECTAS</b>	<b>INDIRECTAS</b>
Mecánicas	Proyecto
<b>Físicas: humedad por capilaridad</b>	Ejecución
<b>Químicas: eflorescencias</b>	Material
Lesiones previas	Mantenimiento
<b>Descripción del proceso patológico</b>	
<p>Debido a las condiciones atmosféricas del lugar y a al alto contenido de humedad en el ambiente, el muro de mampostería de granito contiene humedad, al realizar un enfoscado y pintado de una parte del muro, a la larga se produce un desprendimiento del enfoscado y por consiguiente, de la pintura. Esta humedad procedente del exterior disuelve la sales contenida en la piedra o mortero, y una vez que se evapora el agua se producen las eflorescencias.</p>	
<b>Actuaciones</b>	
<b>Reparación de la causa de la lesión</b>	
<p>En nuestro caso y dada la tipología del edificio se intentará eliminar la humedad de los muros mediante ventilación natural.</p>	
<b>Reparación de la lesión</b>	
<p>Retirar la pintura plástica y el enfoscado del muro en la totalidad del perímetro del muro, y volver a enfoscado y pintar. Ya que en este edificio los enfoscados y pintados están protegidos.</p>	

I. MEMORIA

ANEJOS. ESTUDIO PATOLÓGICO



<b>Ficha</b>	<b>04</b>	<b>Inmueble</b>	<b>Localización</b>		
		Viviendas anexas al Faro de Cabo Vilán	Camariñas, A Coruña		
<b>Situación de la lesión</b>		<b>Periodicidad</b>			
Algunas paredes de las estancias de planta baja		<b>FRECUENTE</b>		AISLADA	
<b>Tipo de lesión</b>					
<b>FÍSICA</b>		<b>QUÍMICA</b>		<b>MECÁNICA</b>	
Humedad por filtración y capilaridad. Suciedad.				Desprendimiento	
<b>Descripción de la lesión</b>					
Se aprecia el desprendimiento del revestimiento de pintura de los muros y paredes que dan al exterior de algunas estancias de la planta baja.					
<b>Sistema constructivo</b>			<b>Elemento estructural</b>		
Muro de mampostería			SI		<b>NO</b>
<b>Elemento constructivo afectado</b>			<b>Nivel de riesgo para usuarios</b>		
Revestimiento de muros y tabiques			<b>BAJO</b>	MEDIO	ALTO
<b>Material afectado</b>			<b>Urgencia de intervención</b>		
Enfoscado de mortero y pintura plástica			BAJA	MEDIA	<b>ALTA</b>
<b>Fotografía de detalle</b>					
					
<b>Referencia plano</b>					

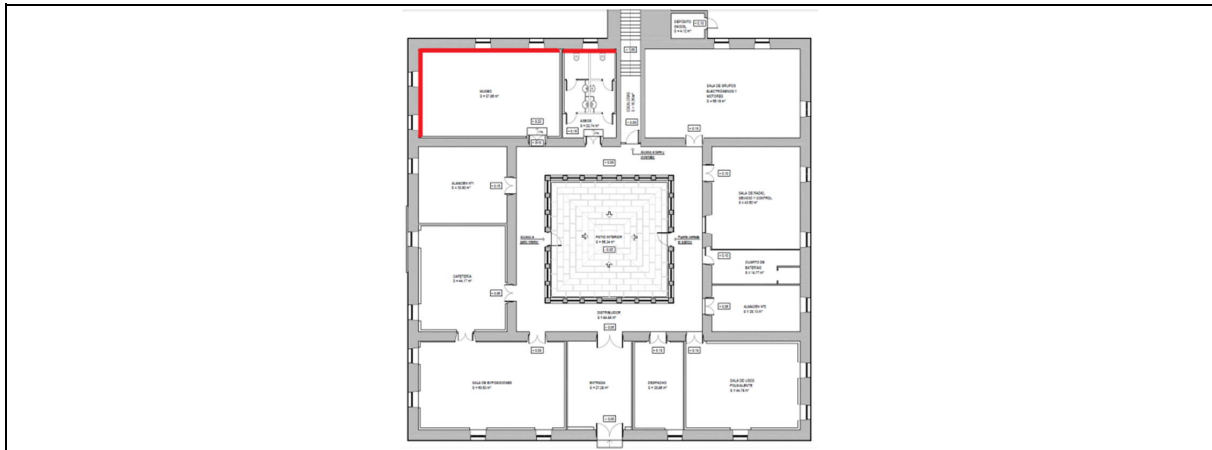


<b>Causas de la lesión</b>	
<b>DIRECTAS</b>	<b>INDIRECTAS</b>
Mecánicas	Proyecto
<b>Físicas: humedad por capilaridad y filtración</b>	Ejecución
Químicas	Material
Lesiones previas	<b>Mantenimiento</b>
<b>Descripción del proceso patológico</b>	
Debido a las condiciones climáticas del lugar, al alto contenido de humedad en el ambiente, y la filtración de agua del exterior a través de los muros exteriores debido a al mal sellado de los sillares, produce que haya bastante humedad en los muros y tabiques con lo que si se aplica algún tipo de revestimiento como pintura o enfoscado éste se va a desprender.	
<b>Actuaciones</b>	
<b>Reparación de la causa de la lesión</b>	
Solucionar la humedad por capilaridad de los muros.	
<b>Reparación de la lesión</b>	
Retirar la pintura plástica y el enfoscado del muro, dejando así a la vista la piedra natural. Posteriormente se realizará un buen sellado de la sillería del muro exterior. Y se colocará un trasdosado interior en todo el muro exterior del inmueble, que estará compuesto por una cámara de aire, aislamiento térmico de lana de roca y placas de yeso laminado colocado con la perfilaría correspondiente. Este trasdosado estará levantado unos centímetros del suelo. Esto permitirá un mejor aislamiento térmico y evitará las filtraciones. Y en las zonas donde haya un alicatado de azulejos se procederá a su retirada.	

I. MEMORIA

ANEJOS. ESTUDIO PATOLÓGICO

<b>Ficha</b>	<b>05</b>	<b>Inmueble</b>	<b>Localización</b>		
		Viviendas anexas al Faro de Cabo Vilán	Camariñas, A Coruña		
<b>Situación de la lesión</b>		<b>Periodicidad</b>			
Baños de planta baja y museo. Zona Norte.		FRECUENTE		AISLADA	
<b>Tipo de lesión</b>					
FÍSICA		QUÍMICA		MECÁNICA	
Humedad por capilaridad y filtración. Suciedad.		Oxidación perfiles del trasdosado.			
<b>Descripción de la lesión</b>					
Humedad por capilaridad del muro y por filtración a través de la ventana del baño con presencia de hongos. Actualmente en estos baños hay un trasdosado de cartón yeso, el cual está pegado al muro. Esto provoca que la humedad llegue por capilaridad a dicho trasdosado.					
<b>Sistema constructivo</b>			<b>Elemento estructural</b>		
Tabiquería en seco			SI		NO
<b>Elemento constructivo afectado</b>			<b>Nivel de riesgo para usuarios</b>		
Trasdosado de cartón-yeso			BAJO	MEDIO	ALTO
<b>Material afectado</b>			<b>Urgencia de intervención</b>		
Cartón Yeso y perfiles metálicos			BAJA	MEDIA	ALTA
<b>Fotografía de detalle</b>					
					
<b>Referencia plano</b>					





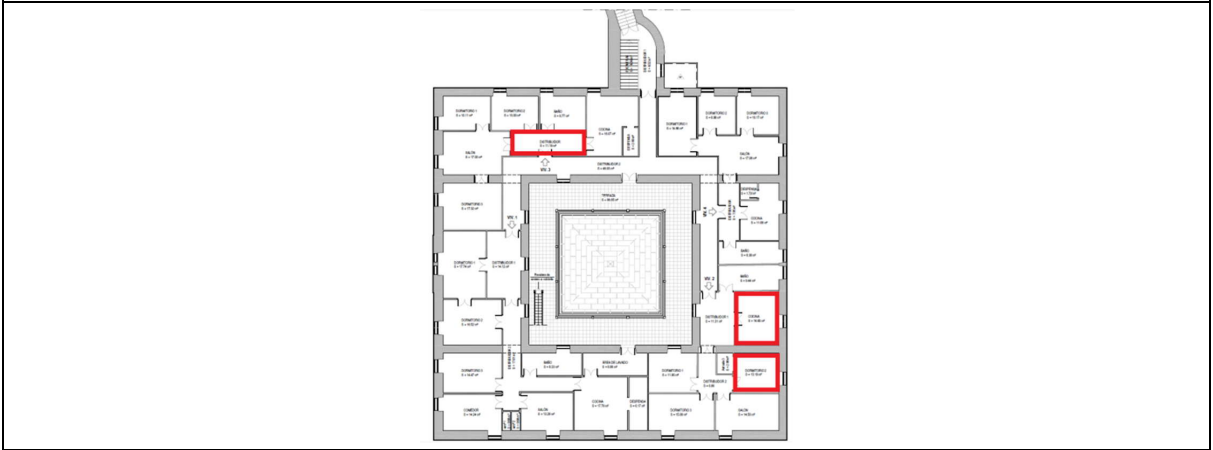
Causas de la lesión	
DIRECTAS	INDIRECTAS
Mecánicas	Proyecto
Físicas: humedad por capilaridad y filtración	Ejecución
Químicas	Material
Lesiones previas	Mantenimiento
Descripción del proceso patológico	
Debido a las condiciones climáticas del lugar, al alto contenido de humedad en el ambiente, y la filtración de agua del exterior a través de los muros exteriores por el mal sellado de los sillares y a través de las ventanas mal selladas, produce que haya bastante humedad en los muros la cual llega por capilaridad a los trasdosados que están en contacto con el muro.	
Actuaciones	
Reparación de la causa de la lesión	
Solucionar la humedad por capilaridad de los muros, el sellado de la sillería y de la ventana. Buscar otra solución para la colocación del trasdosado	
Reparación de la lesión	
Limpiar la zona afectada de piedra. Sustituir el trasdosado del muro por uno nuevo el cual, en los baños de la planta baja y el museo, estará separado del muro exterior. Formado por una cámara de aire, aislamiento térmico de lana de roca y placas de yeso laminado colocado con la perfilaría correspondiente	



I. MEMORIA

ANEJOS. ESTUDIO PATOLÓGICO

<b>Ficha</b>	<b>06</b>	<b>Inmueble</b>	<b>Localización</b>		
		Viviendas anexas al Faro de Cabo Vilán	Camariñas, A Coruña		
<b>Situación de la lesión</b>		<b>Periodicidad</b>			
Techos de Planta Primera		<b>FRECUENTE</b>		AISLADA	
<b>Tipo de lesión</b>					
<b>FÍSICA</b>		QUÍMICA		<b>MECÁNICA</b>	
Humedad Suciedad				Deformaciones	
<b>Descripción de la lesión</b>					
Los techos de entablado de madera de pino tea están visiblemente afectados la humedad, con lo que produce su pudrición en algunas zonas, incluso llegando a la rotura del entablado.					
<b>Sistema constructivo</b>			<b>Elemento estructural</b>		
Forjado de vigas de madera			SI		<b>NO</b>
<b>Elemento constructivo afectado</b>			<b>Nivel de riesgo para usuarios</b>		
Techo			BAJO	<b>MEDIO</b>	ALTO
<b>Material afectado</b>			<b>Urgencia de intervención</b>		
Madera de pino tea			BAJA	MEDIA	<b>ALTA</b>
<b>Fotografía de detalle</b>					
					
<b>Referencia plano</b>					



**Causas de la lesión**

DIRECTAS	INDIRECTAS
Mecánicas: desprendimientos	Proyecto
Físicas: humedad	Ejecución
Químicas	Material
Lesiones previas	Mantenimiento

**Descripción del proceso patológico**

Debido a la humedad existente en el ambiente y la que llega a los techos y suelos por capilaridad de los muros, los techos de madera se ven afectados los cuales absorben dicha humedad y favorecen a su pudrición y su rotura.

**Actuaciones**

**Reparación de la causa de la lesión**


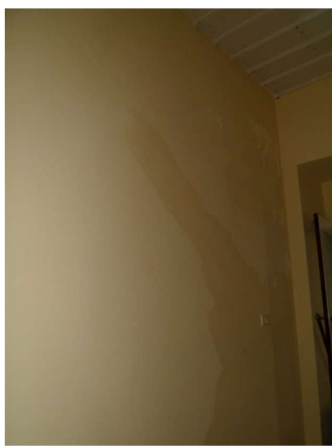
Solucionar la humedad por capilaridad de los muros. Y aplicar un tratamiento de protección para la madera dada la intención de mantener la madera actual por sus características

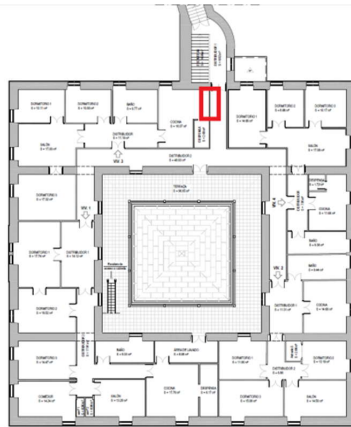
**Reparación de la lesión**

Se sustituiría las zonas más afectadas que no tengan posibilidad de reparación y al resto se le aplicaría un tratamiento específico para la madera.

I. MEMORIA

ANEJOS. ESTUDIO PATOLÓGICO

<b>Ficha</b>	<b>07</b>	<b>Inmueble</b>	<b>Localización</b>		
		Viviendas anexas al Faro de Cabo Vilán	Camariñas, A Coruña		
<b>Situación de la lesión</b>		<b>Periodicidad</b>			
En muro interior planta primera		FRECUENTE		AISLADA	
<b>Tipo de lesión</b>					
FÍSICA		QUÍMICA		MECÁNICA	
Humedad accidental					
<b>Descripción de la lesión</b>					
Humedad visible en la pared y suelo, debido a una filtración de agua accidental, debido a que proviene de una canalización de agua.					
<b>Sistema constructivo</b>			<b>Elemento estructural</b>		
Tabique a panderete, forjado madera			SI		NO
<b>Elemento constructivo afectado</b>			<b>Nivel de riesgo para usuarios</b>		
Tabique ladrillo, entablado madera			BAJO	MEDIO	ALTO
<b>Material afectado</b>			<b>Urgencia de intervención</b>		
Enfoscado, pintura plástica y madera			BAJA	MEDIA	ALTA
<b>Fotografía de detalle</b>					
					
<b>Referencia plano</b>					



**Causas de la lesión**

DIRECTAS	INDIRECTAS
Mecánicas	Proyecto
Físicas	<b>Ejecución</b>
Químicas	Material
Lesiones previas	<b>Mantenimiento</b>

**Descripción del proceso patológico**

Las tuberías de agua existentes se encuentran en mal estado debido a que, de forma indirecta, la ausencia de mantenimiento y a una mala ejecución han provocado que esa tubería pierda agua y se filtre a la pared y al entablado de madera, provocando la aparición de la humedad visible.

**Actuaciones**

**Reparación de la causa de la lesión**



Se retirará toda la instalación de suministro de agua y se colocará una nueva.

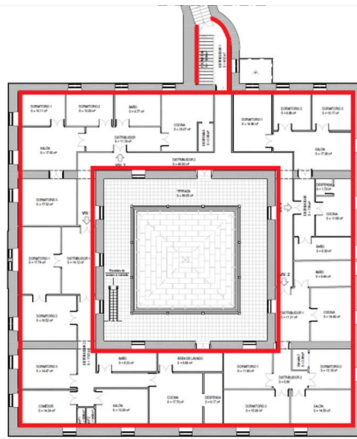
**Reparación de la lesión**

Se pasteará de nuevo ese tabique, una vez eliminado la humedad, y se pintará. El entablado recibirá un tratamiento para la humedad.

I. MEMORIA

ANEJOS. ESTUDIO PATOLÓGICO

<b>Ficha</b>	<b>08</b>	<b>Inmueble</b>	<b>Localización</b>		
		Viviendas anexas al Faro de Cabo Vilán	Camariñas, A Coruña		
<b>Situación de la lesión</b>		<b>Periodicidad</b>			
Todas las fachadas parte interior , y tabiques		<b>FRECUENTE</b>		AISLADA	
<b>Tipo de lesión</b>					
<b>FÍSICA</b>		QUÍMICA		<b>MECÁNICA</b>	
Humedad por filtración Suciedad				Desprendimiento pintura	
<b>Descripción de la lesión</b>					
Desprendimiento de la pintura y aparición de manchas de moho.					
<b>Sistema constructivo</b>			<b>Elemento estructural</b>		
Muro de sillería			SI		<b>NO</b>
<b>Elemento constructivo afectado</b>			<b>Nivel de riesgo para usuarios</b>		
Muro exterior			<b>BAJO</b>	MEDIO	ALTO
<b>Material afectado</b>			<b>Urgencia de intervención</b>		
Enfoscado y pintura plástica			BAJA	<b>MEDIA</b>	ALTA
<b>Fotografía de detalle</b>					
					
<b>Referencia plano</b>					



### Causas de la lesión

DIRECTAS	INDIRECTAS
Mecánicas	Proyecto
<b>Físicas: humedad por filtración, suciedad</b>	Ejecución
Químicas	Material
Lesiones previas	Mantenimiento

### Descripción del proceso patológico

La orientación norte de esta fachada influye de manera directa en las humedades que se producen en el muro, dado que no recibe la luz directa del sol con lo que el agua no se evapora y se filtra a través de los sillares hacia el interior. Como resultado aparece moho y se desprende también la pintura.

### Actuaciones

#### Reparación de la causa de la lesión



Primero se procederá al sellado de las piedras. Se realizará un trasdosado en el interior del muro. Estará compuesto por una cámara de aire, aislamiento térmico y placas de yeso laminado colocado con la perfilería correspondiente. Esto permitirá un mejor aislamiento térmico y evitará las filtraciones.

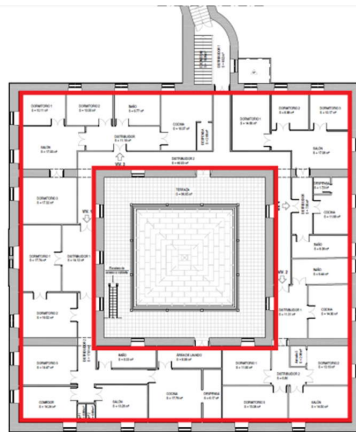
#### Reparación de la lesión

Se pasteará y pintará la parte interior del muro afectado. Se instalará un trasdosado autoportante con cámara de aire y aislamiento. En las zonas que no vayan el trasdosado se pasteará la pared y se pintará con pintura plástica. Los tabiques interiores se demolerán.

I. MEMORIA

ANEJOS. ESTUDIO PATOLÓGICO

<b>Ficha</b>	<b>09</b>	<b>Inmueble</b>	<b>Localización</b>		
		Viviendas anexas al Faro de Cabo Vilán	Camariñas, A Coruña		
<b>Situación de la lesión</b>		<b>Periodicidad</b>			
Fachada orientada al norte y patio interior		<b>FRECUENTE</b>		AISLADA	
<b>Tipo de lesión</b>					
<b>FÍSICA</b>		QUÍMICA		<b>MECÁNICA</b>	
Humedad por filtración, condensación, y suciedad				Desprendimiento pintura	
<b>Descripción de la lesión</b>					
Presencia de agua en el espacio que queda entre la ventana exterior e interior, así como suciedad y desprendimiento de la pintura en el hueco de la ventana. También se observa agua condensada en el vidrio de la ventana exterior.					
<b>Sistema constructivo</b>			<b>Elemento estructural</b>		
-			SI		<b>NO</b>
<b>Elemento constructivo afectado</b>			<b>Nivel de riesgo para usuarios</b>		
Carpintería			BAJO	<b>MEDIO</b>	ALTO
<b>Material afectado</b>			<b>Urgencia de intervención</b>		
PVC, madera y pintura			BAJA	<b>MEDIA</b>	ALTA
<b>Fotografía de detalle</b>					
					
<b>Referencia plano</b>					



### Causas de la lesión

DIRECTAS	INDIRECTAS
Mecánicas	Proyecto
<b>Físicas: humedad por filtración</b>	Ejecución
Químicas	Material
Lesiones previas	Mantenimiento

### Descripción del proceso patológico

Debido a un mal sellado de la carpintería se están produciendo filtraciones de agua hacia el interior lo que a su vez produce humedades. Esta agua se estanca en el hueco que queda entre la ventana exterior e interior, y al no poderse evacuar, cuando hace calor, este agua se evapora y condensa en el vidrio frío de la ventana que da al exterior.

### Actuaciones

#### Reparación de la causa de la lesión

Sellado de toda la carpintería, tanto exterior como interior de forma correcta.



#### Reparación de la lesión

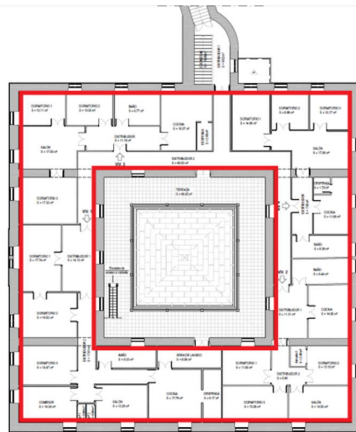
Se pasteará y pintará la parte interior de los huecos de las ventanas afectadas, y se cambiarán las ventanas. Protegiendo la carpintería de madera ya que la tipología del edificio nos obliga a conservarlas.



I. MEMORIA

ANEJOS. ESTUDIO PATOLÓGICO

<b>Ficha</b>	<b>09</b>	<b>Inmueble</b>	<b>Localización</b>		
		Viviendas anexas al Faro de Cabo Vilán	Camariñas, A Coruña		
<b>Situación de la lesión</b>		<b>Periodicidad</b>			
Suelo entablado de madera		<b>FRECUENTE</b>		<b>AISLADA</b>	
<b>Tipo de lesión</b>					
<b>FÍSICA</b>		<b>QUÍMICA</b>		<b>MECÁNICA</b>	
Suciedad				Deformaciones	
<b>Descripción de la lesión</b>					
En todo el pavimento de entablado de madera de la planta primera del edificio se observan orificios circulares y serrín, lo que supone que está afectado por la carcoma.					
<b>Sistema constructivo</b>			<b>Elemento estructural</b>		
Forjado de madera			<b>SI</b>		<b>NO</b>
<b>Elemento constructivo afectado</b>			<b>Nivel de riesgo para usuarios</b>		
Pavimento			<b>BAJO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>ALTO</b>
<b>Material afectado</b>			<b>Urgencia de intervención</b>		
Madera de pino tea			<b>BAJA</b>	<b>MEDIA</b>	<b>ALTA</b>
<b>Fotografía de detalle</b>					
					
<b>Referencia plano</b>					



### Causas de la lesión

DIRECTAS	INDIRECTAS
Mecánicas	Proyecto
Físicas	Ejecución
<b>Químicas: organismos</b>	<b>Material</b>
Lesiones previas	Mantenimiento

### Descripción del proceso patológico

La carcoma en forma de larva excava galerías por dentro de la madera y en su última etapa se transforma en coleóptero, es entonces cuando practica un orificio hasta la superficie para salir. Es esto lo que vemos en el pavimento de madera. Este deposita los huevos en otro lugar reanudando el ciclo.

### Actuaciones

#### Reparación de la causa de la lesión

-

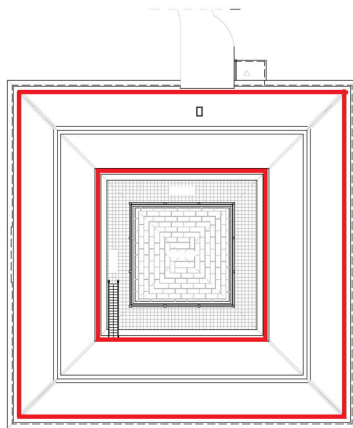
#### Reparación de la lesión

Se trata la madera con productos especiales para eliminar la carcoma, ya que la madera de pino tea la queremos conservar, y en las zonas húmedas se trataría la madera con un producto especial para tratar su porosidad y permeabilidad para protegerla de la humedad.

I. MEMORIA

ANEJOS. ESTUDIO PATOLÓGICO

<b>Ficha</b>	<b>11</b>	<b>Inmueble</b>	<b>Localización</b>		
		Viviendas anexas al Faro de Cabo Vilán	Camariñas, A Coruña		
<b>Situación de la lesión</b>		<b>Periodicidad</b>			
Cubierta		<b>FRECUENTE</b>		<b>AISLADA</b>	
<b>Tipo de lesión</b>					
<b>FÍSICA</b>		<b>QUÍMICA</b>		<b>MECÁNICA</b>	
Suciedad		Rotura piedra			
<b>Descripción de la lesión</b>					
En la albardilla del peto perimetral de la cubierta se observa que hay zonas en las que no hay piedra y en otras se ha intentado arreglar la piedra con ladrillo y un acabado especial en granito, o con silicona, dando un mal aspecto y un mal sellado.					
<b>Sistema constructivo</b>			<b>Elemento estructural</b>		
Muro perimetral			<b>SI</b>		<b>NO</b>
<b>Elemento constructivo afectado</b>			<b>Nivel de riesgo para usuarios</b>		
Albardilla			<b>BAJO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>ALTO</b>
<b>Material afectado</b>			<b>Urgencia de intervención</b>		
Piedra granito			<b>BAJA</b>	<b>MEDIA</b>	<b>ALTA</b>
<b>Fotografía de detalle</b>					
					
<b>Referencia plano</b>					



### Causas de la lesión

DIRECTAS	INDIRECTAS
Mecánicas	Proyecto
Físicas	Ejecución
Químicas	<b>Material</b>
Lesiones previas	<b>Mantenimiento</b>

### Descripción del proceso patológico

La piedra a causa de estar a la intemperie se va desgastando y las juntas se deterioran, debido a esto se ha intentado reparar la lesión, sustituyendo la piedra natural del muro perimetral por fábrica de ladrillo con un revestimiento imitando al granito. Las juntas también se han intentado arreglar mediante silicona.

### Actuaciones

#### Reparación de la causa de la lesión

-

#### Reparación de la lesión

Se repararán las zonas afectadas, sustituyendo el ladrillo con el revestimiento imitación de granito por una pieza especial de granito natural para la albardilla. Como la cubierta se cambiará, el encuentro entre la misma con el peto se solucionará de manera correcta.

A Coruña, 27 de Noviembre de 2015

Fdo. Alejandro Dios Canosa

**Anejo**

**Instalación solar térmica**



## ÍNDICE

<b>5. Datos de partida</b> .....	5
5.1. Descripción del edificio .....	5
5.2. Condiciones climáticas .....	5
5.3. Condiciones de uso.....	6
<b>6. Cálculo y dimensionado</b> .....	8
6.1. Diseño del sistema de captación .....	8
6.2. Diseño del sistema intercambiador - acumulador.....	11
6.3. Diseño del circuito hidráulico .....	11





**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA**

**1. Datos de partida**

**1.1. Descripción del edificio**

Edificio situado en Camariñas, zona climática II según el apartado 4.2, 'Zonas climáticas', de la sección HE 4 del DB HE Ahorro de energía del CTE (radiación solar global media diaria anual de 13.94 MJ/m<sup>2</sup>).

Coordenadas geográficas:

Latitud 43° 8' 24" N

Longitud 9° 11' 24" O

La orientación de los captadores se describe en la tabla siguiente.

Batería	Orientación
1	S(175°)

**1.2. Condiciones climáticas**

Mes	Radiación global (MJ/m <sup>2</sup> )	Temperatura ambiente diaria (°C)	Temperatura de red (°C)
Enero	5.76	10	10
Febrero	8.42	10	10
Marzo	13.03	11	11
Abril	16.63	12	12
Mayo	20.30	14	13
Junio	22.90	16	14

Mes	Radiación global (MJ/m <sup>2</sup> )	Temperatura ambiente diaria (°C)	Temperatura de red (°C)
Julio	22.68	18	16
Agosto	20.56	19	16
Septiembre	15.80	18	15
Octubre	9.76	16	14
Noviembre	6.26	13	12
Diciembre	4.82	11	11

### 1.3. Condiciones de uso

Se ha definido un consumo diario medio de la instalación de 1000.0 l con una temperatura de consumo de referencia de 60 °C. Como la temperatura de uso se considera de 45 °C, distinta de 60 °C, debe corregirse este consumo medio de tal forma que la demanda energética final del sistema, para cada mes, sea equivalente a la obtenida con el consumo definido a la temperatura de referencia.

Para la corrección se ha utilizado la siguiente expresión:

$$C_i(T) = C_i(60^\circ C) \times \left( \frac{60 - T_i}{T - T_i} \right)$$

donde:

$C_i(T)$ : Consumo de agua caliente para el mes i a la temperatura T elegida;

$C_i(60^\circ C)$ : Consumo de agua caliente para el mes i a la temperatura de 60 °C;

T: Temperatura del acumulador final;

$T_i$ : Temperatura media del agua fría en el mes i;

A partir de los datos anteriores se puede calcular la demanda energética para cada mes. Los valores obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Mes	Ocupación (%)	Consumo (m <sup>3</sup> )	Temperatura de red (°C)	Salto térmico (°C)	Demanda (MJ)
Enero	100	44.3	10	35	6428.47

I. MEMORIA

ANEJOS. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

Mes	Ocupación (%)	Consumo (m <sup>3</sup> )	Temperatura de red (°C)	Salto térmico (°C)	Demanda (MJ)
Febrero	100	40.0	10	35	5806.36
Marzo	100	44.7	11	34	6299.95
Abril	100	43.6	12	33	5971.12
Mayo	100	45.5	13	32	6041.64
Junio	100	44.5	14	31	5722.38
Julio	100	47.0	16	29	5656.09
Agosto	100	47.0	16	29	5656.09
Septiembre	100	45.0	15	30	5598.00
Octubre	100	46.0	14	31	5914.40
Noviembre	100	43.6	12	33	5972.35
Diciembre	100	44.7	11	34	6299.95

La descripción de los valores mostrados, para cada columna, es la siguiente:

- Ocupación: Estimación del porcentaje mensual de ocupación.
- Consumo: Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$C = \frac{\%Ocup}{100} \cdot N_{mes} (días) \cdot Q_{oc} (m^3 / día)$$

- Temperatura de red: Temperatura de suministro de agua (valor mensual en °C).
- Demanda térmica: Expresa la demanda energética necesaria para cubrir el consumo necesario de agua caliente. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{acs} = \rho \cdot C \cdot C_p \cdot \Delta T$$

donde:

Qacs: Demanda de agua caliente (MJ).

ρ: Densidad volumétrica del agua (Kg/m³).

C: Consumo (m³).

Cp: Calor específico del agua (MJ/kg°C).

ΔT: Salto térmico (°C).

## 2. Cálculo y dimensionado

### 2.1. Diseño del sistema de captación

#### - Captadores. Curvas de rendimiento

El sistema de captación estará formado por elementos cuya curva de rendimiento INTA es:

$$\eta = \eta_0 - a_1 \left( \frac{t^e - t^a}{I} \right)$$

donde:

η0: Factor óptico (0.75).

a1: Coeficiente de pérdida (3.99).

te: Temperatura media (°C).

ta: Temperatura ambiente (°C).

I: Irradiación solar (W/m²).

El tipo y disposición de los captadores que se han seleccionado se describe a continuación:

Modelo	Disposición	Número total de captadores	Número total de baterías
	En paralelo	4	1 de 4 unidades

#### - Conjuntos de captación

En la siguiente tabla pueden consultarse los volúmenes de acumulación y áreas de intercambio totales para cada conjunto de captación:

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA**

Conj. captación	Vol. acumulación (l)	Sup. captación (m <sup>2</sup> )
1	500	8.40

**- Determinación de la radiación**

Para obtener la radiación solar efectiva que incide sobre los captadores se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

Orientación	S(175°)
Inclinación	45°

**- Dimensionamiento de la superficie de captación**

El dimensionamiento de la superficie de captación se ha realizado mediante el método de las curvas 'f' (F-Chart), que permite realizar el cálculo de la cobertura solar y del rendimiento medio para periodos de cálculo mensuales y anuales.

Se asume un volumen de acumulación equivalente, de forma aproximada, a la carga de consumo diario promedio. La superficie de captación se dimensiona para conseguir una fracción solar anual superior al 30%.

El valor resultante para la superficie de captación es de 8.40 m<sup>2</sup>, y para el volumen de captación de 500 l.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Mes	Radiación global (MJ/m <sup>2</sup> )	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJ)	Energía auxiliar (MJ)	Fracción solar (%)
Enero	5.76	10	6428.47	5435.64	15
Febrero	8.42	10	5806.36	4493.05	23

Mes	Radiación global (MJ/m <sup>2</sup> )	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJ)	Energía auxiliar (MJ)	Fracción solar (%)
Marzo	13.03	11	6299.95	4205.90	33
Abril	16.63	12	5971.12	3687.72	38
Mayo	20.30	14	6041.64	3430.70	43
Junio	22.90	16	5722.38	2995.00	48
Julio	22.68	18	5656.09	2784.36	51
Agosto	20.56	19	5656.09	2746.65	51
Septiembre	15.80	18	5598.00	3040.50	46
Octubre	9.76	16	5914.40	4044.15	32
Noviembre	6.26	13	5972.35	4774.07	20
Diciembre	4.82	11	6299.95	5448.48	14

- **Cálculo de la cobertura solar**

La energía producida no supera, en ningún mes, el 110% de la demanda de consumo, y no hay una demanda superior al 100% para tres meses consecutivos.

La cobertura solar anual conseguida mediante el sistema es igual al 34%.

- **Cálculo de la separación entre filas de captadores**

La separación entre filas de captadores debe ser igual o mayor que el valor obtenido mediante la siguiente expresión:  $d = k \cdot h$

donde:

d: Separación entre las filas de captadores.

h: Altura del captador.

(Ambas magnitudes están expresadas en las mismas unidades)

'k': Coeficiente adimensional cuyo valor es función de la latitud del emplazamiento y de la orientación del captador y que garantiza 4 horas libres de sombras en el captador en torno al mediodía del solsticio de invierno.

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA**

A continuación se muestra el valor del coeficiente 'k' para diferentes latitudes con orientación óptima:

Valor del coeficiente de separación entre las filas de captadores (k)									
Latitud (°)	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Coeficiente k	0.74	0.89	1.06	1.26	1.52	1.85	2.31	3.01	4.2

Por tanto, la separación mínima entre baterías de captadores será de 4.23 m (para un coeficiente 'k' de 2.83).

**2.2. Diseño del sistema intercambiador – acumulador**

La instalación consta de un circuito primario cerrado (circulación forzada) dotado de un sistema de captación con una superficie total de captación de 8 m<sup>2</sup> y de un interacumulador colectivo. Se ha previsto, además, la instalación de un sistema de energía auxiliar.

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con:  $50 < (V/A) < 180$

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

Se ha utilizado el siguiente interacumulador:

acumulador con serpentín, para producción de A.C.S., modelo Logalux SU 500 "BUDERUS", de 500 l de capacidad, altura 1850 mm, diámetro 850 mm, con cuba de acero vitrificado, ánodo de magnesio, aislamiento térmico de poliuretano flexible de 80 mm de espesor, y toma para recirculación.

La relación entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado y la superficie total de captación es superior a 0.15 e inferior o igual a 1.

**2.3. Diseño del circuito hidráulico**

#### - Cálculo del diámetro de las tuberías

Para el circuito primario de la instalación se utilizarán tuberías de cobre.

El diámetro de las tuberías se selecciona de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s. El dimensionamiento de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en las mismas nunca sea superior a 40.00 mm.c.a/m.

#### - Cálculo de las pérdidas de carga de la instalación

Deben determinarse las pérdidas de carga en los siguientes componentes de la instalación:

- Captadores
- Tuberías (montantes y derivaciones a las baterías de captadores del circuito primario)
- Intercambiador

#### Fórmulas utilizadas

Para el cálculo de la pérdida de carga,  $\Delta P$ , en las tuberías, utilizaremos la formulación de Darcy-Weisbach que se describe a continuación:

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{29,81}$$

donde:

$\Delta P$ : Pérdida de carga (m.c.a).

$\lambda$ : Coeficiente de fricción

L: Longitud de la tubería (m).

D: Diámetro de la tubería (m).

v: Velocidad del fluido (m/s).

Para calcular las pérdidas de carga, se le suma a la longitud real de la tubería la longitud equivalente correspondiente a las singularidades del circuito (codos, té, válvulas, etc.). Ésta longitud equivalente corresponde a la longitud de tubería que provocaría una pérdida de carga igual a la producida por dichas singularidades.

De forma aproximada, la longitud equivalente se calcula como un porcentaje de la longitud real de la tubería. En este caso, se ha asumido un porcentaje igual al 15%.

El coeficiente de fricción,  $\lambda$ , depende del número de Reynolds.

Cálculo del número de Reynolds: (Re)



**I. MEMORIA**

**ANEJOS. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA**

$$Re = \frac{(\rho \cdot v \cdot D)}{\mu}$$

donde:

Re: Valor del número de Reynolds (adimensional).

ρ: 1000 Kg/m<sup>3</sup>

v: Velocidad del fluido (m/s).

D: Diámetro de la tubería (m).

μ: Viscosidad del agua (0.001 poises a 20°C).

Cálculo del coeficiente de fricción (λ) para un valor de Re comprendido entre 3000 y 105 (éste es el caso más frecuente para instalaciones de captación solar):

$$\lambda = \frac{0,32}{Re^{0,25}}$$

Como los cálculos se han realizado suponiendo que el fluido circulante es agua a una temperatura de 45°C y con una viscosidad de 2.912720 mPa·s, los valores de la pérdida de carga se multiplican por el siguiente factor de corrección:

$$factor = \sqrt{\frac{\mu_{FC}}{\mu_{agua}}}$$

**- Bomba de circulación**

La bomba necesaria para el circuito primario debe tener el siguiente punto de funcionamiento:

Caudal (l/h)	Presión (Pa)
500.0	8829.0

Los materiales constitutivos de la bomba en el circuito primario son compatibles con la mezcla anticongelante.

La bomba de circulación necesaria en el circuito primario se debe dimensionar para una presión disponible igual a las pérdidas totales del circuito (tuberías, captadores e intercambiadores). El caudal de circulación tiene un valor de 500.00 l/h.

La pérdida de presión en el conjunto de captación se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta P_T = \frac{\Delta P \cdot N \cdot (N+1)}{4}$$

donde:

∆PT: Pérdida de presión en el conjunto de captación.

∆P: Pérdida de presión para un captador

N: Número total de captadores

Por tanto, los valores para la pérdida de presión total en el circuito primario y para la potencia de la bomba de circulación, de cada conjunto de captación, son los siguientes:

Conj. captación	Pérdida de presión total (Pa)	Potencia de la bomba de circulación (kW)
1	8791	0.07

La potencia de cada bomba de circulación se calcula mediante la siguiente expresión:

$$P = C \cdot \Delta p$$

donde:

P: Potencia eléctrica (kW)

C: Caudal (l/s)

∆p: Pérdida total de presión de la instalación (Pa).

#### - Vaso de expansión

El valor teórico del coeficiente de expansión térmica, calculado según la norma UNE 100.155, es de 0.087. El vaso de expansión seleccionado tiene una capacidad de 5 l.

Para calcular el volumen necesario se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

**I. MEMORIA**

**ANEJOS. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA**

donde:

Vt: Volumen útil necesario (l).

V: Volumen total de fluido de trabajo en el circuito (l).

Ce: Coeficiente de expansión del fluido.

Cp: Coeficiente de presión

El cálculo del volumen total de fluido en el circuito primario de cada conjunto de captación se desglosa a continuación:

Conj. captación	Vol. tuberías (l)	Vol. captadores (l)	Vol. intercambiadores (l)	Total (l)
1	12.39	4.60	15.00	31.99

Con los valores de la temperatura mínima (-9°C) y máxima (140°C), y el valor del porcentaje de glicol etilénico en agua (29%) se obtiene un valor de 'Ce' igual a 0.087. Para calcular este parámetro se han utilizado las siguientes expresiones:

$$C_e = fc \cdot (-95 + 1.2 \cdot t) \cdot 10^{-3}$$

donde:

$$a = -0.0134 \cdot (G^2 - 143.8 \cdot G + 1918.2) = 18.79$$

$$b = 0.00035 \cdot (G^2 - 94.57 \cdot G + 500.) = -0.49$$

G: Porcentaje de glicol etilénico en agua (29%).

El coeficiente de presión (Cp) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C_p = \frac{P_{max}}{P_{max} - P_{min}}$$

donde:

Pmax: Presión máxima en el vaso de expansión.

Pmin: Presión mínima en el vaso de expansión.

El punto de mínima presión de la instalación corresponde a los captadores solares, ya que se encuentran a la cota máxima. Para evitar la entrada de aire, se considera una presión mínima aceptable de 1.5 bar.

La presión mínima del vaso debe ser ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad (aproximadamente 0.9 veces). Por otro lado, el componente crítico respecto a la presión es el captador solar, cuya presión máxima es de 3 bar (sin incorporar el kit de fijación especial).

A partir de las presiones máximas y mínima, se calcula el coeficiente de presión ( $C_p$ ). En este caso, el valor obtenido es de 2.0.

#### - **Fluido caloportador**

Para evitar riesgos de congelación en el circuito primario, el fluido caloportador incorporará anticongelante.

En este caso, se ha elegido como fluido caloportador una mezcla comercial de agua y propilenglicol al 29%, con lo que se garantiza la protección de los captadores contra rotura por congelación hasta una temperatura de  $-14^{\circ}\text{C}$ , así como contra corrosiones e incrustaciones, ya que dicha mezcla no se degrada a altas temperaturas. En caso de fuga en el circuito primario, cuenta con una composición no tóxica y aditivos estabilizantes.

Las principales características de este fluido caloportador son las siguientes:

- Densidad:  $1047.79 \text{ Kg/m}^3$ .
- Calor específico:  $3.661 \text{ KJ/kgK}$ .
- Viscosidad ( $45^{\circ}\text{C}$ ):  $2.91 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ .

La temperatura histórica en la zona es de  $-9^{\circ}\text{C}$ . La instalación debe estar preparada para soportar sin congelación una temperatura de  $-14^{\circ}\text{C}$  ( $5^{\circ}$  menos que la temperatura mínima histórica). Para ello, el porcentaje en peso de anticongelante será de 29% con un calor específico de  $3.661 \text{ KJ/kgK}$  y una viscosidad de  $2.912720 \text{ mPa}\cdot\text{s}$  a una temperatura de  $45^{\circ}\text{C}$ .

A Coruña, 27 de Noviembre de 2015

Fdo. Alejandro Dios Canosa

**Anejo**

**Instalación de fontanería y saneamiento**



## ÍNDICE

<b>7. Instalación de fontanería hotel</b> .....	5
7.1. Acometidas .....	5
7.2. Tubos de alimentación .....	5
7.3. Grupos de presión.....	6
7.4. Instalaciones particulares .....	7
7.4.1. Instalaciones particulares .....	7
7.4.2. Producción de ACS.....	9
7.4.3. Bomba de circulación .....	10
<b>8. Instalación de fontanería vivienda faro</b> .....	10
8.1. Acometidas .....	10
8.2. Tubos de alimentación .....	11
8.3. Grupos de presión.....	12
8.4. Instalaciones particulares .....	13
8.4.1. Instalaciones particulares .....	13
8.4.2. Producción ACS.....	14
<b>9. Instalación de saneamiento</b> .....	15
9.1. Descripción de la instalación .....	15
9.1.1. Aguas residuales.....	15
9.1.2. Aguas pluviales .....	17
9.2. Cálculo de la instalación.....	18
9.2.1. Cálculo de la red de evacuación de aguas pluviales .....	18
9.2.2. Cálculo de la red de aguas residuales .....	21





I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEJOS. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

1. Instalación de fontanería del hotel

1.1. Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
1-2	0.53	0.64	20.52	0.27	5.57	0.30	28.00	32.00	2.51	0.16	29.50	29.04
Abreviaturas utilizadas												
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos						D <sub>int</sub>	Diámetro interior				
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )						D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)						P <sub>ent</sub>	Presión de entrada				
h	Desnivel						P <sub>sal</sub>	Presión de salida				

1.2. Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
2-3	3.31	3.98	20.52	0.27	5.57	0.63	36.00	32.00	1.52	0.30	25.04	24.11
3-4	0.82	0.99	20.52	0.27	5.57	-0.14	36.00	32.00	1.52	0.08	0.79	0.56
4-5	0.30	0.35	20.52	0.27	5.57	0.00	36.00	32.00	1.52	0.03	38.57	38.04

#### Abreviaturas utilizadas

L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos	D <sub>int</sub>	Diámetro interior
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto	v	Velocidad
K	Coefficiente de simultaneidad	J	Pérdida de carga del tramo
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)	P <sub>ent</sub>	Presión de entrada
h	Desnivel	P <sub>sal</sub>	Presión de salida

### 1.3. Grupos de presión

Grupo de presión, con 3 bombas centrífugas multietapas horizontales, con unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,25 kW (4).

#### Cálculo hidráulico de los grupos de presión

Gp	Q <sub>cal</sub> (m <sup>3</sup> /h)	P <sub>cal</sub> (m.c.a.)	Q <sub>dis</sub> (m <sup>3</sup> /h)	P <sub>dis</sub> (m.c.a.)	V <sub>dep</sub> (l)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
4	5.57	38.01	5.57	38.01	24.00	0.56	38.57

I. MEMORIA

ANEJOS. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Cálculo hidráulico de los grupos de presión							
Gp	Q <sub>cal</sub> (m <sup>3</sup> /h)	P <sub>cal</sub> (m.c.a.)	Q <sub>dis</sub> (m <sup>3</sup> /h)	P <sub>dis</sub> (m.c.a.)	V <sub>dep</sub> (l)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
Abreviaturas utilizadas							
Gp	Grupo de presión			P <sub>dis</sub>	Presión de diseño		
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo			V <sub>dep</sub>	Capacidad del depósito de membrana		
P <sub>cal</sub>	Presión de cálculo			P <sub>ent</sub>	Presión de entrada		
Q <sub>dis</sub>	Caudal de diseño			P <sub>sal</sub>	Presión de salida		

1.4. Instalaciones particulares

1.4.1. Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2.

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T <sub>tub</sub>	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
5-6	Instalación interior (F)	1.18	1.42	20.52	0.27	5.57	0.00	32.60	40.00	1.85	0.17	38.04	37.87
6-7	Instalación interior (F)	2.89	3.47	12.64	0.34	4.28	0.00	26.20	32.00	2.20	0.75	37.87	37.12
7-8	Instalación interior (F)	0.33	0.39	9.04	0.44	4.00	0.00	26.20	32.00	2.06	0.08	37.12	37.05

### Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares

Tramo	T <sub>tub</sub>	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
8-9	Instalación interior (C)	0.58	0.69	9.04	0.39	3.55	0.00	26.20	32.00	1.83	0.11	37.05	33.20
9-10	Instalación interior (C)	8.79	10.55	8.32	0.41	3.39	7.20	26.20	32.00	1.75	1.48	33.20	24.51
10-11	Instalación interior (C)	4.76	5.72	7.72	0.42	3.25	0.00	26.20	32.00	1.67	0.74	24.51	23.77
11-12	Instalación interior (C)	14.91	17.89	6.53	0.45	2.95	0.00	20.40	25.00	2.51	6.74	23.77	17.03
12-13	Instalación interior (C)	7.36	8.83	4.75	0.52	2.45	0.00	20.40	25.00	2.09	2.36	17.03	14.68
13-14	Instalación interior (C)	7.31	8.78	3.56	0.58	2.07	0.00	20.40	25.00	1.76	1.71	14.68	12.97
14-15	Instalación interior (C)	2.45	2.94	2.38	0.68	1.61	0.00	16.20	20.00	2.17	1.13	12.97	11.84
15-16	Instalación interior (C)	0.61	0.74	1.19	0.85	1.01	0.00	16.20	20.00	1.36	0.12	11.84	11.72
16-17	Instalación interior (C)	8.41	10.10	0.59	0.99	0.59	0.00	16.20	20.00	0.79	0.62	11.72	10.60
17-18	Cuarto húmedo (C)	1.13	1.35	0.59	0.99	0.59	0.00	12.40	16.00	1.35	0.31	10.60	10.29
18-19	Puntal (C)	3.51	4.22	0.36	1.00	0.36	-2.10	12.40	16.00	0.83	0.39	10.29	12.00

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

**Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares**

Tramo	$T_{tub}$	$L_r$ (m)	$L_t$ (m)	$Q_b$ (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	$D_{int}$ (mm)	$D_{com}$ (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	$P_{ent}$ (m.c.a.)	$P_{sal}$ (m.c.a.)
-------	-----------	--------------	--------------	------------------------------	---	--------------------------	---------------	-------------------	-------------------	------------	---------------	-----------------------	-----------------------

**Abreviaturas utilizadas**

$T_{tub}$	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)	$D_{int}$	Diámetro interior
$L_r$	Longitud medida sobre planos	$D_{com}$	Diámetro comercial
$L_t$	Longitud total de cálculo ( $L_r + L_{eq}$ )	v	Velocidad
$Q_b$	Caudal bruto	J	Pérdida de carga del tramo
K	Coefficiente de simultaneidad	$P_{ent}$	Presión de entrada
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ( $Q_b \times K$ )	$P_{sal}$	Presión de salida
h	Desnivel		

Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)

Punto de consumo con mayor caída de presión ( $D_u$ ): Ducha

**1.4.2. Producción de A.C.S.**

**Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.**

Referencia	Descripción	$Q_{cal}$ (m <sup>3</sup> /h)
Llave de abonado	Acumulador auxiliar de A.C.S.	3.55

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q <sub>cal</sub> (m <sup>3</sup> /h)
Abreviaturas utilizadas		
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo	

### 1.4.3. Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q <sub>cal</sub> (m <sup>3</sup> /h)	P <sub>cal</sub> (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.78	0.75
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P <sub>cal</sub>	Presión de cálculo
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo		

## 2. Instalación de fontanería de vivienda del faro

### 2.1. Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

I. MEMORIA

ANEJOS. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
1-2	0.54	0.64	2.52	0.66	1.67	0.30	28.00	32.00	0.75	0.02	29.50	29.18
Abreviaturas utilizadas												
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos						D <sub>int</sub>	Diámetro interior				
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )						D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)						P <sub>ent</sub>	Presión de entrada				
h	Desnivel						P <sub>sal</sub>	Presión de salida				

2.2. Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048.

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
2-3	0.50	0.60	2.52	0.66	1.67	-0.30	21.70	20.00	1.25	0.06	25.18	25.42
3-4	0.28	0.33	2.52	0.66	1.67	0.00	21.70	20.00	1.25	0.03	27.93	27.39

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
Abreviaturas utilizadas												
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos						D <sub>int</sub>	Diámetro interior				
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )						D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)						P <sub>ent</sub>	Presión de entrada				
h	Desnivel						P <sub>sal</sub>	Presión de salida				

### 2.3. Grupo de presión

Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW (3).

Cálculo hidráulico de los grupos de presión							
Gp	Q <sub>cal</sub> (m <sup>3</sup> /h)	P <sub>cal</sub> (m.c.a.)	Q <sub>dis</sub> (m <sup>3</sup> /h)	P <sub>dis</sub> (m.c.a.)	V <sub>dep</sub> (l)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
3	1.67	2.51	1.67	2.51	24.00	25.42	27.93
Abreviaturas utilizadas							
Gp	Grupo de presión				P <sub>dis</sub>	Presión de diseño	
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo				V <sub>dep</sub>	Capacidad del depósito de membrana	
P <sub>cal</sub>	Presión de cálculo				P <sub>ent</sub>	Presión de entrada	
Q <sub>dis</sub>	Caudal de diseño				P <sub>sal</sub>	Presión de salida	



I. MEMORIA

ANEJOS. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

2.4. Instalaciones particulares

2.4.1. Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2.

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T <sub>tub</sub>	L <sub>r</sub>	L <sub>t</sub>	Q <sub>b</sub>	K	Q	h	D <sub>int</sub>	D <sub>com</sub>	v	J	P <sub>ent</sub>	P <sub>sal</sub>
		(m)	(m)	(m <sup>3</sup> /h)		(m <sup>3</sup> /h)	(m.c.a.)	(mm)	(mm)	(m/s)	(m.c.a.)	(m.c.a.)	(m.c.a.)
4-5	Instalación interior (F)	16.67	20.00	2.52	0.66	1.67	7.18	16.20	20.00	2.25	8.22	27.39	12.00
5-6	Instalación interior (F)	2.45	2.94	1.80	0.75	1.34	0.00	16.20	20.00	1.81	0.81	12.00	10.69
6-7	Cuarto húmedo (F)	0.13	0.15	1.80	0.75	1.34	0.00	16.20	20.00	1.81	0.04	10.69	10.65
7-8	Cuarto húmedo (F)	2.54	3.05	0.72	0.96	0.69	0.00	12.40	16.00	1.59	0.93	10.65	9.72
8-9	Puntal (F)	2.69	3.23	0.36	1.00	0.36	-2.58	12.40	16.00	0.83	0.30	9.72	12.00

### Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares

Tramo	$T_{tub}$	$L_r$ (m)	$L_t$ (m)	$Q_b$ ( $m^3/h$ )	$K$	$Q$ ( $m^3/h$ )	$h$ (m.c.a.)	$D_{int}$ (mm)	$D_{com}$ (mm)	$v$ (m/s)	$J$ (m.c.a.)	$P_{ent}$ (m.c.a.)	$P_{sal}$ (m.c.a.)
-------	-----------	--------------	--------------	----------------------	-----	--------------------	-----------------	-------------------	-------------------	--------------	-----------------	-----------------------	-----------------------

#### Abreviaturas utilizadas

$T_{tub}$	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)	$D_{int}$	Diámetro interior
$L_r$	Longitud medida sobre planos	$D_{com}$	Diámetro comercial
$L_t$	Longitud total de cálculo ( $L_r + L_{eq}$ )	$v$	Velocidad
$Q_b$	Caudal bruto	$J$	Pérdida de carga del tramo
$K$	Coefficiente de simultaneidad	$P_{ent}$	Presión de entrada
$Q$	Caudal, aplicada simultaneidad ( $Q_b \times K$ )	$P_{sal}$	Presión de salida
$h$	Desnivel		

Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)

Punto de consumo con mayor caída de presión ( $L_{vb}$ ): Lavabo

### 2.4.2. Producción de ACS

#### Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.

Referencia	Descripción	$Q_{cal}$ ( $m^3/h$ )
------------	-------------	--------------------------

Llave de abonado	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2000 W, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro.	1.09
------------------	--	------

#### Abreviaturas utilizadas

$Q_{cal}$	Caudal de cálculo
-----------	-------------------

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

### **3. Instalación de saneamiento**

#### **3.1. Descripción de la instalación**

##### **3.1.1. Aguas residuales**

Para las **aguas residuales** se ha instalado una depuradora biológica de oxidación total ya que no se dispone de una conexión a la red de saneamiento. Se trata de un sistema biológico de tratamiento de aguas residuales denominado de “biomasa suspendida” o de “fangos activos”.

Con una capacidad de 10 a 18 habitantes equivalentes, con un caudal máximo de depuración de 1.800 litros/día.

Se trata de un sistema de oxidación total compacto con sedimentador integrado, recirculación natural de fangos y relleno plástico de alto rendimiento.

Para su funcionamiento, las aguas residuales entran al primer compartimento del tanque depurador de oxidación total de fangos activos. En este compartimento de oxidación biológica, se realiza un proceso de reacción aeróbica con oxidación de la materia orgánica. Este proceso se obtiene gracias a la inyección de oxígeno por mediación de un soplante de bajo consumo y de un difusor de aire de microburbujas con membrana en EPDM.

Así se asegura la formación rápida y constante de las colonias de bacterias aeróbicas encargadas de digerir y transformar las sustancias orgánicas presentes en el agua y garantizar su perfecto funcionamiento.

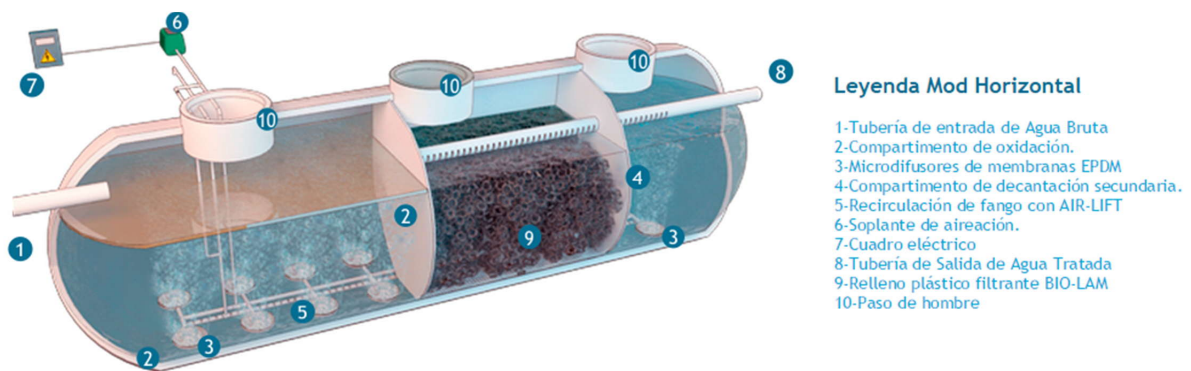
Posteriormente las aguas residuales oxidadas y prácticamente depuradas pasan al segundo compartimento de sedimentación secundaria.

En este compartimento los fangos activos estabilizados sedimentan hacia el fondo y una parte importante de ellos, es recirculada al compartimento anterior de oxidación, de forma natural, gracias a la particular forma del sedimentador, la diferencia del peso específico de la mezcla del agua con el oxígeno y el vaso comunicante que existe entre los dos compartimentos. Este proceso resulta necesario para garantizar una mezcla homogénea de los fangos activos oxidados y estabilizados, con la materia orgánica procedente de la vivienda, que todavía no ha sido oxidadada. De esta forma se facilita y acelera el proceso de oxidación biológica, garantizando los resultados de depuración. También incluye un dispositivo AIR-LIFT para que se pueda realizar la extracción de los fangos sobrantes, facilitando así su mantenimiento y con una importante reducción de los costes de gestión de la depuradora.

El sedimentador secundario, realizado con técnicas constructivas muy avanzadas, permite una recirculación natural de los fangos en un circuito cerrado sin la utilización de ningún tipo de bomba o motor eléctrico. Incorpora además, en su interior, unos específicos cuerpos esféricos de relleno filtrante en polipropileno isostático antiácido, que aumentan considerablemente su superficie y su rendimiento.

Los cuerpos plásticos filtrantes, hacen que sus resultados depurativos sean muy elevados, evitan también la posible salida de sólidos suspendidos en exceso en el agua de vertido, durante los periodos de caudales máximos y realizan un ulterior potenciamiento depurativo de nuestro sistema, muy útil en caso de fuertes caudales de punta.

Finalmente y como exige la legislación, las aguas depuradas pasan a un pequeño tanque de inspecciones y toma de muestras. Este tanque ha sido especialmente diseñado para facilitar la toma de muestras para los análisis. Además dispone de un sistema exclusivo de vaciado total. Esta característica evita el riesgo de falsear las muestras con posibles impurezas debidas al estancamiento de las aguas residuales.



Fotografía 01. Depuradora biológica de oxidación total

### 3.1.2. Aguas pluviales

Para las **aguas pluviales** se ha dispuesto un depósito para su reutilización y que abastecerá a los inodoros de las habitaciones del hotel y la vivienda del farero.

El funcionamiento de este depósito consiste en que el agua se filtra a través del filtro autolimpiante. El agua limpia fluye al interior del depósito mientras que las partículas sucias se van por el rebosadero. Para facilitar la sedimentación de las partículas de suciedad más finas en el fondo del depósito, el agua filtrada es conducida al interior mediante el tubo. Esto evita el continuo arremolinamiento del agua y mejora la oxigenación en el fondo del depósito. Esto facilita la renovación continua del agua.

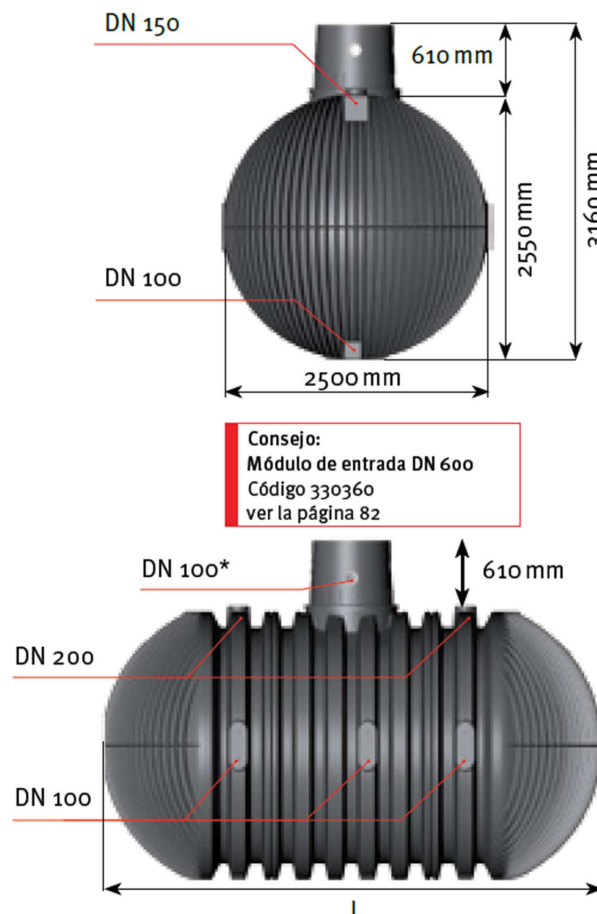
I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEXOS. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Las partículas de suciedad más ligeras se quedan en la superficie del agua formando una capa flotante. El rebosadero permite la eliminación de esta capa cuando el depósito llega al límite de su capacidad.

El agua de lluvia almacenada en el interior del depósito se capta a unos 10 cm de la superficie mediante la captación flotante.

Tiene una bomba que se coloca en el interior de la vivienda que funciona automáticamente.

Por una parte da la presión del agua de lluvia en el depósito y por otra gestiona el nivel de agua conmutado a agua potable en caso de falta de agua de lluvia. La válvula del conmutador conecta con el circuito de agua potable cuando los sensores detectan un nivel bajo de agua en el depósito.



Fotografía 02 Sistema de recuperación de agua de lluvia Carat XXI

Este depósito se ubicaría en el aljibe existente debajo de la explanada del faro, que cuenta con una longitud de 14 metros, donde encajaría perfectamente el depósito de 11 m de longitud (ver especificaciones en el cálculo).

## **3.2. Cálculo de la instalación**

### **3.2.1. Cálculo de la red de evacuación de aguas pluviales**

Cálculo según el documento básico HS-5, sirviéndonos de los planos pluviométricos, los cuales, en relación a una serie de curvas llamadas isoyetas, y en función de la pluviometría de la zona, nos facilitan la intensidad de lluvia para nuestra zona de estudio.

El sistema de recogida de aguas pluviales consiste en sumideros, conectados a las bajantes y éstas a las arquetas. Se disponen de tubos para redirigir el agua hacia las bajantes, ya que las bajantes no se encuentran justo a continuación de los sumideros por cuestión de diseño.

#### Intensidad pluviométrica

Para empezar el dimensionamiento de la red de aguas pluviales hay que saber la intensidad pluviométrica de la zona mediante el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas del DB HS 5.

Como el edificio está situado en la provincia de A Coruña, en plena "Costa da Morte" le corresponde **la Zona A e isoyeta 30**. Entonces le corresponde una *Intensidad pluviométrica* de **90 mm/h**.

Como la intensidad es distinta de 100 mm/h hay que aplicar un factor de corrección:

$$F = i / 100$$

Donde  $i = 90 \text{ mm / h}$

$$\text{Entonces } f = 90 / 100 = 0.90$$

Este factor de corrección modifica la superficie proyectada y se entra en las tablas de dimensionamiento.

Con el valor de la superficie modificada se obtienen el número mínimo de sumideros, diámetros de los colectores y de las bajantes.

#### Sumideros

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

En este caso la superficie total de la cubierta es de 526,12 m<sup>2</sup>, aplicando el factor de corrección la superficie modificada sería de **473,51 m<sup>2</sup>**.

Entonces el número de sumideros es de 4. Pero dado que parecen insuficientes para el tipo de edificación, se dispondrán **8 sumideros** con sus respectivas bajantes.

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

### **Bajantes**

Según la tabla 4.8 del DB HS-5 las bajantes tendrán todas un diámetro de  $\varnothing = 63$  mm, ya que el faldón que cuenta con la mayor superficie es de 91 m<sup>2</sup>, con lo cual el resto de faldones, aunque sean de menos superficie, le pondremos el mismo diámetro dada que es una zona con mucha lluvia.

Las bajantes que evacuan las aguas de lluvia de la terraza de planta primera tendrán un  $\varnothing$  de 50 mm ya que cada bajante da servicio a una superficie de 23,67 m<sup>2</sup>, y se colocarán 4 bajantes, una en cada esquina.

### **Colectores**

Para los colectores, se calculan a sección llena en régimen permanente y su diámetro se obtiene de la siguiente tabla y se aplicará el factor de corrección correspondiente. Según la tabla 4.9 del DB HS-5 los colectores se calculan multiplicando la superficie total x el factor de corrección.

La pendiente de los colectores será del 2%.

Para esa pendiente y para la superficie a la que sirven, nos salen unos diámetros de 90 mm, 110 mm y 160 mm.

### **Arquetas**

El cálculo de las arquetas está en función del diámetro del colector de salida de ésta. Según la tabla 4.13 del DB HS-5.

Las arquetas serán de 40x40 para colectores de 90 mm, de 50x50 para los colectores de 110 mm, y de 60x60 para los colectores de 160 mm.

### Depósito

Respecto al depósito para recogida de las aguas pluviales, se ha dimensionado teniendo en cuenta la pluviometría de la zona, la superficie en planta de la cubierta donde se va a recoger el agua, el material del que está compuesta.

En la zona en la que se ubica hay una pluviometría de 1.700 l/m<sup>2</sup> x año, dado que la superficie de la cubierta es de 526,12 m<sup>2</sup> nos da 894404 l/año, suponiendo unas pérdidas del 30% nos quedan 656.082 l/año lo que nos da 1.715,29 l/día que se podrían recuperar. Exceptuando los meses de verano en los que las precipitaciones son mucho menores.

Teniendo en cuenta que el consumo de una persona al año para los inodoros es de 8.800 litros nos sale que, para el hotel, donde se alojarían 12 personas como máximo, y para la vivienda donde estaría una persona, se consumiría 114.400 l/año. El agua solo se reutilizaría para las habitaciones del hotel y la vivienda.

Entonces se considera que un depósito óptimo es de 37.775 litros, con lo que utilizaremos el depósito Carat XXL 42.000 L.

**42000L negro [Código 380005]** →  [Añadir a la lista](#)

Largo	Ancho	Alto	Ø Cúpula del depósito	Peso
11815 mm	2500 mm	2550 mm	650 mm	1840 kg
max. eje	max. peso total	Cubrimiento para tránsito de vehículos	Alt. max. Recubrimiento *	
8 t	12 t con cubierta telescópica camiones 40 t (SLW 40) a solicitud	800-1500 mm	1500 mm	

- Estable en aguas freáticas hasta la mitad, con una cobertura mínima de 800m de tierra.  
\* Sin aguas freáticas ni tránsito de vehículos

Fotografía 00 Especificaciones depósito

### 3.2.2. Cálculo de la red de evacuación de aguas residuales



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

Se realizará según lo que indica en el punto 4.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales del HS 5.

La red de saneamiento debe evacuar las aguas residuales generadas en los locales húmedos que tienen suministro de agua. Para ello se diseña una red de saneamiento formada por los siguientes elementos:

- Desagües y derivaciones de los aparatos sanitarios de los locales húmedos
- Bajantes verticales a las que acometen las anteriores.
- Sistema de ventilación.
- Red de colectores horizontales.

**Derivaciones individuales**

Para empeñar el dimensionado de la red de pequeña evacuación de aguas residuales hay que dimensionar las derivaciones individuales, adjudicando unidades de desagüe a cada aparato según el uso del edificio, en este caso se consideran privados los de las habitaciones del hotel y el baño de la vivienda del farero, y público el aseo de la planta baja, perteneciente al hotel.

<b>HOTEL</b>			
<b>Estancia</b>	<b>Aparatos Sanitarios</b>	<b>Ud</b>	<b>Ø derivación individual (mm)</b>
Habitación 1	Lavabo	1	32
	Lavabo	1	32
	Ducha	2	40
	Bañera	3	40
	Inodoro	4	100 (110)
	Bidé	2	32
Habitación 2	Lavabo	1	32
	Bidé	2	32
	Bañera	3	40

	Inodoro	4	100 (110)
Habitación 3	Lavabo	1	32
	Bidé	2	32
	Bañera	3	40
	Inodoro	4	100 (110)
Habitación 4	Lavabo	1	32
	Bidé	2	32
	Bañera	3	40
	Inodoro	4	100 (110)
Habitación 5	Lavabo	1	32
	Bidé	2	32
	Bañera	3	40
	Inodoro	4	100 (110)
Habitación 6	Lavabo	1	32
	Ducha	2	40
	Inodoro	4	100 (110)
Baño público 1	Lavabo	2	40
	Inodoro	5	100 (110)
Baño público 2	Lavabo	2	40
	Inodoro	5	100 (110)
	Urinario	2	40

<b>VIVIENDA FARERO</b>			
<b>Estancia</b>	<b>Aparatos Sanitarios</b>	<b>Ud</b>	<b>Ø derivación individual (mm)</b>
Baño	Lavabo	1	32
	Bañera	3	40
	Inodoro	4	100 (110)
Cocina	Fregadero	3	40
	Lavadora / lavavajillas	3	40

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar. Por eso, en algunos ramales de bañeras y lavabos se aumentó su diámetro.

Aunque el diámetro del sifón del inodoro es de 100 mm, se pondrá uno de 110 mm.

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

Conexión del manguetón del inodoro directamente a la bajante, con una longitud máxima de 1 metro.

- Las derivaciones individuales de bañeras, lavabos duchas de los baños confluyen en un bote sinfónico común. Excepto en la Habitación número 1, al ser mayor el baño se dispone de dos botes sinfónicos.
- Los botes sinfónicos tendrán un diámetro de 110 mm. (Recomendación CTE).

**Sifones individuales**

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sinfónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

**Ramales colectores**

El diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se obtiene de la tabla 4.3 del DB-HS5. Con una pendiente del 2 %.

<b>HOTEL + VIVIENDA FARERO</b>		
<b>Estancia</b>	<b>Ud</b>	<b>Ø derivación individual (mm)</b>
Habitación 1	4	50
	9	63
Habitación 2	10	63
Habitación 3	10	63
Habitación 4	10	63
Habitación 5	10	63
Habitación 6	7	63
Baño público 1	7	63
Baño público 2	9	63
Baño vivienda	8	63
Cocina vivienda	6	63

## **Bajantes**

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de  $\pm 250$  Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que  $1/3$  de la sección transversal de la tubería.

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 del CTE DB SH 5, como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas. Quedando los diámetros de la manera siguiente:

- Las bajantes de las habitaciones del hotel, el del baño de la vivienda del farero y las dos bajantes del baño público, tendrán un  $\varnothing 110$  mm ya que los inodoros acometen a dichas bajantes.
- La habitación número 1, que tiene dos bajantes, una de ellas es de  $\varnothing 110$  y otra de  $\varnothing 50$ .
- La bajante de la cocina de la vivienda del farero tendrá  $\varnothing 63$ .

## **Colectores horizontales**

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente (2%).

Tenemos 92 UD como máximo, lo que correspondía, con una pendiente del 2%, un diámetro de 90 mm. Pero hay que tener en cuenta que por normativa todo colector ha de ser mayor o igual de 125mm. Entonces pondremos todos los colectores de 125 mm para simplificar.

## **Arquetas**

Según la tabla 4.13 del DB HS-5

$\varnothing$  colectores = 125 mm entonces, arquetas 50 x 50 cm

## **Ventilación**

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

La ventilación consiste en un sistema de ventilación primaria.

Se utilizarán válvulas de aireación con el fin de no salir al de la cubierta y ahorrar el espacio ocupado por los elementos del sistema de ventilación secundaria.

Consiste en un subsistema que unifica los componentes de los sistemas de ventilación primaria, secundaria y terciaria, sin necesidad de salir al exterior, pudiendo instalarse en espacios tales como falsos techos y cámaras.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

En este caso se sustituye la prolongación de la tubería bajante por una válvula de aireación Maxi-Vent. No es necesario atravesar la cubierta, ya que esta válvula permite la toma del aire necesario para la ventilación del sistema y evita la salida de los malos olores al exterior.

Cuando la descarga finaliza, la válvula se cierra por su propio peso, evitando la salida al exterior de malos olores procedentes de la instalación.

A Coruña, 27 de Noviembre de 2015

Fdo. Alejandro Dios Canosa









**Anejo**

**Instalación de electricidad**



# ÍNDICE

1. Bases de cálculo
  - 1.1. Sección de las líneas
    - 1.1.1. Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento
    - 1.1.2. Sección por caída de tensión
    - 1.1.3. Sección por intensidad de cortocircuito
  - 1.2. Cálculo de las protecciones
    - 1.2.1. Fusibles
    - 1.2.2. Interruptores automáticos
    - 1.2.3. Limitadores de sobretensión
    - 1.2.4. Protección contra sobretensiones permanentes
  - 1.3. Cálculo de la puesta a tierra
    - 1.3.1. Diseño del sistema de puesta a tierra
    - 1.3.2. Interruptores diferenciales
2. Dimensionado de la instalación eléctrica del hotel
  - 2.1. Distribución de las fases
  - 2.2. Cálculos
    - 2.2.1. Derivaciones individuales
    - 2.2.2. Instalación interior
3. Dimensionado de la instalación eléctrica de sala control y vivienda del farero
  - 3.1. Distribución de las fases
  - 3.2. Cálculos
    - 3.2.1. Derivaciones individuales
    - 3.2.2. Instalación interior



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

**1. Bases de cálculo**

**1.1. Sección de las líneas**

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento. La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.
- b) Criterio de la caída de tensión. La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.
- c) Criterio para la intensidad de cortocircuito. La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

**1.1.1. Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento**

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE 20460-5-523, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

Siendo:

$I_c$ : Intensidad de cálculo del circuito, en A

$I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

$P_c$ : Potencia de cálculo, en W

$U_f$ : Tensión simple, en V

$U_l$ : Tensión compuesta, en V

$\cos \theta$ : Factor de potencia

### 1.1.1. Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones.

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. INSTALACIÓN ELECTRICIDAD**

a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:

- Línea general de alimentación: 0,5%

- Derivaciones individuales: 1,0%

b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:

- Línea general de alimentación: 1,0%

- Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

-Circuitos de alumbrado: 3,0%

-Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_C \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_C \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Siendo:

L: Longitud del cable, en m.

X: Reactancia del cable, en W/km. Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm<sup>2</sup>. A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 W/km.

R: Resistencia del cable, en W/m. Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

Siendo:

r: Resistividad del material en  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

S: Sección en  $\text{mm}^2$

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{\text{max}} - T_0) \cdot \left( \frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

Siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en  $^{\circ}\text{C}$ .

$T_0$ : Temperatura ambiente para el conductor ( $40^{\circ}\text{C}$  para cables al aire y  $25^{\circ}\text{C}$  para cables enterrados)

$T_{\text{max}}$ : Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento ( $90^{\circ}\text{C}$  para conductores con aislamientos termoestables y  $70^{\circ}\text{C}$  para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

para el cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

para el aluminio

$$\alpha = 0.00403^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$



I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEJOS. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.1.2. Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'l<sub>ccc</sub>' como en pie 'l<sub>ccp</sub>', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

Siendo:

U<sub>l</sub>: Tensión compuesta, en V

U<sub>f</sub>: Tensión simple, en V

Z<sub>t</sub>: Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mW

I<sub>cc</sub>: Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Siendo:

$R_t$ : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

$X_t$ : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

Siendo:

$R_{cc,T}$ : Resistencia de cortocircuito del transformador, en Mw

$X_{cc,T}$ : Reactancia de cortocircuito del transformador, en mW

$ER_{cc,T}$ : Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$EX_{cc,T}$ : Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

$S_n$ : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

## 1.2. Cálculo de las protecciones

### 1.2.1. Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos. Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

I. MEMORIA

ANEJOS. INSTALACIÓN ELÉCTRICIDAD

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

Siendo:

$I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_n$ : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

$I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

a) El poder de corte del fusible " $I_{cu}$ " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.

b) Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

Siendo:

$I_{cc}$ : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

$I_f$ : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$ : Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

Siendo:

S: Sección del conductor, en mm<sup>2</sup>

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

Siendo:

R<sub>f</sub>: Resistencia del conductor de fase, en W/km

R<sub>n</sub>: Resistencia del conductor de neutro, en W/km

X<sub>f</sub>: Reactancia del conductor de fase, en W/km

X<sub>n</sub>: Reactancia del conductor de neutro, en W/km

### 1.2.2. Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

Siendo:

I<sub>c</sub>: Intensidad que circula por el circuito, en A

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. INSTALACIÓN ELECTRICIDAD**

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

- a) El poder de corte del interruptor automático 'Icu' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- b) La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético 'Imag' del interruptor automático según su tipo de curva.

	<b>Imag</b>
<b>Curva B</b>	5 x In
<b>Curva C</b>	10 x In
<b>Curva D</b>	20 x In

c) El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ( $I^2 \cdot t$ ) durante la duración del cortocircuito, expresados en  $A^2 \cdot s$ , que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor. Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva  $i^2t$  del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

$$I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

### 1.2.3. Limitadores de sobretensión

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

### 1.2.4. Protección contra sobretensiones permanentes

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. INSTALACIÓN ELECTRICIDAD**

**1.3. Cálculo de la puesta a tierra**

**1.3.1. Diseño del sistema de puesta a tierra**

La toma de tierra se realizará con dos pozos de barrena, para la realización de tomas de tierra una destinada a pararrayos con una resistencia no superior a 10 ohmios y la otra para toma de tierra general no superior a 35 ohmios.

A la toma de tierra se deberá conectar:

- Las masas de los aparatos receptores.
- Toda masa metálica importante.

El conductor de protección se instalará acompañando de los conductores activos en todos los circuitos de la vivienda hasta los puntos de utilización.

En el cuadro de protección se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena.

A la toma de tierra se conectará la masa metálica importante y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan. A esta misma toma, se le conectarán las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de las antenas de radio y televisión.

La puesta a tierra estará compuesta por cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> enterrado a una profundidad mínima de 80 cm.

### 1.3.2. Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

a) Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

Siendo:

$U_{seg}$ : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

$R_T$ : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

## 2. Dimensionado de la instalación eléctrica del hotel

### 2.1. Distribución de las fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	$P_{calc}$ [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T



I. MEMORIA

ANEJOS. INSTALACIÓN ELÉCTRICIDAD

CPM-1					
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
Baja	CPM-1	-	22121.9	22121.9	22121.9
Baja	Cuadro individual 1	66365.7	22121.9	22121.9	22121.9

Cuadro individual 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Bomba de circulación (retorno A.C.S.) Bomba de circulación (solar térmica))	C13 (Bomba de circulación (retorno A.C.S.) Bomba de circulación (solar térmica))	-	600.0	-	-
C14 (alumbrado de emergencia)	C14 (alumbrado de emergencia)	-	-	172.8	-
C15 (Grupo de presión)	C15 (Grupo de presión)	-	3125.0	3125.0	3125.0
Subcuadro Cuadro individual 1.1 (VESTÍBULO – BAÑOS)	Subcuadro Cuadro individual 1.1	-	17058.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	1400.0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	1100.0	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	2800.0	-	-
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	600.0	-	-
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	6000.0	-	-
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)	-	400.0	-	-
C6(4) (iluminación)	C6(4) (iluminación)	-	400.0	-	-

<b>Cuadro individual 1</b>					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C6(5) (iluminación)	C6(5) (iluminación)	-	1800.0	-	-
C6(6) (iluminación)	C6(6) (iluminación)	-	2808.0	-	-
Subcuadro Cuadro individual 1.2 (SALA EXPOSICIONES)	Subcuadro Cuadro individual 1.2	-	-	-	6000.0
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	2000.0
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	-	2600.0
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	1400.0
Subcuadro Cuadro individual 1.3 (CAFETERÍA)	Subcuadro Cuadro individual 1.3	-	-	7325.0	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	1800.0	-
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	-	3450.0	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	2600.0	-
Subcuadro Cuadro individual 1.4 (MUSEO)	Subcuadro Cuadro individual 1.4	-	-	-	6100.0
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	2000.0
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	-	2600.0
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	1500.0
Subcuadro Cuadro individual 1.5 (SALÓN SOCIAL – TERRAZA)	Subcuadro Cuadro individual 1.5	-	-	-	3604.0
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	1400.0
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	1404.0
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	-	800.0
Subcuadro Cuadro individual 1.6 (HABITACIÓN 5)	Subcuadro Cuadro individual 1.6 (HABITACIÓN 5)	-	-	3450.0	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	1000.0	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	1400.0	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	1000.0	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	21.6	-
Subcuadro Cuadro individual 1.7 (HABITACIÓN 6)	Subcuadro Cuadro individual 1.7 (HABITACIÓN 6)	-	-	-	3450.0
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	-	1000.0
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	1400.0
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	1200.0

I. MEMORIA

ANEJOS. INSTALACIÓN ELÉCTRICIDAD

Cuadro individual 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	-	10.8
Subcuadro Cuadro individual 1.8 (DISTRIBUIDOR P.1º)	Subcuadro Cuadro individual 1.8	-	4873.0	4873.0	4873.0
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	1800.0
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	5000.0	-
C13 (motor de ascensor)	C13 (motor de ascensor)	-	1083.3	1083.3	1083.3
Subcuadro Cuadro individual 1.9 (HABITACIÓN 01)	Subcuadro Cuadro individual 1.9 (HABITACIÓN 01)	-	3450.0	-	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1100.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	1700.0	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	1800.0	-	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	21.6	-	-
Subcuadro Cuadro individual 1.10 (HABITACIÓN 2)	Subcuadro Cuadro individual 1.10 (HABITACIÓN 2)	-	-	-	3450.0
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	-	1000.0
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	1500.0
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	1000.0
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	-	21.6
Subcuadro Cuadro individual 1.11 (HABITACIÓN 3)	Subcuadro Cuadro individual 1.11 (HABITACIÓN 3)	-	-	3450.0	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	1000.0	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	1500.0	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	1200.0	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	21.6	-
Subcuadro Cuadro individual 1.12 (HABITACIÓN 4)	Subcuadro Cuadro individual 1.12 (HABITACIÓN 4)	-	3450.0	-	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1000.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	1800.0	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	1400.0	-	-

Cuadro individual 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	21.6	-	-
Subcuadro Cuadro individual 1.13 (ÁREA DE EMPLEADOS)	Subcuadro Cuadro individual 1.13	-	-	4300.0	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	1000.0	-
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	1000.0	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	1400.0	-
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	200.0	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	1000.0	-

## 2.2. Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

### 2.2.1. Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	$P_{calc}$ (kW)	Longitud (m)	Línea	$I_c$ (A)	$I'_z$ (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
0	Cuadro individual 1	66.37	0.91	RZ1-K (AS) 3x25+2G16	96.30	128.00	0.03	0.03

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{C_{agrup}}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)	
Cuadro individual 1	RZ1-K (AS) 3x25+2G16	Tubo enterrado D=90 mm	128.00	1.00	-	128.00	

## Sobrecarga y cortocircuito

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones Fusible (A)	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccp}$ (s)	$t_{ficcp}$ (s)	$L_{max}$ (m)
Cuadro individual 1	RZ1-K (AS) 3x25+2G16	96.30	100	160.00	128.00	100	12.000	5.696	0.39	0.06	164.25

**2.2.2. Instalación interior**

En el vestíbulo del hotel se instala un cuadro general de mando y protección, que contiene los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

Para cumplir con ITC-BT-47 en el caso particular de motores trifásicos, la protección contra sobrecargas y cortocircuitos se lleva a cabo mediante guardamotores, protección que cubre además el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de Cuadro individual 1							
Esquema	$P_{calc}$ (kW)	Longitud (m)	Línea	$I_c$ (A)	$I'_z$ (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Cuadro individual 1</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C15 (Grupo de presión)	9.38	12.31	ES07Z1-K (AS) 5G2.5	15. 92	18. 50	0. 60	0.63
<b>Sub-grupo 2</b>							
C13 (Bomba de circulación (retorno	0.60	25.72	ES07Z1-K	3.0	21.	0.	0.16

A.C.S.)+Bomba de circulación (solar térmica))			(AS) 3G2.5	7	00	13	
<b>Sub-grupo 3</b>							
C14 (alumbrado de emergencia)	0.17	347.70	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	0.7 5	15. 00	0. 26	0.29
<b>Subcuadro Cuadro individual 1.1</b>	17.06	0.65	ES07Z1-K (AS) 2x35+1G1 6	74. 17	86. 00	0. 02	0.06
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	2.80	121.14	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	12. 17	17. 50	3. 36	3.42
C2 (tomas)	3.45	36.32	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	3. 62	3.68
C7 (tomas)	3.45	5.44	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	0. 50	0.56
C6 (iluminación)	0.60	26.56	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	2.6 1	13. 00	0. 66	0.72
C6(2) (iluminación)	6.00	170.50	ES07Z1-K (AS) 3G10	26. 09	40. 00	2. 42	2.47
<b>Sub-grupo 2</b>							
C6(3) (iluminación)	0.40	23.05	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	1.7 4	13. 00	0. 37	0.43
C6(4) (iluminación)	0.40	29.37	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	1.7 4	13. 00	0. 49	0.55
C6(5) (iluminación)	1.80	63.95	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	7.8 3	13. 00	3. 40	3.45
C6(6) (iluminación)	2.81	182.89	RZ1-K (AS) 3G6	12. 21	53. 00	1. 90	1.96
<b>Subcuadro Cuadro individual 1.2</b>	6.00	8.32	ES07Z1-K (AS) 3G10	26. 09	40. 00	0. 38	0.41
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	2.00	56.70	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	8.7 0	13. 00	2. 40	2.82
C2 (tomas)	3.45	17.58	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	1. 61	2.02
C6 (iluminación)	2.60	66.02	ES07Z1-K	11.	17.	1.	2.15

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. INSTALACIÓN ELÉCTRICIDAD**

			(AS) 3G2.5	30	50	73	
<b>Subcuadro Cuadro individual 1.3</b>	7.33	20.26	ES07Z1-K	32.	40.	1.	1.19
			(AS) 3G10	16	00	16	
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	2.60	81.37	ES07Z1-K	11.	17.	2.	3.24
			(AS) 3G2.5	30	50	05	
C2 (tomas)	3.45	28.26	ES07Z1-K	15.	17.	2.	3.42
			(AS) 3G2.5	00	50	23	
C4.2 (lavavajillas)	3.45	1.78	ES07Z1-K	15.	17.	0.	1.38
			(AS) 3G2.5	79	50	19	
<b>Subcuadro Cuadro individual 1.4</b>	6.10	27.68	ES07Z1-K	26.	40.	1.	1.32
			(AS) 3G10	52	00	29	
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	2.00	65.43	ES07Z1-K	8.7	13.	2.	4.11
			(AS) 3G1.5	0	00	79	
C2 (tomas)	3.45	29.44	ES07Z1-K	15.	17.	2.	4.03
			(AS) 3G2.5	00	50	71	
C6 (iluminación)	2.60	70.34	ES07Z1-K	11.	17.	1.	3.10
			(AS) 3G2.5	30	50	78	
<b>Subcuadro Cuadro individual 1.5</b>	3.60	20.12	ES07Z1-K	15.	17.	2.	2.33
			(AS) 3G2.5	67	50	30	
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	1.40	70.31	ES07Z1-K	6.1	21.	1.	4.25
			(AS) 3G2.5	0	00	92	
C2 (tomas)	3.45	28.14	ES07Z1-K	15.	17.	1.	3.92
			(AS) 3G2.5	00	50	59	
C6 (iluminación)	0.80	18.68	ES07Z1-K	3.4	13.	0.	2.96
			(AS) 3G1.5	8	00	63	
<b>Subcuadro Cuadro individual 1.6 (HABITACIÓN 5)</b>	3.45	28.15	ES07Z1-K	15.	17.	3.	3.09
			(AS) 3G2.5	00	50	06	
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	1.00	18.17	ES07Z1-K	4.3	13.	0.	3.51

			(AS) 3G1.5	5	00	42	
C2 (tomas)	3.45	27.85	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	1. 71	4.80
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	8.27	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	0. 90	3.99
C13 (alumbrado de emergencia)	0.02	4.12	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	0.0 9	15. 00	-	3.09
<b>Subcuadro Cuadro individual 1.7 (HABITACIÓN 6)</b>	3.45	30.13	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	3. 27	3.30
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	1.20	17.47	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	5.2 2	13. 00	0. 41	3.72
C2 (tomas)	3.45	24.70	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	1. 35	4.65
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	16.34	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	1. 77	5.08
C13 (alumbrado de emergencia)	0.01	1.23	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	0.0 5	15. 00	-	3.30
<b>Subcuadro Cuadro individual 1.8</b>	14.62	20.73	ES07Z1-K (AS) 5G6	21. 65	27. 00	0. 65	0.68
<b>Sub-grupo 1</b>							
C13 (motor de ascensor)	3.25	8.68	SZ1-K (AS+) 5G1.5	5.8 6	15. 00	0. 23	0.91
<b>Sub-grupo 2</b>							
C1 (iluminación)	5.00	88.34	ES07Z1-K (AS) 3G6	21. 74	30. 00	2. 49	3.17
<b>Sub-grupo 3</b>							
C2 (tomas)	3.45	71.30	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	4. 06	4.74
<b>Subcuadro Cuadro individual 1.9 (HABITACIÓN 01)</b>	3.45	22.03	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	2. 39	2.42
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	1.80	25.91	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	7.8 3	13. 00	0. 99	3.42
C2 (tomas)	3.45	37.40	ES07Z1-K	15.	17.	1.	4.25



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. INSTALACIÓN ELÉCTRICIDAD**

			(AS) 3G2.5	00	50	83	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	25.82	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	2. 49	4.91
C13 (alumbrado de emergencia)	0.02	6.49	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	0.0 9	15. 00	-	2.43
<b>Subcuadro Cuadro individual 1.10 (HABITACIÓN 2)</b>	3.45	25.54	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	2. 77	2.80
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	1.00	14.19	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	4.3 5	13. 00	0. 29	3.10
C2 (tomas)	3.45	27.11	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	1. 25	4.05
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	6.02	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	0. 65	3.46
C13 (alumbrado de emergencia)	0.02	2.60	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	0.0 9	15. 00	-	2.81
<b>Subcuadro Cuadro individual 1.11 (HABITACIÓN 3)</b>	3.45	31.31	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	3. 40	3.43
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	1.20	15.01	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	5.2 2	13. 00	0. 39	3.82
C2 (tomas)	3.45	26.21	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	1. 17	4.60
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	8.21	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	0. 89	4.32
C13 (alumbrado de emergencia)	0.02	4.57	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	0.0 9	15. 00	-	3.43
<b>Subcuadro Cuadro individual 1.12 (HABITACIÓN 4)</b>	3.45	37.08	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	4. 03	4.06
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	1.40	20.75	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	6.0 9	17. 50	0. 39	4.45

C2 (tomas)	3.45	46.27	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	2. 36	6.42
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	19.06	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	2. 07	6.13
C13 (alumbrado de emergencia)	0.02	7.16	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	0.0 9	15. 00	-	4.06
<b>Subcuadro Cuadro individual 1.13</b>	4.30	44.24	ES07Z1-K (AS) 3G4	18. 70	23. 00	3. 71	3.74
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	1.40	17.93	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	6.0 9	13. 00	0. 64	4.39
C2 (tomas)	3.45	7.72	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	0. 84	4.58
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	11.70	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	1. 27	5.01
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	5.18	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15. 00	17. 50	0. 56	4.31
C6 (iluminación)	0.20	3.54	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	0.8 7	13. 00	0. 03	3.78

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{C_{agrup}}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C15 (Grupo de presión)	ES07Z1-K (AS) 5G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	18.50	1.00	-	18.50
C13 (Bomba de circulación (retorno A.C.S.)+Bomba de circulación (solar térmica))	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C14 (alumbrado de emergencia)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
Subcuadro Cuadro individual 1.1	ES07Z1-K (AS) 2x35+1G16	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=40 mm	86.00	1.00	-	86.00
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared	17.50	1.00	-	17.50

I. MEMORIA

ANEJOS. INSTALACIÓN ELECTRICIDAD

		térmicamente aislante D=20 mm				
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C7 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C6 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C6(2) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G10	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=25 mm	40.00	1.00	-	40.00
C6(3) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C6(4) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C6(5) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C6(6) (iluminación)	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.00	1.00	-	53.00
Subcuadro Cuadro individual 1.2	ES07Z1-K (AS) 3G10	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=25 mm	40.00	1.00	-	40.00
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C6 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50

Subcuadro Cuadro individual 1.3	ES07Z1-K (AS) 3G10	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=25 mm	40.00	1.00	-	40.00
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C4.2 (lavavajillas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
Subcuadro Cuadro individual 1.4	ES07Z1-K (AS) 3G10	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=25 mm	40.00	1.00	-	40.00
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C6 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
Subcuadro Cuadro individual 1.5	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	21.00	1.00	-	21.00
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C6 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
Subcuadro Cuadro individual 1.6 (HABITACIÓN 5)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00

I. MEMORIA

ANEJOS. INSTALACIÓN ELECTRICIDAD

C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C5 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C13 (alumbrado de emergencia)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
Subcuadro Cuadro individual 1.7 (HABITACIÓN 6)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C5 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C13 (alumbrado de emergencia)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
Subcuadro Cuadro individual 1.8	ES07Z1-K (AS) 5G6	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=25 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13 (motor de ascensor)	SZ1-K (AS+) 5G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	15.00	1.00	-	15.00
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=25 mm	30.00	1.00	-	30.00
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50

Subcuadro Cuadro individual 1.9 (HABITACIÓN 01)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C5 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C13 (alumbrado de emergencia)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
Subcuadro Cuadro individual 1.10 (HABITACIÓN 2)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C5 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C13 (alumbrado de emergencia)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
Subcuadro Cuadro individual 1.11 (HABITACIÓN 3)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C5 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared	17.50	1.00	-	17.50

**I. MEMORIA**

**ANEJOS. INSTALACIÓN ELECTRICIDAD**

		térmicamente aislante D=20 mm				
C13 (alumbrado de emergencia)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
Subcuadro Cuadro individual 1.12 (HABITACIÓN 4)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C5 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C13 (alumbrado de emergencia)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
Subcuadro Cuadro individual 1.13	ES07Z1-K (AS) 3G4	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	23.00	1.00	-	23.00
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C5 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C12 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C6 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared	13.00	1.00	-	13.00

		térmicamente aislante D=16 mm				
--	--	----------------------------------	--	--	--	--

### 3. Dimensionado de la instalación eléctrica de la sala de control y vivienda del farero

#### 3.1. Distribución de las fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	<b>CPM-1</b>	-	9200.0	-	-
0	(Cuadro de vivienda)	9200.0	9200.0	-	-
(Cuadro de vivienda)					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2100.0	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	400.0	-	-
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	1600.0	-	-
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	3450.0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	1100.0	-	-
C13 (Grupo de presión)	C13 (Grupo de presión)	-	1500.0	-	-
C14 (alumbrado de emergencia)	C14 (alumbrado de emergencia)	-	10.8	-	-
Subcuadro (Cuadro de vivienda).1	Subcuadro (Cuadro de vivienda).1	-	9200.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2900.0	-	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1300.0	-	-
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	-	3450.0	-	-
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	2300.0	-	-
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	400.0	-	-

#### 3.2. Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:



I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEJOS. INSTALACIÓN ELÉCTRICIDAD

3.2.1. Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
0	(Cuadro de vivienda)	9.20	1.37	ES07Z1-K (AS) 3G10	40.00	50.00	0.10	0.10

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>C<sub>agrup</sub></sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
(Cuadro de vivienda)	ES07Z1-K (AS) 3G10	Tubo superficial D=40 mm	50.00	1.00	-	50.00

Sobrecarga y cortocircuito												
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones Fusible (A)	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccp</sub> (s)	t <sub>ficcp</sub> (s)	L <sub>max</sub> (m)	
(Cuadro de vivienda)	ES07Z1-K (AS) 3G10	40.00	40	64.00	50.00	100	12.000	5.187	0.05	< 0.01	244.65	

3.2.2. Instalación interior

- Vivienda y sala de radio

En la entrada de la vivienda se instalará un subcuadro, ya que el cuadro general de mando y protección se situará en la entrada del farero al edificio, en la planta baja, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

<b>Datos de cálculo de (Cuadro de vivienda)</b>							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>(Cuadro de vivienda)</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	0.40	16.75	H07V-K 3G1.5	1.74	13.00	0.20	0.30
C2 (tomas)	3.45	32.77	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.11	1.21
C10 (secadora)	3.45	1.73	H07V-K 3G2.5	15.79	17.50	0.19	0.29
C14 (alumbrado de emergencia)	0.01	24.15	H07V-K 3G1.5	0.05	15.00	0.01	0.11
C6 (iluminación)	1.60	67.96	H07V-K 3G1.5	6.96	13.00	2.11	2.21
<b>Sub-grupo 2</b>							
C7 (tomas)	3.45	28.70	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.98	2.08
<b>Sub-grupo 3</b>							
C13 (Grupo de presión)	1.50	11.35	H07V-K 3G2.5	7.67	21.00	0.50	0.60
<b>Subcuadro (Cuadro de vivienda).1</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	2.30	46.19	H07V-K 3G1.5	10.00	13.00	1.99	4.33
C2 (tomas)	3.45	103.58	H07V-K 3G4	15.00	23.00	1.47	3.82
C3 (cocina/horno)	5.40	15.86	H07V-K 3G6	24.71	30.00	1.12	3.46
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	3.45	35.02	H07V-K 3G4	15.79	23.00	1.21	3.56
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	33.45	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.88	4.22
<b>Sub-grupo 2</b>							
C6 (iluminación)	0.40	5.30	H07V-K 3G1.5	1.74	13.00	0.09	2.44

I. MEMORIA

ANEJOS. INSTALACIÓN ELECTRICIDAD

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{Cagrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C13 (Grupo de presión)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
Subcuadro (Cuadro de vivienda).1	H07V-K 3G10	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=25 mm	40.00	1.00	-	40.00
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C2 (tomas)	H07V-K 3G4	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	23.00	1.00	-	23.00
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=25 mm	30.00	1.00	-	30.00
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	H07V-K 3G4	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	23.00	1.00	-	23.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{C_{agrup}}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00

Sobrecarga y cortocircuito ' (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
<b>(Cuadro de vivienda)</b>			ICP: 40 IGA: 40							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	1.74	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.00	15	10.417	0.679	0.01	0.06
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	15	10.417	1.049	0.01	0.08
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	15	10.417	3.113	0.01	< 0.01
C14 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.05	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	15	10.417	0.314	0.01	0.30
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	6.96	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.00	15	10.417	0.289	0.01	0.36
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	10.417	0.633	0.01	0.21
<b>Sub-grupo 3</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C13 (Grupo de presión)	H07V-K 3G2.5	7.67	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	21.00	15	10.417	0.965	0.01	0.09
<b>Subcuadro (Cuadro de vivienda).1</b>	H07V-K 3G10	40.00	Aut: 40 {C',B',D'}	58.00	40.00	15	10.417	1.325	0.01	0.75
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	10.00	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.00	6	2.661	0.354	0.19	0.24
C2 (tomas)	H07V-K 3G4	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	23.00	6	2.661	0.558	0.19	0.68
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	30.00	6	2.661	0.803	0.19	0.74
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	H07V-K 3G4	15.79	Aut: 20 {C',B',D'}	29.00	23.00	6	2.661	0.622	0.19	0.55
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	6	2.661	0.490	0.19	0.34
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	1.74	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.00	6	2.661	0.744	0.19	0.05

#### Leyenda

c.d.t caída de tensión (%)  
c.d.t<sub>ac</sub> caída de tensión acumulada (%)  
 $I_c$  intensidad de cálculo del circuito (A)  
 $I_z$  intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)  
 $F_{C_{agrup}}$  factor de corrección por agrupamiento

I. MEMORIA

ANEJOS. INSTALACIÓN ELÉCTRICIDAD

<b>Leyenda</b>	
$R_{inc}$	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
$I'_z$	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
$I_2$	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
$I_{cu}$	poder de corte de la protección (kA)
$I_{ccc}$	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
$I_{ccp}$	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
$L_{max}$	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
$P_{calc}$	potencia de cálculo (kW)
$t_{iccc}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
$t_{iccp}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
$t_{ficcp}$	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

A Coruña, 27 de Noviembre de 2015

Fdo. Alejandro Dios Canosa



**Anejo**

**Plan de Control de Calidad**





## ÍNDICE

1. Introducción .....	7
2. Control de recepción en obra: Prescripciones sobre los materiales .....	11
3. Control de calidad en la ejecución: Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra ..	15
4. Control de recepción de la obra terminada: Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado .....	129
5. Valoración económica .....	133



## **1. Introducción**



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

## **1. Introducción**

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

Simplemente es un documento complementario, cuya misión es servir de ayuda al Director de Ejecución de la Obra para redactar el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, elaborado en función del Plan de Obra del constructor; donde se cuantifica, mediante la integración de los requisitos del Pliego con las mediciones del proyecto, el número y tipo de ensayos y pruebas a realizar por parte del laboratorio acreditado, permitiéndole obtener su valoración económica.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.

2) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

1) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

A Coruña, 27 de Noviembre de 2015

Fdo. Alejandro Dios Canosa

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

## **2. Control de recepción en obra: Prescripciones sobre los materiales**





**I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**2. Control de recepción en obra: prescripciones sobre los materiales**

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el Pliego del proyecto o en el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

A Coruña, 27 de Noviembre de 2015

Fdo. Alejandro Dios Canosa



I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

### **3. Control de calidad en la ejecución:**

#### **Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra**



I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

**3. Control de calidad en la ejecución: Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra.**

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del Director de Ejecución de la Obra durante el proceso de ejecución.

El Director de Ejecución de la Obra redactará el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, de acuerdo con las especificaciones del proyecto y lo descrito en el presente Plan de control de calidad.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el Director de Ejecución de la Obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

**01.22 Demolición de muro de mampostería ordinaria, para apertura de hueco, de piedra 1,94 m<sup>3</sup> granítica, con mortero, con martillo neumático compresor y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.
------	---	---------------------------------

Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
----------------	-----------------	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por muro	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**01.17 Arranque de bajante exterior vista de PVC, de 250 mm de diámetro máximo, con medios 68,68 m manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Fragmentación de los escombros en piezas manejables.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Desinfección de escombros.	1 por bajante	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de desinfección.</li> </ul>

FASE	2	Retirada y acopio del material arrancado.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.	1 por bajante	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**01.18 Desmontaje de bajante interior de 125 mm de diámetro máximo, con medios manuales, 11,64 m y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**01.19 Desmontaje de derivación individual de PVC, de 40 mm de diámetro máximo, con 4,00 Ud medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Fragmentación de los escombros en piezas manejables.
------	---	--

**I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Desinfección de escombros.	1 por bajante	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de desinfección.</li> </ul>

FASE	2	Retirada y acopio del material desmontado.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.	1 por bajante	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**01.16 Demolición completa de cubierta plana no transitable, ventilada, autoprotegida, 529,84 m<sup>2</sup> compuesta por capa de formación de pendientes de tabiques aligerados, tablero cerámico hueco, capas de mortero de cemento de regularización y protección, y capa de impermeabilización, con martillo neumático compresor, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por cubierta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**01.15 Desmontaje de cobertura de placas de fibrocemento sin amianto y elementos de 529,84 m<sup>2</sup> fijación, sujeta mecánicamente sobre correa estructural a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 30%, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por cobertura	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> </ul>

**01.13 Desmontaje de urinario con alimentación y desagüe vistos, grifería y accesorios, con 1,00 Ud medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**01.12 Desmontaje de conjunto de mobiliario de cocina y accesorios, con medios manuales, y 4,00 m carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.
------	---	--



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**01.14 Levantado de pavimento exterior de baldosas de piedra natural, con medios 243,39 m<sup>2</sup> mecanicos.**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por pavimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**02.01 Vaciado hasta 0.50 m de profundidad en suelo de roca blanda, con medios 275,78 m<sup>3</sup> mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 por vértice del perímetro a excavar	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Errores superiores al 2,5%.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 100</math> mm.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Cota del fondo.	1 por explanada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Nivelación de la explanada.	1 por explanada	■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.
2.3	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por explanada	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.4	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por explanada	■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por explanada	■ Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.

**03.02 Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido con bomba, 551,54 m<sup>2</sup> de 5 cm de espesor.**

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Reconocimiento del terreno, comprobándose la excavación, los estratos atravesados, nivel freático, existencia de agua y corrientes subterráneas.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.</li> </ul>

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la capa de hormigón de limpieza.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 5 cm.</li> </ul>
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>

FASE	3	Coronación y enrase del hormigón.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

**002.1.03 Acero S275JR en zancas de escalera, perfiles laminados en caliente, piezas simples 1,00 Ud de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, estructura soldada.**

FASE	1	Replanteo de la zanca.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura entre plantas.	1 por planta	■ Variaciones superiores al 0,2%.

FASE	2	Colocación y fijación provisional de los perfiles.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de perfil.	1 por zanca	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Situación de la zanca.	1 cada 3 zancas	■ Variaciones superiores al 0,5%.

FASE	3	Aplomado y nivelación.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Flechas y contraflechas.	1 cada 3 zancas	■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.

FASE	4	Ejecución de las uniones.
------	---	---------------------------

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Cordón de soldadura.	1 cada 3 apoyos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor de garganta distinto a lo especificado en el proyecto.</li> <li>■ Cordón discontinuo.</li> </ul>

**07.03 Muro de carga, de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado para 46,57 m<sup>2</sup> revestir, 25x12x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5, con armado horizontal "MURFOR" RND.4/Z 150 mm.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesores.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de muro	■ Variaciones superiores a 15 mm por exceso o 10 mm por defecto.
1.2	Alturas parciales.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de muro	■ Variaciones superiores a ±15 mm.
1.3	Alturas totales.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de muro	■ Variaciones superiores a ±25 mm.
1.4	Distancias parciales entre ejes, a puntos críticos y a huecos.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de muro	■ Variaciones superiores a ±10 mm.
1.5	Distancias entre ejes extremos.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de muro	■ Variaciones superiores a ±20 mm.
1.6	Distancias entre juntas de dilatación y entre juntas estructurales.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de muro	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.7	Dimensiones de los huecos.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de muro	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de muro	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.

FASE	3	Colocación de los ladrillos por hiladas a nivel.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Humectación de las piezas.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de muro	■ No se han humedecido las piezas el tiempo necesario.
3.2	Relleno de juntas.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de muro	■ El mortero no ha llenado totalmente las juntas horizontales. ■ El mortero no ha llenado al menos el 40% de las juntas verticales.
3.3	Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ No se han realizado en todo el espesor y en todas las hiladas.
3.4	Traba de la fábrica.	1 en general	■ Existencia de solapes entre piezas inferiores a 4 cm o a 0,4 veces el grueso de la pieza. ■ No se han realizado las trabas en todo el espesor y en todas las hiladas.
3.5	Espesor de juntas.	1 en general	■ Inferior a 0,8 cm. ■ Superior a 1,5 cm.
3.6	Horizontalidad de las hiladas.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de muro	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm/m.
3.7	Planeidad del paramento.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de muro	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm en 10 m.

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.8	Desplome.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de muro	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 2 cm en una planta.</li> <li>■ Desplome superior a 5 cm en la altura total del edificio.</li> </ul>

FASE	4	Colocación de armaduras en tendeles.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de muro	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

**03.01 Forjado sanitario de hormigón armado de 20+4 cm de canto, sobre sistema de 551,54 m<sup>2</sup> encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado, realizado con hormigón HA-25/B/12/Ila fabricado en central, y vertido con bomba, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 3 kg/m<sup>2</sup>, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 4 cm de espesor.**

FASE	1	Replanteo de los módulos.
------	---	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Geometría de la planta, voladizos y zonas de espesor variable.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Situación de huecos, juntas estructurales y discontinuidades.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Disposición de los diferentes elementos que componen el forjado.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Montaje del sistema de encofrado auxiliar.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.
2.2	Resistencia y rigidez.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.
2.3	Disposición y características del sistema de apuntalamiento.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.4	Estanqueidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

FASE	3	Realización de los orificios de paso.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Replanteo de manguitos pasamuros y huecos para paso de instalaciones.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación de la armadura.
------	---	----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------



**I. MEMORIA**

**ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Separación entre armaduras y separación entre cercos.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Variaciones superiores al 10%.
4.3	Disposición y longitud de empalmes, solapes y anclajes.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.4	Disposición y solapes de la malla electrosoldada.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.5	Recubrimientos.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Existencia de restos o elementos adheridos a la superficie encofrante que puedan afectar a las características del hormigón.
5.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
5.3	Situación de juntas estructurales.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Falta de independencia de los elementos en juntas estructurales.
5.4	Juntas de retracción, en hormigonado continuo.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Separación superior a 16 m, en cualquier dirección.

FASE	6	Regleado y nivelación de la capa de compresión.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Variaciones superiores a 10 mm por exceso o 5 mm por defecto.
6.2	Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Variaciones superiores a ±20 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	7	Curado del hormigón.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	8	Desmontaje del sistema de encofrado auxiliar.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Presencia en su superficie de fisuras o coqueras con afloramiento de áridos o armaduras.
8.3	Flechas y contraflechas.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.

**I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**05.03 Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.), de 15x21cm de sección 1,92 m<sup>3</sup> y hasta 6 m de longitud, calidad estructural MEG, clase resistente C-18, protección de la madera con clase de penetración P3 a P6, trabajada en taller.**

FASE	1	Replanteo y marcado de ejes, en los puntos de apoyo de las vigas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Luz del vano.	1 cada 10 vigas	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

FASE	2	Colocación y fijación provisional de la viga.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación a superficies contiguas.	1 cada 10 vigas	■ Inferior a 1,5 cm.

FASE	3	Aplomado y nivelación.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 10 vigas	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

FASE	4	Comprobación final del aplomado y de los niveles.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Combadura medida en el punto medio del vano.	1 cada 10 vigas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 1/300 de la longitud del vano.</li> </ul>

**05.01 Reparación de cabeza de vigueta de madera, eliminando el extremo deteriorado y 20,00 Ud macizándolo con 30 kg de mortero fluido de dos componentes a base de resina epoxi, Masterflow 140 "BASF Construction Chemical", armado con 4 barras de fibra de carbono embebida en una matriz epoxi, MBar 165/2500 "BASF Construction Chemical", de 8 mm de diámetro y 800 mm de longitud cada una, ancladas a la vigueta con resina epoxi-acrilato, libre de estireno, Masterflow 920 SF "BASF Construction Chemical", de altas resistencias, aplicada con boquilla de dosificación y mezcla automática en taladros realizados en la parte sana de la madera, previa imprimación de la superficie de madera con lechada del mismo mortero epoxi.**

FASE	1	Anclaje de la armadura con resina.
------	---	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplicación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La resina no rellena dos terceras partes del taladro.</li> <li>■ El taladro no se ha rellenado desde el fondo hacia fuera.</li> </ul>

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

- 11.20 Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 110x120 cm. 20,00 Ud**
- 11.21 Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 110x120 cm. 2,00 Ud**
- 11.22 Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 110x160 cm. 34,00 Ud**

FASE	1	Relleno con mortero o atornillado de los elementos de fijación del marco.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	■ Inferior a 2 en cada lateral.
1.2	Sellado.	1 cada 10 unidades	■ Discontinuidad en la junta de sellado de recibido de la carpintería a obra.
1.3	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,4 cm/m.
1.4	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades de carpintería	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.
1.5	Recibido de las patillas.	1 cada 10 unidades	■ Falta de empotramiento. ■ Deficiente llenado de los huecos del paramento con mortero.

FASE	2	Sellado de juntas perimetrales.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FASE	3	Colocación de accesorios.
------	---	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.
3.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCM. Fachadas: Carpintería de madera

**PDB010 Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con 16,47 m bastidor doble y entrepaño de vidrio de seguridad (laminar) de 3+3 mm, para escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.**

FASE	1	Aplomado y nivelación.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado y nivelación.	1 por planta en cada barandilla diferente	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm.
1.2	Altura y composición.	1 cada 15 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación mediante atornillado en obra de fábrica.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones atornilladas.	1 por planta en cada barandilla diferente	■ No se han apretado suficientemente los tornillos o tuercas.

**I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**11.02 Puerta de entrada de 203x82,5x4,5 cm, hoja de madera maciza tipo castellana, barnizada 1,00 Ud en taller, de pino melis; precerco de pino país de 130x40 mm; galces macizos de pino melis de 130x20 mm; tapajuntas macizos de pino melis de 70x15 mm.**

**11.03 Puerta de entrada de 203x82,5x4 cm, hoja entablada de madera maciza, barnizada en 1,00 Ud taller, de pino melis, entablado horizontal; precerco de pino país de 130x40 mm; galces macizos de pino melis de 130x20 mm; tapajuntas macizos de pino melis de 70x15 mm.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**11.04 Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, lisa de tablero aglomerado, 5,00 Ud barnizada en taller, de pino melis; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino melis de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.**

**11.05 Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, lisa de tablero aglomerado, 2,00 Ud barnizada en taller, de pino melis; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino melis de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.**

**11.07 Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado 1,00 Ud plafonado, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

FASE	2	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**11.13 Puerta de paso corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 5,00 Ud 203x82,5x3,5 cm, de tablero MDF, con moldura pantógrafo, prelacada en blanco, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF de 120x20 mm; tapajuntas de MDF de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar y guías.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**11.14 Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero MDF, con moldura 1,00 Ud pantógrafo, prelacada en blanco, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF de 90x20 mm; tapajuntas de MDF de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.**

**11.15 Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, lisa de tablero aglomerado, 2,00 Ud barnizada en taller, de sapeli; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.**

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**11.16 Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, lisa de tablero aglomerado, 1,00 Ud barnizada en taller, de roble E; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.**

**11.17 Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero MDF, con moldura 3,00 Ud superpuesta, prelacada en blanco, modelo con moldura provenzal; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF de 90x20 mm; tapajuntas de MDF de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**11.18 Puerta de paso vidriera, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero MDF, con moldura 1,00 Ud pantógrafo, prelacada en blanco, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF de 90x20 mm; tapajuntas de MDF de 70x10 mm; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante una pieza de vidrio traslúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado; con herrajes de colgar y de cierre.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	4	Colocación y sellado del vidrio.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos.</li> <li>■ Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.</li> </ul>

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**11.19 Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, 1,00 Ud barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**11.06 Block para puerta cortafuegos de madera de una hoja de 82,5x203 cm, EI2 30-C5 2,00 Ud homologada, acabado fibras, con barra antipánico.**

**I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**11.10 Block para puerta cortafuegos de madera de una hoja de 82,5x203 cm, EI2 60-C5 2,00 Ud homologada, acabado fibras.**

**11.11 Block para puerta cortafuegos de madera de una hoja de 82,5x203 cm, EI2 60-C5 1,00 Ud homologada, acabado fibras.**

**11.12 Block para puerta cortafuegos de madera de una hoja de 82,5x203 cm, EI2 30-C5 9,00 Ud homologada, acabado roble.**

FASE	1	Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado y nivelación del cerco.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.
1.2	Número de puntos de fijación en cada lateral.	1 cada 10 unidades	■ Inferior a 3.

FASE	2	Fijación del cerco al paramento.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 10 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FASE	4	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
4.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	5	Colocación de herrajes de cierre y accesorios.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**06.04 Tabique especial W 115 "KNAUF" (15+15+48 + 48+15+15)/400 (48 + 48) LM - (1 120,68 m<sup>2</sup> Diamant (D) + 1 cortafuego (F) + 1 cortafuego (F) + 1 Diamant (D)) con placas de yeso laminado, sobre banda acústica "KNAUF", formado por una estructura doble sin arriostrar, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 45 mm de espesor, en el alma; 156 mm de espesor total.**

**06.05 Tabique especial W 115 "KNAUF" (15+15+48 + 48+15+15)/400 (48 + 48) LM - (4 220,43 m<sup>2</sup> cortafuego (DF)) con placas de yeso laminado, sobre banda acústica "KNAUF", formado por una estructura doble sin arriostrar, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 45 mm de espesor, en el alma; 156 mm de espesor total.**



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**06.06 Tabique sencillo W 111 "KNAUF" (15+70+15)/400 (70) LM - (1 Standard (A) + 1 246,17 m<sup>2</sup> impregnada (H)) con placas de yeso laminado, sobre banda acústica "KNAUF", formado por una estructura simple, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 45 mm de espesor, en el alma; 100 mm de espesor total.**

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±20 mm.
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	■ Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 60 cm.</li> <li>■ Menos de 2 anclajes.</li> <li>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.</li> <li>■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 60 cm.</li> <li>■ Menos de 2 anclajes.</li> <li>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.</li> <li>■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.</li> </ul>

FASE	4	Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 400 mm.</li> </ul>
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inexistencia de montantes de refuerzo.</li> </ul>

FASE	5	Colocación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique, mediante fijaciones mecánicas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Unión no solidaria.</li> </ul>
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Encuentro no solidario.</li> </ul>
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm, medidas con regla de 1 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm en 10 m.</li> </ul>
5.4	Desplome del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.</li> </ul>
5.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 1 cm.</li> <li>■ Superior a 1,5 cm.</li> </ul>
5.6	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha rellenado la junta.</li> </ul>

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
5.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
5.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	6	Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 45 mm.

FASE	7	Cierre de la segunda cara con placas, mediante fijaciones mecánicas.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Instalaciones ubicadas en el interior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ No se ha finalizado su instalación.
7.2	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.
7.3	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.4	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.</li> </ul>
7.5	Desplome del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.</li> </ul>
7.6	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 1 cm.</li> <li>■ Superior a 1,5 cm.</li> </ul>
7.7	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha rellenado la junta.</li> </ul>
7.8	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
7.9	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.</li> </ul>
7.10	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>

FASE	8	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Perforaciones.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Coincidencia en ambos lados del tabique.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	9	Tratamiento de las juntas entre placas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de cinta de juntas.</li> <li>■ Falta de continuidad.</li> </ul>

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de tratamiento.</li> <li>■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.</li> </ul>

FASE	10	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.
------	----	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> </ul>

**07.01 Hoja de partición interior de 8 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco, 24,12 m<sup>2</sup> para revestir, 24x11,5x8 cm, recibida con mortero de cemento M-5.**

**07.02 Hoja de partición interior de 12 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco, 33,87 m<sup>2</sup> para revestir, 24x11,5x8 cm, recibida con mortero de cemento M-5.**

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor de la hoja de la partición.	1 cada 25 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±20 mm.</li> </ul>
1.2	Huecos de paso.	1 por hueco	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ No se han realizado los enjarjes en todo el espesor y en todas las hiladas de la partición.
3.2	Holgura de la partición en el encuentro con el forjado superior.	1 por planta	■ Inferior a 2 cm.
3.3	Planeidad.	1 cada 25 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm en 10 m.
3.4	Desplome.	1 cada 25 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 1 cm en una planta.

FASE	4	Recibido a la obra de los elementos de fijación de cercos y precercos.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Desplomes y escuadrías del cerco o precerco.	1 cada 10 cercos o precercos	■ Desplome superior a 1 cm. ■ Descuadres y alabeos en la fijación al tabique de cercos o precercos.
4.2	Fijación al tabique del cerco o precerco.	1 cada 10 cercos o precercos	■ Fijación deficiente.

**I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**06.01** Trasdosado autoportante libre sobre partición interior, W 626 "KNAUF", realizado con 943,42 m<sup>2</sup> dos placas de yeso laminado - [15 Standard (A) + 15 Standard (A)], anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 120 mm de espesor total, separación entre montantes 600 mm.

**06.02** Trasdosado autoportante libre sobre partición interior, W 626 "KNAUF", realizado con 157,12 m<sup>2</sup> dos placas de yeso laminado - [15 impregnada (H) + 15 impregnada (H)], anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 120 mm de espesor total, separación entre montantes 600 mm.

**06.03** Trasdosado autoportante libre sobre partición interior, W 626 "KNAUF", realizado con 246,74 m<sup>2</sup> dos placas de yeso laminado - [15 cortafuego (DF) + 15 cortafuego (DF)], anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 120 mm de espesor total, separación entre montantes 600 mm.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la perfilería.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±20 mm.
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	■ Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 60 cm.</li> <li>■ Menos de 2 anclajes.</li> <li>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.</li> <li>■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 60 cm.</li> <li>■ Menos de 2 anclajes.</li> <li>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.</li> <li>■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.</li> </ul>

FASE	4	Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Superior a 600 mm.
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Colocación de las placas mediante fijaciones mecánicas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros trasdosados.	1 por encuentro	■ Unión no solidaria con otros trasdosados.
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 por encuentro	■ Encuentro no solidario con elementos estructurales verticales.



**I. MEMORIA**

**ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm, medidas con regla de 1 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm en 10 m.</li> </ul>
5.4	Desplome.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.</li> </ul>
5.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 1 cm.</li> <li>■ Superior a 1,5 cm.</li> </ul>
5.6	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha rellenado la junta.</li> </ul>
5.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
5.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.</li> </ul>
5.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>

FASE	6	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Perforaciones.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	7	Tratamiento de las juntas entre placas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de cinta de juntas.</li> <li>■ Falta de continuidad.</li> </ul>
7.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de tratamiento.</li> <li>■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.</li> </ul>

FASE	8	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> </ul>

**12.18 Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, 1,00 Ud capacidad 75 l, potencia 2000 W, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, modelo Elacell Smart ES 75-1M "JUNKERS".**

FASE	1	Replanteo del aparato.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Fijación en paramento mediante elementos de anclaje.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Puntos de fijación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> </ul>

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

FASE	3	Colocación del aparato y accesorios.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 unidades	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.2	Accesorios.	1 cada 10 unidades	■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.

FASE	4	Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión hidráulica.	1 cada 10 unidades	■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.
4.2	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.

**15.07 Emisor térmico de aceite, potencia 1250 W, con panel de control con selector de 10,00 Ud temperatura, programador y display digitales y ventana receptora de infrarrojos, conexión domótica con sistema Gifam, de aluminio inyectado, resistencia blindada de acero inoxidable, de 10 elementos, dimensiones 853x575x97 mm, modelo ElafluExcellence ERO 1250 T "JUNKERS".**

FASE	1	Replanteo del emisor.
------	---	-----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación de los soportes en el paramento.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Puntos de fijación.	1 cada 10 unidades	■ Sujeción insuficiente.

FASE	3	Colocación del aparato y accesorios.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Distancia a la pared.	1 cada 10 unidades	■ Inferior a 4 cm.
3.2	Distancia al suelo.	1 cada 10 unidades	■ Inferior a 10 cm.
3.3	Accesorios.	1 cada 10 unidades	■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.

FASE	4	Conexionado.
------	---	--------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexiones.	1 cada 10 unidades	■ Conexión defectuosa.

**15.05 Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 64 kW, modelo Pellematic 1,00 Ud Maxi de "Oekofen", con sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula reguladora y bomba de circulación modelo TOP**

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Presentación de los elementos.
------	---	--------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número y tipo.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Montaje de la caldera y sus accesorios.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.2	Accesorios.	1 por unidad	■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.

FASE	4	Conexionado con las redes de conducción de agua, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión hidráulica.	1 por unidad	■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.
4.2	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.3	Conexión del conducto de evacuación de los productos de la combustión.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Transmite esfuerzos a la caldera.</li> </ul>

**15.08 Chimenea modular metálica, de doble pared, pared interior de acero inoxidable AISI 11,00 m 316L de 175 mm de diámetro y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento entre paredes mediante manta de fibra cerámica de alta densidad de 25 mm de espesor, instalada en el interior del edificio, para caldera de pie con cámara de combustión atmosférica, de biomasa.**

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia estructural y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas (IT)

**12.01 Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,11 kW. 1,00 Ud**

FASE	1	Colocación de la bomba de circulación.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Colocación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de elementos antivibratorios.</li> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Separación entre grupos inferior a 50 cm.</li> </ul>

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

FASE	2	Conexión a la red de distribución.
------	---	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexiones.	1 por unidad	■ Conexiones defectuosas de elementos como manómetros, llaves de compuerta, manguitos antivibratorios y válvula de retención.

**16.02 Punto de llenado formado por 2 m de tubo de cobre rígido, de 13/15 mm de diámetro, 1,00 Ud para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**

**16.03 Circuito primario de sistemas solares térmicos formado por tubo de cobre rígido, de 39,43 m 20/22 mm de diámetro, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto.</li> <li>■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.</li> <li>■ Uniones sin elementos de estanqueidad.</li> </ul>
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 2 m.</li> </ul>
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasatubos.</li> <li>■ Holguras sin relleno de material elástico.</li> </ul>
2.4	Situación de válvulas, filtro y contador.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	3	Colocación del aislamiento.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto.</li> <li>■ Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.</li> </ul>

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**16.04 Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random 3,84 m (PP-R), de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.**



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto.</li> <li>■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.</li> <li>■ Uniones sin elementos de estanqueidad.</li> </ul>
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.
2.3	Pendiente.	1 cada 30 m	■ Inferior al 0,2%.
2.4	Purgadores de aire.	1 cada 30 m	■ Ausencia de purgadores de aire en los puntos altos de la instalación.
2.5	Alineaciones.	1 cada 30 m	■ Desviaciones superiores al 2‰.
2.6	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasatubos.</li> <li>■ Holguras sin relleno de material elástico.</li> </ul>

FASE	3	Colocación del aislamiento.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto.</li> <li>■ Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.</li> </ul>

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

**16.05 Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de cobre rígido, de 26/28 mm de diámetro, 2,00 Ud para climatización, colocado superficialmente.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto.</li> <li>■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.</li> <li>■ Uniones sin elementos de estanqueidad.</li> </ul>
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 2 m.</li> </ul>
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasatubos.</li> <li>■ Holguras sin relleno de material elástico.</li> </ul>
2.4	Situación de la válvula.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**16.06 Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW. 1,00 Ud**

FASE	1	Colocación de la bomba de circulación.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Colocación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de elementos antivibratorios.</li> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Separación entre grupos inferior a 50 cm.</li> </ul>

FASE	2	Conexión a la red de distribución.
------	---	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexiones defectuosas de elementos como manómetros, llaves de compuerta, manguitos antivibratorios y válvula de retención.</li> </ul>

**16.07 Vaso de expansión cerrado con una capacidad de 5 l. 1,00 Ud**

**16.08 Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 8 l. 1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Colocación del vaso.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación del vaso.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.</li> </ul>

**I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**16.10 Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de 1,00 Ud latón.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>

FASE	2	Colocación del purgador.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> <li>■ Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.</li> </ul>

**15.01 Radiador de hierro fundido, con 1426,6 kcal/h de emisión calorífica, de 14 elementos, 17,00 Ud de 862 mm de altura, con tres columnas, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**15.02 Radiador de hierro fundido, con 1222,8 kcal/h de emisión calorífica, de 12 elementos, 5,00 Ud de 862 mm de altura, con tres columnas, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**15.03 Radiador de hierro fundido, con 1019 kcal/h de emisión calorífica, de 10 elementos, de 10,00 Ud 862 mm de altura, con tres columnas, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**15.04 Radiador de hierro fundido, con 713,3 kcal/h de emisión calorífica, de 7 elementos, de 15,00 Ud  
862 mm de altura, con tres columnas, para instalación con sistema bitubo, con llave de  
paso termostática.**

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Fijación en paramento mediante elementos de anclaje.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> <li>■ Fijación deficiente.</li> </ul>

FASE	3	Situación y fijación de las unidades.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Distancia a la pared.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 4 cm.</li> </ul>
3.2	Distancia al suelo.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 10 cm.</li> </ul>

FASE	4	Montaje de accesorios.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Purgador.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de purgador.</li> </ul>

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

FASE	5	Conexionado con la red de conducción de agua.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexión hidráulica.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexión defectuosa.</li> <li>■ Falta de estanqueidad.</li> </ul>

**16.01 Captador solar térmico formado por batería de 4 módulos, compuesto cada uno de ellos 1,00 Ud de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m<sup>2</sup>, rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m<sup>2</sup>K, según UNE-EN 12975-2, colocados sobre estructura soporte para cubierta plana.**

FASE	1	Replanteo del conjunto.
------	---	-------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Colocación de la estructura soporte.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se producen sombras sobre los captadores.</li> </ul>

FASE	3	Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Orientación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Inclinación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Conexionado con la red de conducción de agua.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión hidráulica.	1 por unidad	■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.

**14.01 Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de 1,00 Ud intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.**

FASE	1	Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones de la hornacina.	1 por unidad	■ Insuficientes.
1.3	Situación de las canalizaciones de entrada y salida.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Número y situación de las fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.



**I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

FASE	2	Fijación.
------	---	-----------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Puntos de fijación.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente.

FASE	3	Colocación de tubos y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conductores de entrada y de salida.	1 por unidad	■ Tipo incorrecto o disposición inadecuada.

FASE	4	Conexionado.
------	---	--------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.

**12.02 Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 0,55 m de longitud, formada 1,00 Ud por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta de obra de fábrica.**

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones.</li> <li>■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.</li> </ul>
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.</li> </ul>

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>
3.2	Espesor.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

FASE	4	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero de cemento.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Enfoscado y bruñido con mortero del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Discontinuidades, grietas o irregularidades en el acabado.

FASE	6	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
6.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Colocación de la tubería.
------	---	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntable e impermeabilizado.
7.3	Alineación.	1 por unidad	■ Desviaciones superiores al 2%.

FASE	8	Montaje de la llave de corte.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Apriete insuficiente. ■ Sellado defectuoso.

FASE	9	Empalme de la acometida con la red general del municipio.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
9.2	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.
--

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>
-------------------------	---

**12.03 Alimentación de agua potable, de 4,43 m de longitud, colocada superficialmente, 1,00 Ud formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro; llave de corte general de compuerta; filtro retenedor de residuos; grifo de comprobación y válvula de retención.**

**12.04 Alimentación de agua potable, de 8,58 m de longitud, colocada superficialmente, 1,00 Ud formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro; llave de corte general de compuerta; filtro retenedor de residuos; grifo de comprobación y válvula de retención.**

FASE	1	Replanteo y trazado.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetros y materiales.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Número y tipo de soportes.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Separación entre soportes.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.4	Uniones y juntas.	1 por unidad	■ Falta de resistencia a la tracción.

FASE	3	Montaje de la llave de corte general.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Apriete insuficiente. ■ Sellado defectuoso.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**12.05 Arqueta de paso, prefabricada de polipropileno, de sección rectangular de 51x37 cm en 1,00 Ud la base y 30 cm de altura, con tapa y llave de paso de compuerta.**

FASE	1	Replanteo de la arqueta.
------	---	--------------------------

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>

FASE	4	Colocación de la arqueta prefabricada.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Formación de agujeros para el paso de los tubos.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por unidad	■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.

**12.06 Preinstalación de contador general de agua de 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, 1,00 Ud con llave de corte general de compuerta.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.
------	---	--



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Colocación de elementos.	1 por unidad	■ Posicionamiento deficiente.

**12.07 Grupo de presión, con 3 bombas centrífugas multietapas horizontales, con unidad de 1,00 Ud regulación electrónica potencia nominal total de 3,3 kW.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación del grupo de presión.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad	■ Falta de aplomado o nivelación deficiente.
2.2	Fijaciones.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.3	Amortiguadores.	1 por unidad	■ Ausencia de amortiguadores.

FASE	3	Colocación y fijación de tuberías y accesorios.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
3.2	Conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> <li>■ Falta de resistencia a la tracción.</li> </ul>

**12.08 Depósito auxiliar de alimentación de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, 3,00 Ud de 500 litros, con llave de corte de compuerta de 1 1/2" DN 40 mm para la entrada y llave de corte de compuerta de 1 1/2" DN 40 mm para la salida.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>

FASE	2	Colocación, fijación y montaje del depósito.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de aplomado o nivelación deficiente.</li> </ul>
2.2	Fijaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

FASE	3	Colocación y fijación de tuberías y accesorios.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**12.10 Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por 233,44 m tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm.**

**12.11 Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por 155,28 m tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm.**

**12.12 Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por 68,97 m tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm.**

**12.13 Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por 80,85 m tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm.**

**12.14 Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por 23,66 m tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm.**

FASE	1	Replanteo y trazado.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El trazado no se ha realizado exclusivamente con tramos horizontales y verticales.</li> <li>■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones.</li> <li>■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.</li> <li>■ La tubería de agua caliente se ha colocado por debajo de la tubería de agua fría, en un mismo plano vertical.</li> <li>■ Distancia entre tuberías de agua fría y de agua caliente inferior a 4 cm.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Alineaciones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones superiores al 2‰.</li> </ul>
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetros y materiales.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
2.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
2.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
2.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de resistencia a la tracción.</li> </ul>

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

**12.15 Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero 19,00 Ud inoxidable.**

**12.16 Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero 1,00 Ud inoxidable.**

**12.17 Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero 1,00 Ud inoxidable.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 llaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 30</math> mm.</li> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.
------	---	-------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 llaves	■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.

**14.11 Luminaria suspendida esférica con lámpara led de 7,5W, de 170mm de diámetro, 4,00 Ud modelo Scofine Sfera 170 de la marca Zumtobel.**

**14.12 Luminaria suspendida esférica con lámpara led de 23W, de 500mm de diámetro, 3,00 Ud modelo Scofine Sfera 500 de la marca Zumtobel.**

**14.13 Luminaria led de empotrar en techo con lámpara led de 4/2,3W de 79mm de diámetro, 41,00 Ud modelo Downlight Micros S-C D68 de la marca Zumtobel.**

**14.14 Downlight led de empotrar en falso techo de 9W, 77mm de diámetro, modelo Diamo 76,00 Ud D68 LED827 de la marca Zumtobel.**

**14.15 Downlight led de empotrar en falso techo de 26W, de 150mm de diámetro, modelo 14,00 Ud Credos S E150 LED930 de la marca Zumtobel.**

**14.16 Luminaria suspendida con lámpara T16 de 28W, de medidas 1207x120x60mm, modelo 11,00 Ud ECOOS S ID T16 LDE de la marca Zumtobel.**

**14.17 Aplique pared con lámpara halógena de 42W, de dimensiones 190x162mm, modelo Ely 22,00 Ud cromada mate de la marca Philips.**

**14.18 Aplique led blanco cálido para empotrar en pared 1,6W, de medidas 100x100mm, 37,00 Ud modelo Kava Led WW 24V de la marca Zumtobel.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

FASE	2	Montaje, fijación y nivelación.
------	---	---------------------------------

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	3	Conexionado.
------	---	--------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexiones de cables.	1 cada 10 unidades	■ Conexiones defectuosas a la red de alimentación eléctrica. ■ Conexiones defectuosas a la línea de tierra.

FASE	4	Colocación de lámparas y accesorios.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Número de lámparas.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**14.19 Proyector para luz de acento, lámpara Led de 15W para carril electrificado, de 27,00 Ud dimensiones 100x80mm, modelo Diamo 15W Led827 3CV FL de la marca Zumtobel.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

FASE	2	Montaje, fijación y nivelación.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	3	Colocación de lámparas y accesorios.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número de lámparas.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**14.21 Luminaria led circular para empotrar en suelo exterior, lámpara led de 4x2,5W, de 38,00 Ud diámetro 182mm, modelo Paso2 D190 Led832 de la marca Zumtobel.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

FASE	2	Montaje, fijación y nivelación.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	3	Conexionado.
------	---	--------------



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexiones de cables.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexiones defectuosas a la red de alimentación eléctrica.</li> <li>■ Conexiones defectuosas a la línea de tierra.</li> </ul>

FASE	4	Colocación de lámparas y accesorios.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Número de lámparas.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

**17.01 Luminaria de emergencia, para empotrar en techo, con tubo lineal fluorescente, 6 W - 33,00 Ud G5, flujo luminoso 155 lúmenes.**

**17.02 Luminaria de emergencia, para adosar a techo, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, 3,00 Ud flujo luminoso 155 lúmenes.**

**17.06 Señalización de medios de evacuación, mediante placa de poliestireno 41,00 Ud fotoluminiscente, de 210x210 mm.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de las luminarias.	1 por garaje	■ Inexistencia de una luminaria en cada puerta de salida y en cada posición en la que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.
1.2	Altura de las luminarias.	1 por unidad	■ Inferior a 2 m sobre el nivel del suelo.

**17.03 Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") de superficie, compuesta de: armario de 5,00 Ud chapa blanca, acabado con pintura color rojo y puerta semiciega de chapa blanca, acabado con pintura color rojo; devanadera metálica giratoria fija; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos y válvula de cierre, colocada en paramento.**

FASE	1	Replanteo de la BIE, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura del centro de la boca de incendio.	1 por unidad	■ Superior a 1,5 m sobre el nivel del suelo.

**17.07 Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, 20,00 Ud de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.**

FASE	1	Replanteo de la situación del extintor.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura de la parte superior del extintor.	1 por unidad	■ Superior a 1,70 m sobre el nivel del suelo.

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**13.09 Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro. 69,75 m**

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Marcado de la situación de las abrazaderas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Distancia entre abrazaderas.	1 cada 10 m	■ Superior a 150 cm.

FASE	4	Fijación de las abrazaderas.
------	---	------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Montaje del conjunto, empezando por el extremo superior.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Piezas de remate.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Desplome.	1 cada 10 m	■ Superior al 1%.

FASE	6	Resolución de las uniones entre piezas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
6.2	Junta.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Colocación irregular.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

- 18.04 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en 75,50 m paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 13,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.**
- 18.05 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en 17,00 m paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.**
- 18.06 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada 19,61 m superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.**
- 18.07 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada 83,84 m superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.**
- 18.08 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada 29,58 m superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.**
- 18.09 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada 43,61 m superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.**
- 18.10 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada 14,50 m superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.**

FASE	1	Colocación del aislamiento.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación.	1 cada 50 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de continuidad.</li> <li>■ Solapes insuficientes.</li> </ul>

**18.03 Impermeabilización bajo revestimiento, solado o alicatado cerámico en paramentos 102,14 m<sup>2</sup> verticales y horizontales, de locales húmedos mediante lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,52 mm de espesor y 335 g/m<sup>2</sup>, fijada al soporte con adhesivo cementoso mejorado C2 E, preparada para recibir directamente el revestimiento (no incluido en este precio).**

FASE	1	Colocación de las láminas.
------	---	----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Disposición de las láminas.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
1.2	Longitud de los solapes longitudinales y transversales.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 8 cm.</li> </ul>

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**08.01 Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente 526,12 m<sup>2</sup> del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: formación de pendientes: hormigón celular de cemento espumado, a base de cemento CEM II/A-P 32,5 R y aditivo aireante, resistencia a compresión mayor o igual a 0,2 MPa, con espesor medio de 10 cm; impermeabilización bicapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, tipo LBM(SBS) - 30 - FV, Glasdan 30 P Elast "DANOSA" y lámina de betún modificado con elastómero SBS, tipo LBM(SBS) - 30 - FP, Esterdan 30 P Elast "DANOSA", totalmente adheridas con soplete, sin coincidir sus juntas; capa separadora bajo protección: geotextil de polipropileno-polietileno (180 g/m<sup>2</sup>).**

FASE	1	Replanteo de los puntos singulares.
------	---	-------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Cota del umbral de la puerta de acceso a la cubierta.	1 por puerta de acceso	■ Inferior a 20 cm sobre el nivel del pavimento terminado.
1.2	Posición y dimensiones de las secciones de los desagües (sumideros y gárgolas).	1 por desagüe	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Pendientes.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Juntas de dilatación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No se han respetado las juntas del edificio.
2.3	Juntas de cubierta.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Separación superior a 15 m.

FASE	3	Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Separación de las dos maestras de ladrillo que forman las juntas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 3 cm.

FASE	4	Relleno de juntas con poliestireno expandido.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Relleno de las juntas de dilatación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de material compresible.

FASE	5	Vertido y regleado del hormigón celular hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Espesor en la zona del sumidero.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 4 cm.
5.2	Espesor medio.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 10 cm.
5.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>

FASE	6	Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización.
------	---	--



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 2 cm en algún punto.
6.2	Acabado superficial.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Existencia de huecos o resaltos en su superficie superiores a 0,2 cm.
6.3	Planeidad.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	7	Corte, ajuste y colocación del aislamiento.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Espesor total.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 50 mm.
7.2	Acabado.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Falta de continuidad o estabilidad del conjunto.

FASE	8	Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la lámina asfáltica.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Limpieza de la superficie.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Presencia de humedad o fragmentos punzantes.
8.2	Preparación de los paramentos verticales a los que ha de entregarse la lámina asfáltica.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No se han revestido con enfoscado maestreado y fratasado.

FASE	9	Colocación de la impermeabilización.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Disposición de las capas de la impermeabilización.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
9.2	Longitud de los solapes longitudinales y transversales.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 10 cm.

FASE	10	Colocación de la capa separadora bajo protección.
------	----	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Solape de las láminas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	11	Vertido, extendido y regleado del material de agarre o nivelación.
------	----	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
11.1	Espesor.	1 por planta de cubierta	■ Inferior a 4 cm.
11.2	Planeidad.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	12	Replanteo de las juntas del pavimento.
------	----	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
12.1	Marcado de juntas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Falta de continuidad con las juntas ya realizadas en la estructura.
12.2	Separación entre juntas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Superior a 5 m.

FASE	13	Colocación de las baldosas con junta abierta.
------	----	---

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
13.1	Espesor de la junta.	1 cada 100 m de junta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 3 mm.</li> <li>■ Superior a 15 mm.</li> </ul>

FASE	14	Sellado de juntas de pavimento y perimetrales.
------	----	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
14.1	Limpieza de la junta.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de rebabas de mortero o fragmentos sueltos en su interior.</li> </ul>
14.2	Colocación del material de sellado.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sobresale de la superficie del pavimento.</li> </ul>

**09.02 Alicatado con baldosas cerámicas de gres porcelánico, estilo piedra, serie 237,50 m<sup>2</sup> Homestone "GRES PANIA", acabado mate en color tabaco, 30x60 cm y 10 mm de espesor, colocadas sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado en paramento interior, mediante adhesivo cementoso normal, C1, gris, sin junta (separación entre baldosas entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.**

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>
1.2	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>

FASE	2	Replanteo de niveles y disposición de baldosas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de maestras o reglas.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Nivelación incorrecta.</li> </ul>

FASE	4	Preparación y aplicación del adhesivo.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tiempo útil del adhesivo.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
4.2	Tiempo de reposo del adhesivo.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	5	Formación de juntas de movimiento.
------	---	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Falta de continuidad.</li> </ul>

FASE	6	Colocación de las baldosas.
------	---	-----------------------------

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de huecos en el adhesivo.</li> <li>■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm.</li> <li>■ Falta de alineación en alguna junta superior a ±2 mm, medida con regla de 1 m.</li> </ul>
6.2	Separación entre baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,15 cm.</li> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>

FASE	7	Ejecución de esquinas.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Esquinas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de cantoneras.</li> </ul>

FASE	8	Rejuntado de baldosas.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>
8.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
8.3	Continuidad en el rejuntado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de coqueras.</li> </ul>

FASE	9	Acabado y limpieza final.
------	---	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 3$ mm, medidas con regla de 2 m.
9.2	Nivelación entre baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.
9.3	Alineación de las juntas de colocación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm, medidas con regla de 1 m.
9.4	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

**09.01 Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos 2.233,49 m<sup>2</sup> horizontales y verticales interiores de yeso proyectado o placas de yeso laminado, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m<sup>2</sup> cada mano).**

FASE	1	Preparación del soporte.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 por estancia	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Aplicación de la mano de fondo.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,18 l/m <sup>2</sup> .

FASE	3	Aplicación de las manos de acabado.
------	---	-------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Acabado.	1 por estancia	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,25 l/m <sup>2</sup> .

**07.04 Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical exterior, 81,16 m<sup>2</sup> acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado, previa aplicación de una primera capa de mortero de agarre sobre el paramento.**

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 en general	■ No se ha aplicado una primera capa de mortero de agarre sobre el paramento.
1.2	Colocación de la malla entre distintos materiales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de malla en algún punto.

FASE	2	Realización de maestras.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Maestras verticales formadas por bandas de mortero.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ No han formado aristas en las esquinas, los rincones y las guarniciones de los huecos.

FASE	3	Aplicación del mortero.
------	---	-------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tiempo de utilización después del amasado.	1 en general	■ Superior a lo especificado en el proyecto.
3.2	Espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 15 mm en algún punto.

FASE	4	Realización de juntas y encuentros.
------	---	-------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Llagueado.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior a 0,8 cm.</li> <li>■ Espesor superior a 1,2 cm.</li> <li>■ Profundidad inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Profundidad superior a 1 cm.</li> <li>■ Separación superior a 3 m, horizontal o verticalmente.</li> </ul>

FASE	5	Acabado superficial.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 2 m.

**07.05 Base para pavimento, de mortero M-10 de 4 cm de espesor, maestreada y fratasada. 102,14 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Preparación de las juntas perimetrales de dilatación.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de la junta.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 1 cm.
1.2	Relleno de la junta.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Falta de continuidad.



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Profundidad de la junta.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 4 cm.

FASE	2	Puesta en obra del mortero.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la capa.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 4 cm en algún punto.

FASE	3	Formación de juntas de retracción.
------	---	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Separación entre juntas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Superior a 5 m.
3.2	Profundidad de la junta.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 1,3 cm.

FASE	4	Ejecución del fratasado.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Planeidad.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 4$ mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	5	Curado del mortero.
------	---	---------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**08.02 Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, estilo rústico, serie Priorato 526,12 m<sup>2</sup> "GRES PANIA", acabado antideslizante, color rojo, 45x45 cm y 10 mm de espesor, para uso exterior, con resistencia al deslizamiento tipo 3, según CTE, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2, gris, y rejuntadas con lechada de cemento y arena, L, 1/3 CEM II/A-P 32,5 R, para junta abierta (> 15 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.**

FASE	1	Limpieza y comprobación de la superficie soporte.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad de la superficie de colocación.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 3$ mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza de la superficie de colocación.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de la disposición de las baldosas y juntas de movimiento.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Juntas de colocación, de partición, perimetrales y estructurales.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Falta de continuidad.

FASE	3	Aplicación del adhesivo.
------	---	--------------------------

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor y extendido del adhesivo.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	4	Colocación de las baldosas.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de huecos en el adhesivo.</li> <li>■ No se han colocado antes de concluir el tiempo abierto del adhesivo.</li> <li>■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm.</li> <li>■ Falta de alineación en alguna junta superior a ±2 mm, medida con regla de 1 m.</li> </ul>
4.2	Planeidad.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>
4.3	Separación entre baldosas.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,15 cm.</li> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>

FASE	5	Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Profundidad inferior al espesor del revestimiento.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.2	Juntas estructurales existentes.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha respetado su continuidad hasta el pavimento.</li> </ul>

FASE	6	Rejuntado.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>
6.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	7	Limpieza final del pavimento.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>

**10.03 Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, estilo madera "TAU CERÁMICA", 106,15 m<sup>2</sup> capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo BIa, 45x90 cm, para uso interior, con resistencia al deslizamiento tipo 1, según CTE, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado T100 Super "TAU CERÁMICA", mediante la técnica de doble encolado y rejuntadas con mortero técnico coloreado superfino tipo CG, Line Fix, color blanco, para junta de entre 1,5 y 3 mm.**

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**10.04 Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, estilo piedra "TAU CERÁMICA", 78,26 m<sup>2</sup> capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo Bla, 30x60 cm, para uso interior, con resistencia al deslizamiento tipo 1, según CTE, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado T100 Super "TAU CERÁMICA", y rejuntadas con mortero técnico coloreado superfino tipo CG, Line Fix, color blanco, para junta de entre 1,5 y 3 mm.**

FASE	1	Limpieza y comprobación de la superficie soporte.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de la disposición de las baldosas y juntas de movimiento.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Juntas de colocación, de partición, perimetrales y estructurales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Falta de continuidad.

FASE	3	Aplicación del adhesivo.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor y extendido del adhesivo.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	4	Colocación de las baldosas.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de huecos en el adhesivo.</li> <li>■ No se han colocado antes de concluir el tiempo abierto del adhesivo.</li> <li>■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm.</li> <li>■ Falta de alineación en alguna junta superior a ±2 mm, medida con regla de 1 m.</li> </ul>
4.2	Planeidad.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>
4.3	Separación entre baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,15 cm.</li> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>

FASE	5	Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Profundidad inferior al espesor del revestimiento.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
5.2	Juntas estructurales existentes.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha respetado su continuidad hasta el pavimento.</li> </ul>

FASE	6	Rejuntado.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.
6.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	7	Limpieza final del pavimento.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

**10.06 Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/0/-/-, de 20x20 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, recibidas 69,65 m<sup>2</sup> con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento y arena, L, 1/2 CEM II/A-P 32,5 R, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.**

FASE	1	Replanteo de la disposición de las baldosas y juntas de movimiento.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Juntas de colocación, de partición, perimetrales y estructurales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Falta de continuidad.

FASE	2	Extendido de la capa de mortero.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 3 cm.

FASE	3	Espolvoreo de la superficie de mortero con cemento.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espolvoreo.	1 en general	■ La superficie de mortero no ha sido humedecida previamente.

FASE	4	Colocación de las baldosas a punta de paleta.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de huecos en el mortero.</li> <li>■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm.</li> <li>■ Falta de alineación en alguna junta superior a ±2 mm, medida con regla de 1 m.</li> </ul>
4.2	Planeidad.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.
4.3	Separación entre baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 0,3 cm.

FASE	5	Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Profundidad inferior al espesor del revestimiento.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.2	Juntas estructurales existentes.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha respetado su continuidad hasta el pavimento.</li> </ul>

FASE	6	Rejuntado.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>
6.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	7	Limpieza final del pavimento.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>

**10.08 Rodapié de aglomerado chapado de pino gallego 8x1,4 cm. 238,73 m**

FASE	1	Fijación de las piezas sobre el paramento.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre el rodapié y el paramento.	1 cada 20 m	■ Superior a 0,2 cm.
1.2	Colocación.	1 cada 20 m	■ Colocación deficiente.

**10.01 Pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, en sala de calderas y 100,95 m<sup>2</sup> de instalaciones, realizado con hormigón HM-20/B/20/I, Megafound "FYM ITALCEMENTI GROUP", fabricado en central, y vertido con cubilote, extendido y vibrado manual; tratado superficialmente con mortero de rodadura, color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 5 kg/m<sup>2</sup>, con acabado fratasado mecánico.**

FASE	1	Vertido y compactación del hormigón.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Variaciones superiores a $\pm 4$ mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Espesor.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Inferior a 10 cm.
1.3	Acabado.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Existencia de bolsas o grietas.

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**10.05 Suelo técnico registrable de paneles autoportantes de 600x600 mm y 48 mm de 60,85 m<sup>2</sup> espesor, formados por un soporte base de tablero aglomerado, de 38 mm de espesor, con cantos de PVC, lámina de aluminio de 0,5 mm de espesor dispuesta en la cara inferior y una capa de acabado de gres porcelánico, estilo piedra, serie Gante "GRES PANIA", color antracita, acabado brillo, de 598x598 mm y 10 mm de espesor, apoyadas sobre pies regulables de acero galvanizado, para alturas de hasta 150 mm.**

FASE	1	Colocación de los paneles.
------	---	----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 2 m.</li> <li>■ Existencia de cejas superiores a 1 mm.</li> </ul>
1.2	Horizontalidad.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±3 mm en 5 m.</li> </ul>
1.3	Junta entre paneles.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 1 mm.</li> </ul>
1.4	Desviación entre dos baldosas adyacentes.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 2 mm.</li> </ul>
1.5	Encuentros entre paneles y otros elementos.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 10 mm.</li> </ul>
1.6	Piezas de remate.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Paneles de ancho inferior a 10 cm.</li> </ul>

**10.07 Reparación y posterior colocación de pavimento de madera maciza mediante lijado 484,23 m<sup>2</sup> mecánico, eliminando la capa superficial y el barniz deteriorado, y posterior formación de capa de protección incolora y brillante compuesta por una mano de fondo con barniz inodoro al agua, a base de resinas acrílicas (rendimiento: 0,2 l/m<sup>2</sup>) y dos manos de acabado con barniz al agua a poro cerrado, (rendimiento: 0,091 l/m<sup>2</sup> cada mano).**

FASE	1	Limpieza.
------	---	-----------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Limpieza.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>

FASE	2	Retirada y acopio de los restos generados.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**06.07 Falso techo continuo, situado a una altura menor de 4 m, liso D112 "KNAUF" 701,97 m<sup>2</sup> suspendido con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado, Standard "KNAUF".**

**06.08 Falso techo continuo, situado a una altura menor de 4 m, liso D112 "KNAUF" 100,95 m<sup>2</sup> suspendido con estructura metálica (15+15+27+27), con resistencia al fuego EI 60, formado por dos placas de yeso laminado DF / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / borde afinado, cortafuego "KNAUF".**

FASE	1	Replanteo de los ejes de la estructura metálica.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En el elemento soporte no están marcadas todas las líneas correspondientes a la situación de los perfiles de la estructura primaria.</li> <li>■ Falta de coincidencia entre el marcado de la estructura perimetral y el de la estructura secundaria en algún punto del perímetro.</li> </ul>

FASE	2	Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación entre anclajes.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 90 cm.</li> </ul>
2.2	Anclajes y cuelgues.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han situado perpendiculares a los perfiles de la estructura soporte y alineados con ellos.</li> </ul>

FASE	3	Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Colocación de las maestras primarias.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han encajado sobre las suspensiones.</li> <li>■ No se han nivelado correctamente.</li> <li>■ No se han empezado a encajar y nivelar por los extremos de los perfiles.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Distancia a los muros perimetrales de las maestras primarias paralelas a los mismos.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 1/3 de la distancia entre maestras.</li> </ul>
3.3	Unión de las maestras secundarias a las primarias.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pieza de cruce.</li> </ul>
3.4	Distancia a los muros perimetrales de las maestras secundarias.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 10 cm.</li> </ul>
3.5	Separación entre maestras secundarias.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 50 cm.</li> </ul>

FASE	4	Atornillado y colocación de las placas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han colocado perpendicularmente a los perfiles portantes.</li> <li>■ No se han colocado a matajuntas.</li> <li>■ Solape entre juntas inferior a 40 cm.</li> <li>■ Espesor de las juntas longitudinales entre placas superior a 0,3 cm.</li> <li>■ Las juntas transversales entre placas no han coincidido sobre un elemento portante.</li> </ul>
4.2	Atornillado.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha atornillado perpendicularmente a las placas.</li> <li>■ Los tornillos no han quedado ligeramente rehundidos respecto a la superficie de las placas.</li> <li>■ Separación entre tornillos superior a 20 cm.</li> </ul>

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

FASE	5	Tratamiento de juntas.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Colocación de la cinta de juntas.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Existencia de cruces o solapes.

**19.04 Lavabo sobre encimera, serie Urbi 1 "ROCA", color blanco, de 450 mm de diámetro, 7,00 Ud equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A3458A00, acabado cromo-brillo, de 150x382 mm y desagüe, acabado cromo.**

**19.05 Lavabo de porcelana sanitaria, mural, serie Fontana "ROCA", color blanco, de 480x600 3,00 Ud mm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A3058A00, acabado cromo-brillo, de 135x184 mm y desagüe, acabado cromo.**

**19.06 Lavabo para empotrar, serie Coral-N "ROCA", color blanco, de 480x560 mm, equipado 1,00 Ud con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A3058A00, acabado cromo-brillo, de 135x184 mm y desagüe, acabado cromo.**

**19.07 Bidé de porcelana sanitaria, para monobloque, serie Giralda "ROCA", color, de 360x570 5,00 Ud mm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A6058A00, acabado cromo-brillo, de 91x174 mm y desagüe, acabado blanco.**

**19.08 Bañera acrílica modelo Becool "ROCA", color blanco, de 170x80 cm, masaje agua, con 5,00 Ud faldón frontal, equipada con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A0158A00, acabado brillo, de 190x293 mm.**

**19.09 Bañera acrílica modelo Becool "ROCA", color blanco, de 180x80 cm, con faldón frontal, 1,00 Ud equipada con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A0158A00, acabado brillo, de 190x293 mm.**

**19.10 Bañera acrílica modelo Génova "ROCA", color blanco, de 170x75 cm, con faldón frontal, 1,00 Ud equipada con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A0158A00, acabado brillo, de 190x293 mm.**

**19.01 Plato de ducha extraplano de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color blanco, 2,00 Ud de 120x70x8 cm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A2058A00, acabado brillo, de 107x275 mm.**

**19.03 Plato de ducha acrílico modelo Daiquiri-N "ROCA", color blanco, de 90x70 cm, con 2,00 Ud juego de desagüe, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A2058A00, acabado brillo, de 107x275 mm.**

**19.11 Urinario con alimentación vista y desagüe sifónico empotrado, serie Mural "ROCA", 1,00 Ud color blanco, de 330x460 mm, equipado con grifo temporizado, Sprint "ROCA", modelo 5A9224C00, acabado cromo, de 92x50 mm.**

FASE	1	Montaje de la grifería.
------	---	-------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Uniones.	1 por grifo	■ Inexistencia de elementos de junta.

**20.03 Placa vitrocerámica polivalente para encimera, "TEKA" modelo VTC B, color inox. 1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia a las paredes laterales.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	2	Colocación del aparato.
------	---	-------------------------



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aberturas de ventilación, en caso de encimeras encastradas.	1 por unidad	■ Ausencia de aberturas.

FASE	3	Conexión a la red.
------	---	--------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Cable de alimentación eléctrica.	1 por unidad	■ En contacto con la carcasa de la encimera.

**20.04 Horno eléctrico "TEKA", modelo RT 800 ME Rústico Multifunción, color negro. 1,00 Ud**

FASE	1	Colocación del aparato.
------	---	-------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre el paramento y la carcasa del horno.	1 por unidad	■ Inferior a 0,2 cm.

FASE	2	Conexión a la red.
------	---	--------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexión eléctrica.	1 por unidad	■ Ausencia de toma de tierra.

**20.05 Fregadero de gres de 1 cubeta, color, de 500x500 mm, con grifería monomando serie 1,00 Ud básica acabado cromado, con aireador.**

FASE	1	Montaje de la grifería.
------	---	-------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Uniones.	1 por grifo	■ Inexistencia de elementos de junta.

**20.07 Taquilla modular para vestuario, de 400 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 2,00 Ud mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

**13.06 Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 50x50x50 27,00 Ud cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.**

FASE	1	Replanteo de la arqueta.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Dimensiones, profundidad y trazado.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>

FASE	4	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 10%.

FASE	5	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>

FASE	6	Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación de las piezas de PVC en el fondo de la arqueta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Pendiente.	1 por unidad	■ Inferior al 2%.
6.2	Enrasado de los tubos.	1 por unidad	■ Remate de las piezas de PVC con el hormigón a distinto nivel.

FASE	7	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Existencia de irregularidades.

FASE	8	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad en el cierre.</li> </ul>

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**13.07 Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, registrable, de dimensiones interiores 15,00 Ud 40x40x50 cm.**

FASE	1	Replanteo de la arqueta.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Dimensiones, profundidad y trazado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.</li> </ul>

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>

FASE	4	Colocación de la arqueta prefabricada.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	5	Formación de agujeros para conexionado de tubos.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.</li> </ul>

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

FASE	6	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**13.03 Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez 127,82 m anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro exterior.**

**13.04 Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez 8,21 m anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior.**

**13.05 Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez 123,65 m anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 90 mm de diámetro exterior.**

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, profundidad y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 cada 10 m	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor de la capa.	1 cada 10 m	■ Inferior a 10 cm.
4.2	Humedad y compacidad.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos o elementos adheridos.



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

FASE	6	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 0,50%.

FASE	7	Limpeza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpeza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	8	Ejecución del relleno envolvente.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Espesor.	1 cada 10 m	■ Inferior a 30 cm.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**13.08 Canaleta prefabricada de PVC, de 500 mm de longitud, 200 mm de ancho y 130 mm de alto con rejilla de garaje de fundición, clase B-125 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433, de 500 mm de longitud y 200 mm de ancho.**

FASE	1	Replanteo y trazado del sumidero.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por sumidero	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Dimensiones, profundidad y trazado.	1 por sumidero	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas en el fondo previamente excavado.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 por sumidero	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.</li> </ul>

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por sumidero	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 10 cm.</li> </ul>
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por sumidero	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

FASE	4	Montaje de los accesorios en la canaleta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por sumidero	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	5	Colocación del sumidero sobre la base de hormigón.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por sumidero	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	6	Formación de agujeros para conexionado de tubos.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por sumidero	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.</li> </ul>

FASE	7	Empalme y rejuntado de la tubería al sumidero.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>

FASE	8	Colocación del sifón en línea.
------	---	--------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Disposición y tipo.	1 por sumidero	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
8.2	Conexión y sellado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Sellado de juntas defectuoso.</li> </ul>

**13.02 Depósito de almacenamiento de agua depurada de polietileno de alta densidad, de 1,00 Ud  
42.000 litros.**

FASE	1	Colocación del depósito.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de aplomado o nivelación deficiente.</li> </ul>

A Coruña, 27 de Noviembre de 2015

Fdo. Alejandro Dios Canosa

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**4. Control de recepción de la obra terminada:  
Prescripciones sobre verificaciones en el edificio  
terminado**



I. MEMORIA \_\_\_\_\_ ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

**4. Control de recepción de la obra terminada: Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el Director de Ejecución de la Obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

A Coruña, 27 de Noviembre de 2015

Fdo. Alejandro Dios Canosa





**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

## **5. Valoración Económica**



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**5. Valoración económica**

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor. El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el Director de Ejecución de la Obra, asciende a la cantidad de 794,19 Euros.

A continuación se detalla el capítulo de Control de calidad y Ensayos del Presupuesto de Ejecución material (PEM).

<b>Nº UD DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
1 <b>Ud</b> Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta plana de más de 500 m <sup>2</sup> de superficie mediante inundación.	1,00	322,51	<b>322,51</b>
2 <b>Ud</b> Conjunto de pruebas de servicio en vivienda, para comprobar el correcto funcionamiento de las siguientes instalaciones: electricidad, TV/FM, portero automático, fontanería, saneamiento y calefacción.	1,00	135,53	<b>135,53</b>
3 <b>Ud</b> Conjunto de pruebas de servicio, para comprobar el correcto funcionamiento del ascensor.	1,00	37,82	<b>37,82</b>
4 <b>Ud</b> Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red interior de suministro de agua, en condiciones de simultaneidad.	1,00	298,33	<b>298,33</b>
<b>TOTAL:</b>			<b>794,19</b>

A Coruña, 27 de Noviembre de 2015

Fdo. Alejandro Dios Canosa

**Anejo**

**Estudio de Gestión de Residuos de  
Construcción y Demolición**



## ÍNDICE

<b>1. Contenido del documento .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Agentes intervinientes .....</b>	<b>5</b>
2.1. Identificación .....	5
2.2. Obligaciones .....	7
<b>3. Normativa y legislación aplicable .....</b>	<b>11</b>
<b>4. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la orden MAM/304/2002.....</b>	<b>15</b>
<b>5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generan .....</b>	<b>17</b>
<b>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 .....</b>	<b>23</b>
<b>7. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinaran los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra .....</b>	<b>14</b>
<b>8. Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra .....</b>	<b>28</b>
<b>9. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición .....</b>	<b>30</b>
<b>10. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición. ..</b>	<b>31</b>
<b>11. Determinación del importe de la fianza.....</b>	<b>32</b>





**I. MEMORIA**

**ANEJOS. GESTIÓN DE RESIDUOS**

**1. Contenido del documento**

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de 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.
- 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 Edificio faro cabo Vilán, Camariñas, 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 609.171,80€.

### **2.1.1.Productos de residuos (promotor)**

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, 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.
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**

**I. MEMORIA**

**ANEJOS. GESTIÓN 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.

**2.2. Obligaciones**

**2.2.1. Productos 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 lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
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, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
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 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.

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 a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo o 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, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, 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.

**I. MEMORIA**

**ANEJOS. GESTIÓN DE RESIDUOS**

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 lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, 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 regirá 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.

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 lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, 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, en los términos recogidos en este real decreto, 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.

I. MEMORIA

ANEJOS. GESTIÓN DE RESIDUOS

**3. Normativa aplicable**

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

*"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".*

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- a) 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.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen

económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

## **G GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **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:



**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. GESTIÓN DE RESIDUOS**

**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

**Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006**

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

**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

### **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

### **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:

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. GESTIÓN DE RESIDUOS**

**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

**GC GESTIÓN DE RESIDUOS | CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS**

**Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos**

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 19 de febrero de 2002

Corrección de errores:

**Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero**

B.O.E.: 12 de marzo de 2002

**4. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la orden mam/304/2002.**

Todos los posibles residuos generados en la obra de demolición se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como 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:

<b>Material según Orden Ministerial MAM/304/2002</b>
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso

I. MEMORIA

ANEJOS. GESTIÓN DE RESIDUOS

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

**5. 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 (mermas, 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 Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,71	628,780	366,849
<b>RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	2,580	2,580
2 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	1,280	1,164
3 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,030	0,050
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	3,230	1,538
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	0,010	0,007
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	0,720	0,960
5 Plástico				

I. MEMORIA

ANEJOS. GESTIÓN DE RESIDUOS

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Plástico.	17 02 03	0,60	0,950	1,583
<b>6 Vidrio</b>				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,000	0,000
<b>7 Yeso</b>				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	4,280	4,280
<b>8 Basuras</b>				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,630	1,050
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,940	0,627
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>				
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	1,950	1,219
<b>2 Hormigón</b>				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	66,010	44,007
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	28,680	22,944

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	4,740	3,792
<b>4 Piedra</b>				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	29,590	19,727
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
<b>1 Otros</b>				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,340	0,378

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

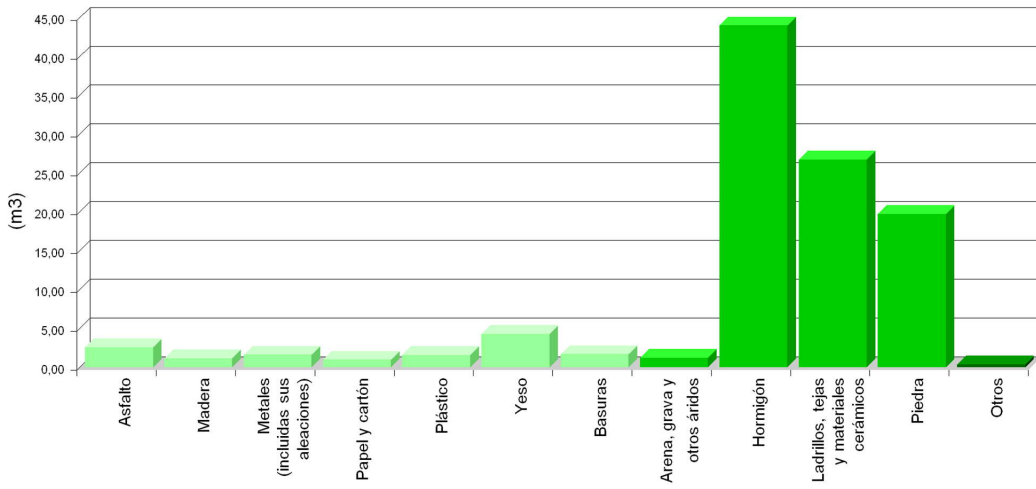
Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	628,780	366,849
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1 Asfalto	2,580	2,580
2 Madera	1,280	1,164
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	3,270	1,595
4 Papel y cartón	0,720	0,960



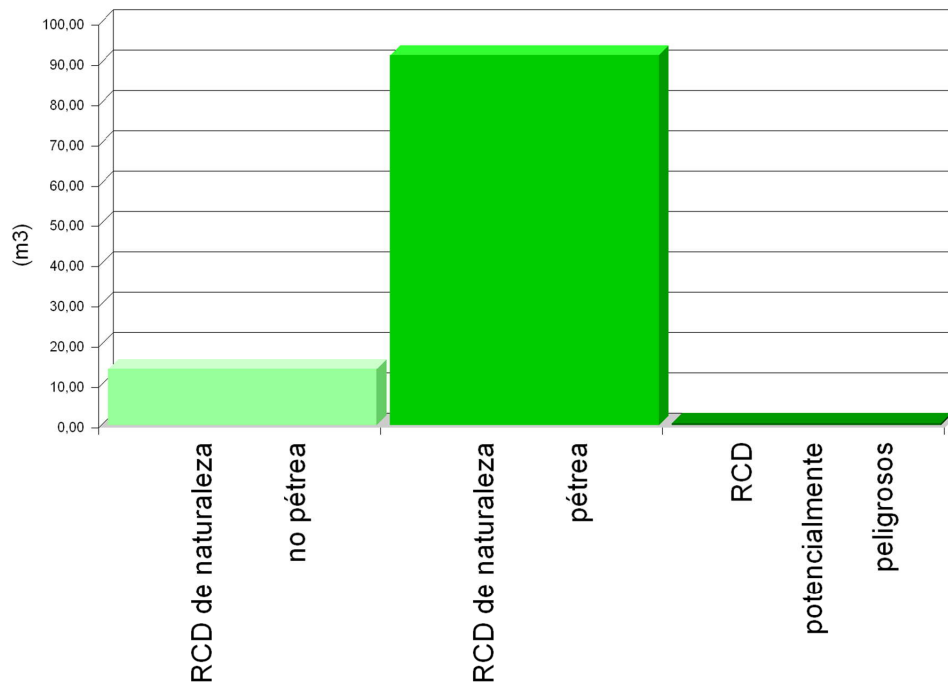
**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. GESTIÓN DE RESIDUOS**

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
5 Plástico	0,950	1,583
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	4,280	4,280
8 Basuras	1,570	1,677
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	1,950	1,219
2 Hormigón	66,010	44,007
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	33,420	26,736
4 Piedra	29,590	19,727
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Otros	0,340	0,378

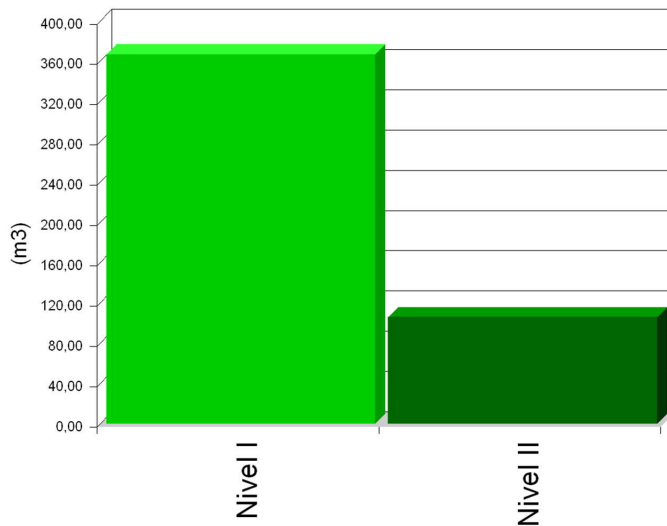
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



## 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.

## **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.

**I. MEMORIA**

**ANEJOS. GESTIÓN 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 Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>					
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	628,780	366,849
<b>RCD de Nivel II</b>					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Asfalto					

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	2,580	2,580
<b>2 Madera</b>					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,280	1,164
<b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,030	0,050
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	3,230	1,538
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,010	0,007
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
<b>4 Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,720	0,960
<b>5 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,950	1,583
<b>6 Vidrio</b>					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
<b>7 Yeso</b>					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	4,280	4,280

I. MEMORIA

ANEJOS. GESTIÓN DE RESIDUOS

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>8 Basuras</b>					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,630	1,050
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,940	0,627
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>					
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>					
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,950	1,219
<b>2 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	66,010	44,007
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	28,680	22,944
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	4,740	3,792
<b>4 Piedra</b>					
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	29,590	19,727

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,340	0,378
<p><i>Notas:</i></p> <p><i>RCD: Residuos de construcción y demolición</i></p> <p><i>RSU: Residuos sólidos urbanos</i></p> <p><i>RNPs: Residuos no peligrosos</i></p> <p><i>RPs: Residuos peligrosos</i></p>					

## 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.



**I. MEMORIA**

**ANEJOS. GESTIÓN DE RESIDUOS**

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	66.010	80.00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	33.420	40.00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	3.270	2.00	OBLIGATORIA
Madera	1.280	1.00	OBLIGATORIA
Vidrio	0.000	1.00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0.950	0.50	OBLIGATORIA
Papel y cartón	0.720	0.50	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, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

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.

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.

**I. MEMORIA**

**ANEJOS. GESTIÓN DE RESIDUOS**

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 el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

**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 importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m<sup>3</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>
- 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.

<b>Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):</b>	<b>609.171,80€</b>
--	--------------------

<b>A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA</b>				
Tipología	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	366,85	4,00		
<b>Total Nivel I</b>			1.467,40 <sup>(1)</sup>	0,24
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza pétreo	91,69	10,00		

**I. MEMORIA** \_\_\_\_\_ **ANEJOS. GESTIÓN DE RESIDUOS**

RCD de naturaleza no pétreo	13,84	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,38	10,00		
<b>Total Nivel II</b>			1.218,34 <sup>(2)</sup>	0,20
<b>Total</b>			2.685,74	0,44
<i>Notas:</i>				
<i>(1) Entre 40,00€ y 60.000,00€.</i>				
<i>(2) Como mínimo un 0.2 % del PEM.</i>				

<b>B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	913,76	0,15
<b>TOTAL:</b>	<b>3.599,50€</b>	<b>0,59</b>

A Coruña, 27 de Noviembre de 2015

Fdo. Alejandro Dios Canosa



**Anejo**

**Bibliografía**





## BIBLIOGRAFÍA

### **Libros**

- SÁNCHEZ GARCÍA, Jesus Ángel. Textos. VÁZQUEZ-IGLESIAS, José Luis. Fotografías. YÁNEZ RODRÍGUEZ, José Manuel. Dibujos y planos. *Faros de Galicia*. Fundación Caixa Galicia, 2004.
- ORGANÍSMO PÚBLICO PUERTOS DEL ESTADO. *La luz nunca debería apagarse*. Autoridad Portuaria de A Coruña. XVII Conferencia IALA en A Coruña, Mayo 2014.
- SOLER GAYÁ, Rafael. *Las ayudas a la navegación marítima en la historia*. 1ª edición. Madrid: Ente Público Puertos del Estado, 2004.
- SÁNCHEZ GARCÍA, Jesús Ángel. *La Leyenda de la Costa de la Muerte. Naufragios y faros como desencadenantes para la activación de un patrimonio marítimo*. Semata, Ciencias Sociais e Humanidades, ISSN 1137-9669, 2013, vol. 25; 257-290.
- SÁNCHEZ GARCÍA, Jesús Ángel. *Venciendo las olas. Arquitectura y técnica en la construcción del segundo faro de cabo Vilán (1884-1896)*. Actas del Quinto congreso Nacional de la Construcción, Burgos, junio 2007.

### **Principales fuentes normativa**

- Código Técnico de la Edificación. Disponible en: [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org)
- Plan General de Ordenación del término municipal de Camariñas
- Decreto 267/1999, del 30 de septiembre, por el que se establece la ordenación de los establecimientos hoteleros.

### **Informes**

- ARCHIVO DO REINO DE GALICIA. Proyecto de una nueva distribución de la vivienda del faro de cabo Villano. Plantas 1ª y 2ª. Ingeniero: Don Ramón Molezún Núñez.

### **Principales fuentes electrónicas**

- Autoridad Portuaria de A Coruña. [en línea]. A Coruña. Disponible en web: <http://www.puertocoruna.com/>
- Puertos del Estado. [en línea]. Madrid. Disponible en web: <http://www.puertos.es/>
- Biblioteca Virtual de Prensa histórica. [en línea]. Madrid. Disponible en web: <http://www.prenahistorica.mcu.es/>
- Biblioteca Virtual de Prensa histórica. [en línea]. Madrid. Disponible en web: <http://www.prenahistorica.mcu.es/>
- Revista de Obras Públicas. [en línea]. Madrid. Disponible en web: <http://www.ropdigital.ciccp.es/>
- Diario ABC. [en línea]. Madrid. Disponible en web: <http://www.abc.es/>